

# DESINFESTAÇÃO E ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE GEMAS AXILARES DE ABACAXIZEIRO<sup>1</sup>

Ailton Melo de Moraes<sup>2</sup>, Francisco de Assis Cardoso Almeida<sup>3</sup>  
e Jorge Cazé Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de Doutorado do primeiro autor apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da UFPB

<sup>2</sup>Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba S.A. - Emepa, E-mail: ailtonmmoraes@hotmail.com

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG. E-mail: almeida@deag.ufpb.br

**Resumo** - A contaminação é um problema constante na cultura de tecidos comprometendo a fase de estabelecimento *in vitro*. Este trabalho teve como objetivo testar a eficiência do hipoclorito de sódio na desinfestação de gemas axilares de abacaxizeiro 'EMEPA 01' em diferentes tempos de exposição. As gemas axilares foram desinfestadas e inoculadas em meio MS sólido, com pH de 5,8. A incubação foi em sala de crescimento com temperatura de  $25 \pm 5$  °C e fotoperíodo de 16 horas luz, a uma intensidade luminosa de  $30 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . O delineamento foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $4 \times 4$  (4 concentrações de hipoclorito de sódio  $\times$  4 tempos de exposição ao hipoclorito de sódio), com 10 repetições. Cada repetição foi representada por 10 explantes. As concentrações de 2, 3 e 4% de hipoclorito de sódio reduzem substancialmente a contaminação das gemas axilares; a sobrevivência das gemas axilares é afetada com o aumento da concentração e do tempo de exposição ao NaClO e a concentração de 2% de hipoclorito de sódio durante 10 minutos proporciona um índice aceitável de contaminação e sobrevivência das gemas axilares do abacaxizeiro 'EMEPA 01'.

**Palavras-chave:** *Ananas comosus*, hipoclorito de sódio, gemas axilares, micropropagação.

## DISINFECTION AND *IN VITRO* ESTABLISHMENT OF AXILLARY BUDS OF PINEAPPLE

**Abstract** - Contamination is a constant problem in tissue culture which jeopardizes the establishment phase *in vitro*. This work had as objective to test the efficiency of sodium hypochlorite on the disinfection of axillary buds of cv. 'EMEPA 01' pineapple. The axillary buds were disinfected and inoculated in solid medium SM, with pH of 5.8. The incubation took place in growth room with temperature of  $25 \pm 5$  °C and photoperiod of 16 hours of light, at a luminous intensity of  $30 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . The experimental design was completely randomized, in a factorial system of  $4 \times 4$  (4 concentrations of sodium hypochlorite  $\times$  4 exposure times to the sodium hypochlorite), with 10 replicates. Each replicate was represented by 10 explants. The concentrations of 2, 3 and 4% of sodium hypochlorite reduce substantially the contamination of axillary buds; the survival of axillary buds is affected with the increase of the concentration and exposure time to the NaClO and the concentration of 2% of sodium hypochlorite during 10 minutes provides acceptable levels of contamination and survival of axillary buds of the cv. 'EMEPA 01' pineapple.

**Key words:** *Ananas comosus*, sodium hypochlorite, axillary buds, micropropagation.

## INTRODUÇÃO

A área cultivada com abacaxizeiro no Brasil tem aumentado pouco ao longo dos anos devido, principalmente, à pequena oferta de mudas de boa qualidade (Praxedes et al., 2001). Além da escassez de mudas de boa qualidade, o vigor e a sanidade são fatores que afetam o bom desenvolvimento inicial das plantas possibilitando a ocorrência de pragas e doenças (Cunha & Reinhardt, 2004).

O abacaxizeiro pode ser propagado sexuadamente por meio de sementes e assexuadamente através de mudas, utilizando-se coroa, filhote, filhote-rebentão e rebentão obtidas, sobretudo, por seccionamento do caule, destruição do meristema apical, tratamento químico durante a diferenciação floral e cultura de tecidos.

As mudas são obtidas diretamente no campo, possibilitando a disseminação de doenças e pragas, fato agravado pelos poucos genótipos plantados, prevalecendo as cultivares Pérola e Smooth Cayenne, não diferenciando o Nordeste das demais regiões produtoras no País (Weber et al., 2004). Tem-se, contudo, elevada suscetibilidade a doenças como fusariose (Spironello et al., 1997a, b), causada pelo *Fusarium subglutinans* (Santos et al., 2002), as quais, conforme Matos & Cabral (2007), provocam perdas variáveis na produção de frutos, a depender do inóculo inicial, da região produtora e da época de produção.

