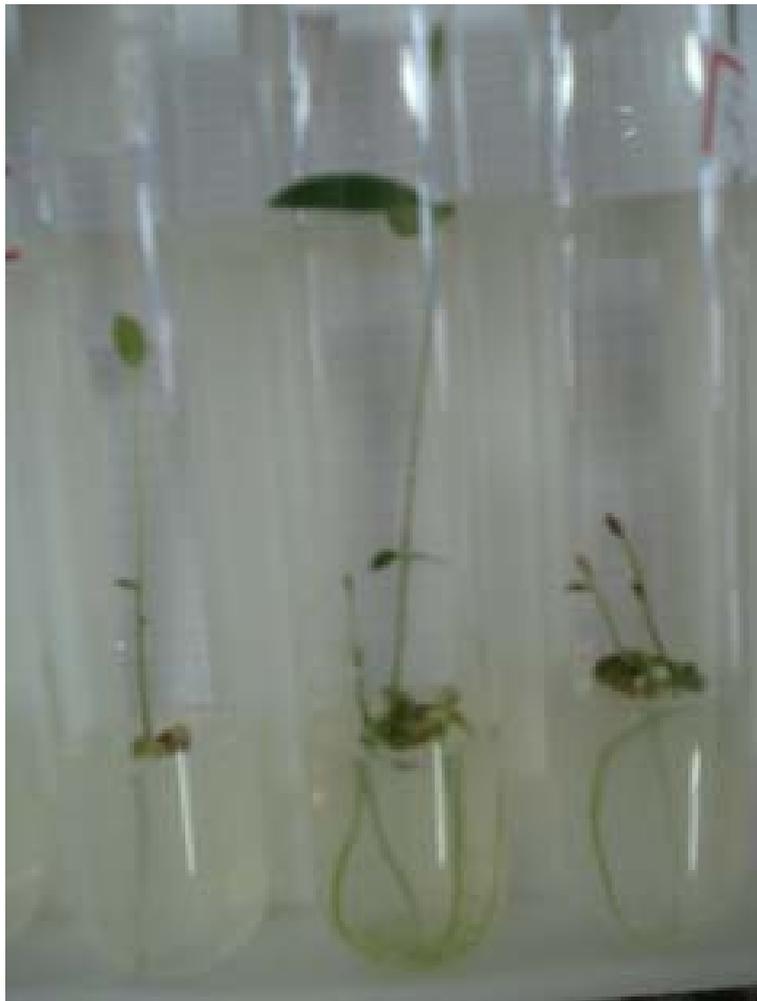


Influência do Pericarpo na Germinação de Sementes de Nó-de-cachorro em Meio de Cultura





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1981-7215
Dezembro, 2008

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 80

Influência do Pericarpo na Germinação de Sementes de Nó-de-cachorro em Meio de Cultura

Álisson de Souza Machado
Marçal Henrique Amici Jorge
José Eduardo Brasil Pereira Pinto

Corumbá, MS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 3233-2430

Fax: (67) 3233-1011

Home page: www.cpap.embrapa.br

Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente: *Thierry Ribeiro Tomich*

Secretária-Executiva: *Suzana Maria de Salís*

Membros: *Débora Fernandes Calheiros, Marçal Henrique Amici Jorge, e*

Jorge Antônio Ferreira de Lara

Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salís*

Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Foto da capa: *Marçal Henrique Amici Jorge*

Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos*

1ª edição

Versão online (2008)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

MACHADO, A. de S.

Influência do pericarpo na germinação de sementes de nó-de-cachorro em meio de cultura[recurso eletrônico] / Álisson de Souza Machado; Marçal Henrique Amici Jorge e José Eduardo Brasil Pereira Pinto – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008.

12p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1981; 80)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=BP80

Título da página da Web(acesso em 13 de fevereiro de 2009)

1. Planta medicinal. Cultura de tecidos. Propagação. I. Machado, Álisson de Souza
II. Jorge, Marçal Henrique Amici III. Pinto, José Eduardo Brasil Pereira IV. Série

CDD 633.88 21 ed.