As técnicas de cultura de tecidos vegetais vêm sendo largamente aplicadas não só pela possibilidade de se obter plantas mais resistentes a fatores de estresses bióticos (fusariose) e abióticos (salinidade), mas, também, pela rápida propagação clonal *in vitro* de plantas de novas variedades (Macêdo et al., 2003). No caso do abacaxizeiro, tais técnicas estão sendo utilizadas comercialmente visando à produção de novas cultivares e do aumento na quantidade de mudas (Albuquerque, 1998).

A produção de mudas por cultura de tecidos permite obter milhares de mudas a partir de uma única gema, em

pequeno período de tempo e totalmente livres de problemas fitossanitários (Teixeira et al., 2001; Firoozabady & Gutterson, 2003; Barboza et al., 2004). Contudo, a contaminação é um problema constante na cultura de tecidos, os vegetais cultivados no campo entram em contato com microorganismos que podem comprometer o desenvolvimento dos cultivos *in vitro*. No entanto, é essencial que o tecido que dará origem aos explantes estejam livres de contaminantes, sendo necessária a sua desinfestação, a fim de eliminar microorganismos exógenos, que poderá vir a comprometer a fase de estabelecimento *in vitro* (Gamborg & Phillips, 1995; Rocha, 1999; Souza et al., 2003; Silva et al., 2003), visto que, os microorganismos contaminantes competem com os explantes pelos nutrientes do meio de cultura e provocam danos diretos e indiretos pela colonização de seus tecidos, podendo eliminar no meio, metabólitos tóxicos às plantas (Montarroyos, 2000).

Várias substâncias germicidas à base de cloro são utilizadas para desinfestação dos explantes, as mais comuns são o hipoclorito de sódio, encontrado em formulações comerciais de água sanitária, ou o hipoclorito de cálcio, encontrado na forma de pó em lojas de material para piscina (Grattapaglia & Machado, 1998). Segundo Domini et al. (2005), o mecanismo de ação do cloro ativo não é bem conhecido, embora algumas hipóteses sugiram que há uma combinação com proteínas da membrana celular dos microorganismos, formando compostos tóxicos e levando à inibição das enzimas essenciais, provocando, assim, a necrose não só dos agentes infestantes mais também do material biológico.

A concentração da solução desinfestante e o tempo de exposição podem variar muito os índices de descontaminação, no que se faz necessário à adequação do protocolo de desinfestação. O presente trabalho teve como objetivo testar o hipoclorito de sódio em diferentes de exposição na desinfestação de gemas axilares de abacaxizeiro cv. EMEPA 01, em cultivo *in vitro*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - Emepa, localizada no município de João Pessoa, PB.

O material vegetal utilizado foi composto de gemas axilares de coroas retiradas de frutos de abacaxizeiro 'EMEPA 01' provenientes de campos experimentais da Emepa (Figura 1).



**Figura 1**

Coroas de frutos de abacaxizeiro 'Emepa 01' para a obtenção de gemas axilares.

O experimento foi realizado em condições assépticas, utilizando-se como meio de cultura, o MS (Murashige & Skoog, 1962), suplementado com sacarose a 30 g.L<sup>-1</sup> e o solidificante ágar a 7 g.L<sup>-1</sup>, com pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 120 °C com 1 Kgf.cm<sup>-2</sup> de pressão, durante 30 minutos, enquanto a incubação foi realizada em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 5 °C e fotoperíodo de 16 horas de luz a uma intensidade luminosa de 30 μmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>.

A desinfestação se processou em três etapas: 1) as mudas foram submersas em uma solução de formaldeído a 1%, durante 1 minuto; 2) após a secagem as mudas foram novamente submersas em uma solução contendo 0,3% de Derosal 500®, durante 10 minutos e 3) depois do desfolhamento em câmara de fluxo laminar, as gemas axilares foram retiradas e subdivididas em 16 lotes

contendo, cada um, 100 gemas axilares; em seguida, esses lotes de gema foram submersos em álcool a 70%, por 1 minuto (Figura 2, 3 e 4).



**Figura 2**  
Hastes desfolhadas



**Figura 3**  
Gemas axilares incisadas



**Figura 4**  
Sachê contendo gemas axilares

O excesso de hipoclorito de sódio foi eliminado submetendo os explantes à lavagem com água destilada e deionizada estéril, três vezes; posteriormente, as gemas axilares foram inoculadas em meio MS básico e transferidas para a sala de crescimento; por fim, a avaliação foi realizada aos 45 dias de cultivo considerando o número de gemas contaminadas e vivas.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4 (quatro concentrações de hipoclorito de sódio e quatro tempos de exposição ao hipoclorito de sódio), com 10 repetições. Cada repetição foi representada por 10 explantes. As concentrações da solução de hipoclorito de sódio (NaClO) utilizadas na desinfestação de gemas axilares de abacaxizeiro 'Emepa 01' foram 1, 2, 3 e 4% nos tempos de exposição 5, 10, 15 e 20 minutos.

Os dados das variáveis número de gemas contaminadas e número de gemas vivas foram previamente transformados em  $(X+1)^{1/2}$  e submetidos à análise de variância com regressão polinomial, segundo Gomes (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados das análises de variância constantes na Tabela 1, a concentração de hipoclorito de sódio (NaClO) e o tempo de exposição tiveram influência sobre o número de gemas contaminadas e o número de gemas vivas do abacaxizeiro 'EMEPA 01'. A interação entre concentração de hipoclorito de sódio e tempo de exposição também foi significativa sobre a variação dos caracteres estudados. Estes achados apresentam consonância com os obtidos por Ribas et al. (2003), os quais constataram efeito interativo entre concentração de NaClO e

**Tabela 1**

Resumo das análises de variância para número de gemas contaminadas e número de gemas vivas coletadas no desenvolvimento do protocolo de micropropagação do abacaxizeiro.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios	
		Gemas contaminadas	Gemas vivas
Concentração de NaClO (H)	3	0,7363 **	10,4256 **
Tempo de exposição (T)	3	14,9130 **	2,2409 **
H x T	9	0,1961 **	0,0855 *
Resíduo	144	0,0467	0,0394
Tempo na NaClO 1%	3	3,7669 **	0,5692 **
Linear	1	10,8755 **	1,1284 **
Quadrático	1	0,3381 **	0,3432 **
Cúbico	1	0,0872	0,2361 *
Tempo na NaClO 2%	3	4,6464 **	0,9268 **
Linear	1	10,9922 **	1,3865 **
Quadrático	1	2,8884 **	0,7115 **
Cúbico	1	0,0587	0,6916 **
Tempo na NaClO 3%	3	3,3377 **	0,5392 **
Linear	1	8,1618 **	1,1284 **
Quadrático	1	1,8434 **	0,3432 **
Cúbico	1	0,0080	0,2361 *
Tempo na NaClO 4%	3	3,7500 **	0,4289 **
Linear	1	6,7500 **	0,7720 **
Quadrático	1	3,7500 **	0,4289 **
Cúbico	1	0,7500 **	0,0857
CV (%)		14,94	7,38

\* e \*\* (Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F)

Dados transformados em  $\sqrt{X+1}$

tempo de exposição no estabelecimento de culturas assépticas de *Aspidosperma polyneuron*.

Foi detectada a ocorrência de gemas contaminadas em condição *in vitro*, conforme Figura 5. A taxa de contaminação em todo o experimento foi de 14,4%, considerada alta.