© Embrapa 2008

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	8
Conclusões	10
Referências	11

Influência do Pericarpo na Germinação de Sementes de Nó-de-cachorro em Meio de Cultura

Álisson de Souza Machado¹

Marçal Henrique Amici Jorge²

José Eduardo Brasil Pereira Júnior³

Resumo

A planta nó-de-cachorro (*Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach.) vem sendo estudada em razão das atuais descobertas de substâncias com fins medicinais extraídas a partir dos nódulos das suas raízes. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do pericarpo na germinação de sementes e vigor de plântulas em meio de cultura. O experimento foi conduzido, em 2007, no Laboratório de Cultura de Tecidos do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, MG. Os tratamentos foram: sementes com e sem pericarpo, obedecendo um delineamento experimental em blocos casualizados com 6 repetições e 6 unidades amostrais. Para a determinação da germinação considerou-se como semente germinada aquela com emissão de radícula igual ou superior a 2 mm. O comprimento da parte aérea foi determinado a partir de medições aos 18, 26, 34, 41 dias após a inoculação (DAI); o da radícula foi feito aos 41 DAI; e a biomassa de parte aérea e radícula a partir do peso fresco e peso seco. As sementes com o pericarpo apresentaram germinação de 19,5%, comprimento médio de partes aéreas e de raízes, 5,92 e 5,61 cm respectivamente, biomassa seca média de partes aéreas e de raízes, 0,0215 e 0,0044 g respectivamente e infestação por microrganismos de 36,1%. Já as sementes sem o pericarpo apresentaram germinação de 77,7%, comprimento médio de partes aéreas e de raízes, 10,20 e 8,31 cm respectivamente, biomassa seca média de partes aéreas e de raízes, 0,0482 e 0,0162 g respectivamente e infestação por microrganismos de 2,8%. Assim as sementes de *H. aphrodisiaca*, inoculadas sem o pericarpo, apresentam maior porcentagem de germinação, plântulas mais vigorosas e menor incidência de microrganismos.

Palavras chave: *Heteropterys aphrodisiaca*; planta medicinal; cultura de tecidos; propagação.

¹ Bolsista do PIBIC/FAPEMIG, Graduando de Agronomia - Universidade Federal de Lavras(UFLA), Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: alissonboi@yahoo.com.br

² Pesquisador da Embrapa Pantanal, Caixa postal 109, 79320-900, Corumbá, MS, e-mail: marcal@cpap.embrapa.br

³ Professor da UFLA, Departamento de Agricultura, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: jeduardo@ufla.br

Influence of the Pericarp in the Germination of No-de-Cachorro (*Heteropterys aphrodisiaca* O. MACH.) Seed in Culture Medium

Abstract

*The no-de-cachorro plant (*Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach.) has been being studied owing to the current discoveries of substances with medicinal purposes extracted from root nodules. The objective of this work was to evaluate the pericarp influence on seed germination and seedling vigor in culture medium. The experiment was conducted in the Tissue Culture Laboratory in the Agricultural Department of the Federal University of Lavras, Minas Gerais state, Brazil. The treatments were: seeds with and without pericarp, obeying an experimental design in randomized blocks with 6 replicates and sample units. For determination of germination (%) it was considered as a germinated seed that emission of radicle equal to or longer than 2 mm. The shoot length was determined from the measurements at 18, 26, 34, 41 days after inoculation (DAI); that of the radicle was done at 41 DAI; and the shoot and radicle biomass from fresh and dry weight. The seeds with the envelope showed germination of 19.5%, average length of shoots and roots of 5.92 and 5.61 cm respectively, average dry biomass of shoots and roots of 0.0215 and 0.0044 g respectively and microorganism infestation of 36.1%. But, the seeds without the envelope presented germination of 77.7%, average length of shoots and roots of 10.20 and 8.31 cm respectively, average dry biomass of shoots and roots of 0.0482 and 0.0162 g respectively and microorganism infestation of 2.8%, thus, the seeds of *H. aphrodisiaca*, inoculated without the pericarp present greater percentage of seed germination, vigorous seedlings and lower incidence of microorganisms.*

*Index terms: *Heteropterys aphrodisiaca*; medicinal plant; tissue culture; propagation.*

Introdução

O Pantanal possui um dos ecossistemas em áreas úmidas mais abundantes em biodiversidade do Brasil e do mundo (Pott & Pott, 1994), sendo sua flora muito explorada para diversos fins. No caso das plantas com potencial medicinal, isso já acontece há muitos anos na chamada medicina popular na região (Jorge, 2004).