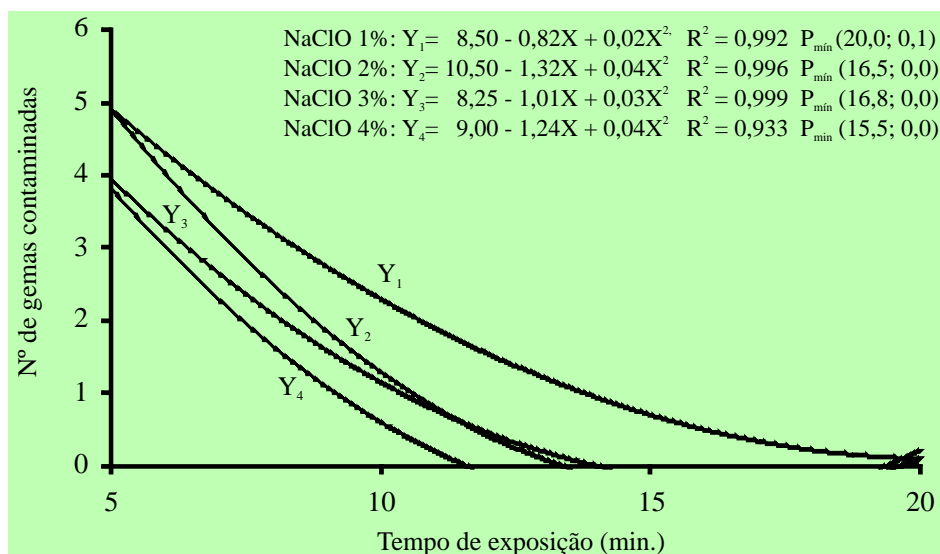


**Figura 5**  
Gema axilar contaminada

Na Figura 6, constata-se decréscimo no número de gemas contaminadas com o aumento da concentração de hipoclorito de sódio e do tempo de exposição. Nas concentrações de NaClO a 2, 3 e 4%, obteve-se taxa de descontaminação total a partir de 15 minutos de exposição ao agente desinfestante.

Este fato se deve provavelmente pela ação germicida do hipoclorito de sódio, que apresenta uma melhor eficiência com o aumento do tempo de exposição, sendo compatível com os resultados obtidos por Bianchi et al. (2003), os quais concluíram que a imersão de meristemas de marmeleiro em hipoclorito de sódio a 1,5% por 10 minutos apresentou o menor percentual de contaminação e as maiores taxas de sobrevivência. Piza et al. (2001) obtiveram 97,2% de descontaminação com uma solução de hipoclorito de sódio comercial (Q-Boa) a 20%; contudo, o número de gemas mortas foi considerado alto, em torno de 12,9%, as quais se apresentavam totalmente oxidadas. Domini et al. (2005) recomendam que seja utilizada uma solução de NaClO com a menor concentração possível de cloro ativo, para evitar danos ao tecido do explante. De acordo com Teixeira et al. (2001), os

altos índices de contaminação bacteriana e/ou fúngica podem ser indício de presença de contaminantes endógenos, o que é um indicador de que a qualidade da muda é insatisfatória; no entanto, quando se detecta a presença de bactérias ou fungos endógenos devem-se utilizar meios de cultivo suplementados com antibióticos sistêmicos ou dar preferência a outras fontes de explantes.



**Figura 6**  
Efeito da interação entre concentração de hipoclorito de sódio (NaClO) e tempo de exposição sobre o número de gemas axilares contaminadas de abacaxizeiro 'EMEPA 01'.

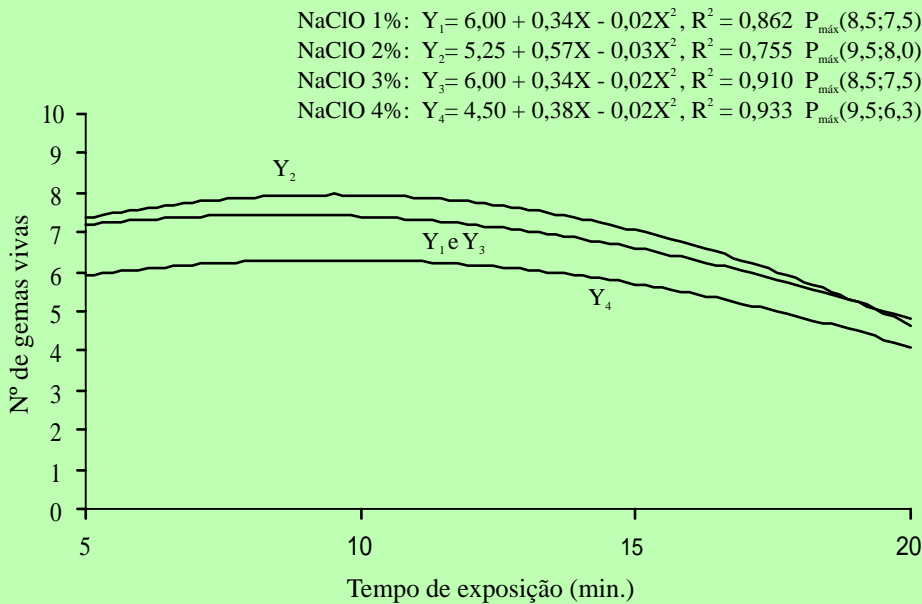
Na Figura 7, observa-se um broto proveniente de gema axilar sadia de abacaxizeiro 'Emepa 01' obtida *in vitro*. Neste estudo, a taxa de descontaminação com hipoclorito de sódio foi de 85,6%