A espécie *Heteropterys aphrodisaca* O. Mach., da família Malpighiaceae, popularmente conhecida como nó-de-cachorro, é abundante na região centro-oeste do Brasil, ocorrendo em solos distróficos, não alagados e arenosos nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A planta é muito utilizada pelos pantaneiros, sendo as raízes consumidas curtidas na cachaça ou vinho, pois este preparo, segundo o conhecimento popular, tem efeito depurativo contra doenças venéreas, debilidades nervosas, problemas de visão e disenteria e como tônico sexual (Pott & Pott, 1994). E é com base nesse conhecimento tradicional que a planta vem sendo estudada com mais ênfase.

Estudos já comprovaram que o extrato das raízes de *H. aphrodisaca* afetou positivamente a memória de ratos jovens e idosos (Galvão et al., 2001, 2002; Mattei, 2001) e, segundo resultados preliminares de estudos mais recentes, o chá derivado da planta reduziu os efeitos colaterais da ciclosporina nas células do epitélio germinativo e também sobre células de Leydig no aparelho reprodutor de ratos (Santos, 2007). Por essas descobertas, a espécie se projeta promissora na indústria de fármacos como um possível medicamento fitoterápico.

A espécie apresenta crescimento arbustivo escandente e possui nódulos nas raízes; as folhas possuem pecíolo canaliculado e são providas de duas glândulas; a inflorescência é racemosa e as sementes são envolvidas por um pericarpo, seco, indeiscente, pluricarpelar e com alas membranosas, distinguindo o fruto como sendo do tipo sâmara (Vibrans, 2004).

Na propagação *in vitro* da espécie, visando a produção de explantes para posterior produção uniforme de plântulas, o meio de cultura utilizado deve suprir tecidos e órgãos com nutrientes necessários ao crescimento, como os açúcares, nitrogênio, fósforo e sais minerais, vitaminas, aminoácidos, etc (Hartmann et al., 1990). Segundo Pasqual et al. (1997), o meio de Murashige & Skoog, conhecido como meio MS, é tido como um dos meios mais utilizados, pois favorece o crescimento de células e tecidos em diversas espécies de plantas.

Para Hartmann et al. (1990), no procedimento de preparação do meio, a esterilização é parte fundamental, pois elimina qualquer organismo que possa vir a contaminar o meio. Conforme Cassells (1990), a contaminação na propagação *in vitro* pode ser por microrganismos presentes na superfície ou internamente nos tecidos do material a ser propagado, tanto em sementes como em explantes. A propagação *in vitro* de *H. aphrodisiaca* pode apresentar esse tipo de problema devido à difícil desinfecção do seu pericarpo, que é seco, membranoso e piloso, dificultando o contato com a solução (Machado, 2000). Hartmann et al. (1990) explicaram que a desinfecção do material a ser propagado precisa ser feita por produtos que sejam tóxicos aos microrganismos, mas relativamente não tóxicos aos tecidos do referido material. Nesse caso os desinfetantes efetivos e muito utilizados na propagação *in vitro* são: hipoclorito de cálcio e hipoclorito de sódio.

Dessa forma, estudos que contemplem a propagação *in vitro* de *H. aphrodisiaca*, visando a produção de explantes, tornam-se essenciais para complementar e dar suporte às pesquisas na área de propagação da espécie, tanto na propagação em meio natural como artificial para atender a promissora demanda por matéria prima em decorrência da exploração econômica da espécie. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do pericarpo na germinação de sementes de *H. aphrodisaca* em meio de cultura.

Materiais e Métodos

Sementes de *H. aphrodisaca*, provenientes de plantas cultivadas na casa de vegetação da Embrapa Pantanal, em Corumbá (MS), foram colhidas em agosto de 2007 e armazenadas por dois meses a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade de 40 a 60%. O pré-condicionamento das sementes foi feito com solução diluída para 50% do produto comercial de hipoclorito de sódio (NaOCl) em agitador sem aquecimento durante 20 minutos, sendo, a seguir, enxaguadas por três vezes em água destilada e autoclavada. Posteriormente, as sementes foram levadas para a câmara de fluxo laminar para serem inoculadas em meio de cultura. O pericarpo das sementes foi removido em meio estéril com o auxílio de instrumentos autoclavados (pinça e bisturi).

O meio de cultura utilizado na experimentação foi o meio adaptado de Murashige & Skoog (1962), onde se utilizou 25% da concentração original dos sais e 3% de sacarose. Os dois tratamentos (sementes com pericarpo e sem pericarpo) foram compostos por seis repetições com seis unidades amostrais, totalizando 36 tubos de ensaio para cada tratamento. Cada semente foi inoculada em um tubo de ensaio contendo 10 ml de meio de cultura. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. O experimento foi conduzido em sala de crescimento do Laboratório de Cultura de Tecido de Plantas Medicinais do Departamento de Agricultura da UFLA a temperatura de $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$, umidade de 40-60% e fotoperíodo de 16 horas (h) de claro e 8 h de escuro. O experimento foi avaliado diariamente para coleta de dados de germinação (%), crescimento (centímetro, cm) de parte aérea e de raízes e biomassa (grama, g) fresca e seca de parte aérea e raízes de plântulas, com o aproveitamento dos dados de germinação referentes aos 18, 26 e 41 dias após inoculação (DAI) das sementes e demais avaliações referentes aos 18, 26, 34 e 41 DAI. A biomassa seca foi obtida após secagem em estufa a 55°C até atingir peso constante. Para os testes de germinação e comprimento de radícula, considerou-se somente as sementes com emissão da radícula com crescimento mínimo de 0,2 cm, e para o teste de crescimento de parte aérea, considerou-se somente as plântulas com caule com crescimento mínimo de caule de 0,5 cm. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa JMP IN 5.1, versão acadêmica, SAS Institute, e as médias comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na literatura, existem alguns trabalhos (Arruda e Albuquerque, 2002; Arruda e Camargo, 2002; Arruda et al., 2003; Silva et al., 2006; Silva e Jorge, no prelo) que avaliaram a germinação de sementes e o vigor de mudas da espécie *H. aphrodisiaca* em condições de casa de vegetação e campo. Porém, inexistem trabalhos conduzidos nesta área que contemplem o cultivo *in vitro*.

Como regra geral, a germinação de sementes envolve uma seqüência de eventos associados que vão desde a absorção de água do meio em que a semente se encontra até a protrusão radicular, que culmina com a germinação. Assim, a estrutura da semente tem papel fundamental na germinação, pois os envoltórios, quando presentes, como o pericarpo, podem influenciar no crescimento e desenvolvimento do embrião. Nesse caso, especificamente com relação ao pericarpo, essa estrutura pode funcionar como uma barreira física à entrada de água e trocas gasosas, bem como limitar o alongamento embrionário.

De acordo com a Tabela 1, observou-se que a germinação foi significativamente maior em sementes sem pericarpo. Este fato se deve provavelmente a algum tipo de dormência que o envoltório, no caso o pericarpo, causou nas sementes, como comentado anteriormente, que pode ter interferido na absorção de água, no alongamento embrionário, nas trocas gasosas e como impedimento à saída de inibidores e/ou fontes de inibidores da germinação (Perez, 2004). Esse autor explica que a baixa porcentagem de germinação de sementes com estruturas mais resistentes de envolvimento externo, como casca e tegumentos, funcionam como um impedimento físico e assim afetam negativamente o processo germinativo.

Tabela 1. Germinação acompanhada do desvio padrão, de sementes de *H. aphrodisiaca* com e sem pericarpo, em meio de cultura aos 18, 26 e 41 dias após a inoculação.

Tratamentos	Germinação (%)		
	Dias após a inoculação		
	18	26	41
Com pericarpo	2,83 ± 6,94	11,33 ± 8,78	19,50 ± 12,36
Sem pericarpo	72,17 ± 20,1	74,83 ± 20,33	77,67 ± 17,11

Vale ressaltar que a germinação das sementes com pericarpo teve início aos 17 dias após inoculação (DAI) e foi estabilizada com 28, enquanto que sem o pericarpo, a protusão radicular teve início aos 7 e foi estabilizada com 21 DAI. Isso evidencia que a presença do pericarpo afetou negativamente a germinação das sementes. Outro fato observado foi que a germinação das sementes com pericarpo, após iniciada, transcorreu de forma mais lenta quando comparada com a germinação das sementes sem o pericarpo. Esse fato se deve, provavelmente, pela dificuldade do embrião em romper esta barreira física e expressar seu potencial germinativo para, conseqüentemente, gerar plântulas mais vigorosas.