**Figura 7**  
Broto de gema axilar sadia obtida *in vitro*, de abacaxizeiro 'Emepa 01'

Na Figura 8, constata-se aumento no número de gemas vivas até o tempo de exposição estimado de 9,5 minutos, para então diminuir. Constata-se,

também, igualdade na sobrevivência das gemas tratadas com NaClO a 1 e 3%, nos diferentes tempos de exposição. Entretanto, o hipoclorito de sódio a 2% durante, aproximadamente, 10 minutos, apresentou o maior número estimado de gemas vivas, em torno de 8. Estes resultados são similares aos obtidos por Flores et al. (2006), que verificaram eficácia na desinfestação e regeneração de segmentos nodais de *Pfaffia tuberosa* tratados com solução de hipoclorito de sódio. Todavia, um problema freqüente durante o isolamento de explantes é a oxidação de compostos fenólicos, que são liberados pelas células, relatam Grattapaglia & Machado (1998). Segundo Teixeira (2006), a oxidação dos polifenóis leva à produção de substâncias amareladas de composição complexa, do tipo quinonas, que se pode ligar a proteínas das membranas ou enzimas, acarretando toxidez e morte da célula. Neste experimento não se observou morte de gemas por oxidação, provavelmente, devido à retirada das gemas antes da desinfestação.



**Figura 8**

Efeito da interação entre concentração de hipoclorito de sódio (NaClO) e tempo de exposição sobre o número de gemas axilares vivas de abacaxizeiro 'EMEPA 01'.

## CONCLUSÕES

- As concentrações de 2, 3 e 4% de hipoclorito de sódio reduzem a contaminação das gemas axilares de abacaxizeiro.
- A sobrevivência das gemas axilares de abacaxizeiro é afetada com o aumento da concentração e do tempo de exposição ao NaClO.
- A concentração de 2% de hipoclorito de sódio, durante 10 minutos, proporciona a menor contaminação e sobrevivência das gemas axilares de abacaxizeiro.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C.C. **Estudos de cultivares de abacaxizeiro** (*Ananas comosus* L. Merr.) propagadas *in vitro* quanto à resistência a fusariose. 1998. 85p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Rural de Pernambuco, Recife, 1998.
- BARBOZA, S.B.S.C.; CALDAS, L.S.; SOUZA, L.A.C. Micropropagação do

híbrido PE x SC-52 e da cultivar Smooth Cayenne de abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 8, p. 725-733, 2004.

BIANCHI, V.J.; CHAVES, A. da C.; SCHUCH, M.W.; FACHINELLO, J.C. Estabelecimento *in vitro* de marmeleiro: efeito do tipo de explante e tempo de imersão em hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 9, n. 2, p. 177-179, 2003.

CUNHA, G.A.P. da; REINHARDT, D.H.R.C. **Manejo de mudas de abacaxi**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 2004. 4p. (EMBRAPA-CNPMF: Comunicado Técnico, 105).

DOMINI, L.P.; FERREIRA-MOURA, I.; GUISSO, A.P.; SOUZA, J.A. de.; VIÉGAS, J. Preparo de lâminas foliares de aráceas ornamentais: desinfestação com diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 517-522, 2005.

FIROOZABADY, E.; GUTTERSON, N. Cost-effective *in vitro* propagation methods for pineapple. **Plant Cell Reports**, New York, v. 21, n. 9, p. 844-850, 2003.

FLORES, R.; MALDANER, J.; NICOLOSO, F.T. Otimização da micropropagação de *Pfaffia tuberosa* (Spreng.) Hicken. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 845-851, 2006.