Adicionalmente, no estudo foi observada a ocorrência expressiva de infestação por fungos e outros microrganismos nas sementes com pericarpo. Isso provavelmente ocorreu pela difícil assepsia no processo de inoculação das sementes. Assim, tal contaminação pode ter contribuído para que as sementes sem pericarpo apresentassem melhores resultados, uma vez que foi observada uma infestação de 36,1% desses microrganismos com o pericarpo e 2,8% sem.

No cultivo *in vitro*, o comprimento da parte aérea e de raízes de plântulas são amplamente utilizados para avaliar o desenvolvimento da plântula em estudos de regeneração, germinação e enraizamento. Por exemplo, Silva et al. (2007), utilizaram o mesmo tipo de teste em um experimento para avaliar o enraizamento *in vitro* de mudas micropropagadas de *Aloe vera* L., ou seja, o comprimento de raízes e de brotos. No presente estudo, os mesmos fatores foram escolhidos para serem avaliados, o comprimento de raízes e parte aérea de plântulas de *H. aphrodisiaca*. Na Tabela 2, observa-se que o comprimento das partes aéreas de sementes sem pericarpo, bem como o comprimento das raízes, foram significativamente maiores do que as com o pericarpo, para todos os DAI. Esse resultado se deve ao fato de que, como a germinação ocorreu mais rapidamente, as plântulas, de certa forma, se beneficiaram, pois tiveram mais tempo em contato com o meio para se desenvolver. Com relação ao comprimento da parte aérea, as primeiras plântulas atingiram o comprimento mínimo pré-estipulado (0,5 cm) aos 10 DAI. Já as sementes com pericarpo, as primeiras plântulas atingiram esse comprimento aos 21 DAI, mostrando o menor desenvolvimento dessas plântulas por causa da barreira física imposta a germinação das sementes pelo pericarpo.

Tabela 2. Comprimento da parte aérea e das raízes de plântulas acompanhadas do desvio padrão, oriundas de sementes inoculadas com e sem pericarpo, em meio de cultura, aos 18, 26, 34 e 41 dias após a inoculação.

Tratamentos/Dias após inoculação	Comprimento (cm)				
	Parte aérea				Raízes
	18	26	34	41	41
Com pericarpo	0	0,33 ± 0,82	2,50 ± 1,99	5,92 ± 1,20	5,61 ± 2,63
Sem pericarpo	1,76 ± 1,83	6,00 ± 2,77	8,21 ± 3,15	10,20 ± 3,54	8,31 ± 3,87

Utilizando-se a determinação de biomassa fresca e seca de plântulas, Cacau et al. (2001) escolheram esse tipo de teste para avaliar o enraizamento de brotos de abacaxizeiro *in vitro*. Da mesma forma, no presente estudo utilizou-se a biomassa fresca e seca de parte aérea e raízes de plântulas de *H. aphrodisiaca*. Pelos resultados apresentados na Tabela 3, e em associação com os resultados das Tabelas 1 e 2, observou-se que o acúmulo de massa foi significativamente maior em sementes sem pericarpo, ou seja, as plântulas apresentaram maior vigor quando comparadas com as sementes com pericarpo. Tal fato sugere que as plântulas foram favorecidas para que esse ganho de massa ocorresse, talvez pela rapidez em que as sementes germinaram e pelo aproveitamento dos nutrientes do meio, bem como pela fotossíntese realizada no período.

Tabela 3. Biomassa fresca e seca médias das partes aéreas e das raízes das plântulas, acompanhadas de desvio padrão, oriundas das sementes, com e sem pericarpo, inoculados em meio de cultura, aos 41 dias após a inoculação.

Tratamentos	Biomassa (g)-41 DAÍ			
	Fresca		Seca	
	Parte aérea	Raízes	Parte aérea	Raízes
Com pericarpo	0,0308 ± 0,0182	0,0069 ± 0,0040	0,0215 ± 0,0191	0,0044 ± 0,0036
Sem pericarpo	0,1875 ± 0,0639	0,0246 ± 0,0122	0,0482 ± 0,0268	0,0162 ± 0,0069

Conclusões

Sementes de nó-de-cachorro inoculadas em meio de cultura sem o pericarpo apresentam melhores resultados de germinação e vigor, com uma menor incidência de contaminação por fungos.

Referências

- ARRUDA, J. B. de.; ALBUQUERQUE, M. C. de F. Efeito de substratos sobre a germinação de sementes de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. Acta Horticulturae, 569. In: LATINAMERICAN SYMPOSIUM ON THE PRODUCTION OF MEDICINAL, AROMATIC, AND CONDIMENT PLANTS, 1. 2002, São Pedro. **Anais...** São Pedro, 2002, p. 239 – 244.
- ARRUDA, J. B. de; CAMARGO, I. P. Efeito da temperatura sobre a germinação de nó-de-cachorro. In: SIMPOSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16., 2000, Recife. **Anais...** Recife: [UFPE], 2000. p. 80.
- ARRUDA, J. B.; CAMARGO, I. P.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; COELHO, M. F. B.; FERRONATO, A. Efeito da luminosidade na germinação de sementes de nó-de-cachorro (*Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 5, n. 2, p. 55 - 59, 2003.
- CACAU, J. B.; SOUSA, J. C. de; GOMES, V. B.; CORRÊA, D.; CAVALCANTI JR, A. T. Efeitos de meios de cultura e do ácido naftaleno acético no enraizamento in vitro de brotos de abacaxizeiro (*Ananas comosus* cv. *Pérola*). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 4., 2001, Goiânia. **REDBIO 2001: programas e resumos...** Goiânia: CEGRAFE, p. 22.
- CASSELLS, A. C. Problems in tissue culture: culture contamination. In: DEBERGH, P. C.; ZIMMERMAN, R. H. **Micropropagation: technology and application**. Beltsville: Kluwer Academic Publishers, 1990.
- GALVÃO, S. M. P.; MARQUES, L. C.; OLIVEIRA, M. G. M.; CARLINI, E. A. *Heteropterys aphrodisiaca* (Extract BST 0298): a brazilian plant that improves memory in aged rats. **Journal Ethnopharmacol**, v.79, p.305-311, 2002.
- GALVÃO, S. M. P.; RODRIGUES, E.; CARLINI, E. A. *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. (Nó-de-cachorro): Estudo pré-clínico de uma planta brasileira (Extrato BST 0298) com efeito sobre a memória de ratos idosos. **Revista Racine**, v.60, p.56-60, 2001.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; JR, F. T. D. **Plant propagation: principles and practices**. 5 nd. ed. Texas: A & M University, 1990. 647p.
- JORGE, M. H. A. **Plantas medicinais do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 3 p.
- MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS, 2000.
- MATTEI, R.; BARROS, M. P.; GALVÃO, S. M. P.; BECHARA, E. J. H.; CARLINI, E. A. *Heteropterys aphrodisiaca* O. Machado: effects of extract BST 0298 on the oxidative stress of Young and old rat brains. **Phytotherapy research**, v.15, p.604-607, aug. 2001.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and biomassays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.
- PASQUAL, M.; RAMOS, J. D.; HOFFMAN, A.; CARVALHO, G. R. **Cultura de tecidos vegetais: tecnologia e aplicações - meios de cultura**. Lavras: UFLA, 1997. 127p.
- PEREZ, S. C. J. de A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, 323p.
- POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 320p.
- SANTOS, R. do C. Chá derivado de planta minimiza efeitos colaterais de medicamento. *Jornal da UNICAMP*, Campinas, n. 362, jun. 2007. Disponível: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/junho2007/ju362pag8a.html>. Acesso em: 02 nov. 2007.

SILVA, A. M. e; JORGE, M. H. A. Efeitos de substratos e profundidades de semeadura na formação de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu. No prelo. Aceito para publicação em outubro de 2007)

SILVA, C. G.; DEBIASI, C.; PESCADOR, R. Enraizamento in vitro e aclimação de mudas micropropagadas de *Aloe vera* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 29-35, 2007.

SILVA, P.S.R.; GUIMARÃES, S.C.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B. Substrate and temperature regime on germination of *Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. especial, p. 35 - 38, 2006.

VIBRANS, A. C. **Apostila dendrologia**. Blumenau: FURB, 2004. 44p.