GAMBORG, O.L.; PHILLIPS, G.C. **Plant cell, tissue and organ culture: fundamental methods**. Germany: Springer, 1995. 359p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 8 ed. Piracicaba: rev.ampl., Nobel, 466 p. 1985.

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/CBAB, 1998. p. 183-260.

MACÊDO, C.E.C. de; SILVA, M.G. da; NÓBREGA, F.S. da; MARTINS, C.P.; BARROSO, P.A.V.; ALLOUFA, M.A.I. Concentrações de ANA e BAP na micropropagação de abacaxizeiro L. Merrill (*Ananas comosus*) e no cultivo hidropônico das plântulas obtidas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 25, n. 3, p. 501-504, 2003.

MATOS, A.P. de; CABRAL, J.R.S. **Manejo integrado da fusariose do abacaxizeiro**. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/poduto\\_em\\_foco/abacaxi\\_32.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/poduto_em_foco/abacaxi_32.pdf)>. Acesso em: 10 de abr. 2007.

MONTARROYOS, A. V. V. Contaminação *in vitro*. **ABCTP Notícias**, Brasília, n.36 e 37, p.5-10, 2000.

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

- PIZA, I.M. de T.; LIMA, G.P.P.; BRASIL, O.G. Reguladores Vegetais na Micropropagação do Abacaxizeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 48, n. 280, p. 681-690, 2001.
- PRAXEDES, S.C.; SILVA JÚNIOR, A.F. da; FIGUEIREDO, F.L.B.; FIGUEIREDO, M. de L.; CÂMARA, F.A.A.; OLIVEIRA, O.F. de. Estiolamento *in vitro* do abacaxizeiro pérola em presença de ANA e AIA. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 14, n. 1/2, p. 13-15, 2001.
- RIBAS, L.L.F.; ZANETTE, F.; KULCHETSCKI, L.; GUERRA, M.P. Estabelecimento de culturas assépticas de *Aspidosperma polyneuron*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 13, n. 1, p. 115-122, 2003.
- ROCHA, M.T.R. **Cultura de tecidos: uma alternativa para a multiplicação dos gêneros Anthurium e Caladium**. 1999. 81p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.
- SANTOS, B.A.; ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A.; VALE, F.X.R. Severidade de isolados de *Fusarium subglutinans* f. sp. *ananas* sensíveis e resistentes ao benomyl, em abacaxizeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 101-103, 2002.
- SILVA, R.M. dos S.; BLANK, M. de F.A.; ÂNGELO, P.C. da S. Desinfestação de explantes de inhame roxo (*Dioscorea rotundata*, Poir) coletados no campo para micropropagação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS, 1., 2003, Lavras. **Resumos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p.329.
- SOUZA, T.V.; ABREU, M.F.; TARAZI, R.; DANTAS, A.C.M.; OLIVEIRA, V.L.; PEDROTTI, E.L. Controle de contaminantes na cultura de tecidos em macieira (*Mallus* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS, 1., 2003, Lavras. **Resumos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p.346.
- SPIRONELLO, A.; BORTOLETTO, N.; SIGRIST, J.M.M.; NAGAI, V. Avaliação agrotecnológica e do ciclo de variedades de abacaxizeiro, em duas densidades, em Votuporanga (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 343-355, 1997a.
- SPIRONELLO, A.; NAGAI, V.; TEOFILLO SOBRINHO, J.; TEIXEIRA, L.A.J.; SICRIST, J.M.M. Avaliação agrotecnológica de variedades de abacaxizeiro, conforme os tipos de muda, em Cordeirópolis (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 333-342, 1997b.
- TEIXEIRA, J.B.; CRUZ, A.R.R.; FERREIRA, F.R.; CABRAL, J.R. Biotecnologia aplicada à produção de mudas: produção de mudas micropropagadas de abacaxi. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 3, n. 19, p. 42-47, 2001.
- TEIXEIRA, J.B. **Limitações ao processo de cultivo *in vitro* de espécies lenhosa**. Disponível em: <[http://www.redbio.org/portal/encuentros/enc\\_2001/simposios/S-06/Joao%20Batista%20Teixeira/Palestra%20-%20Jo%E3o%20Batista%20Teixeira.pdf](http://www.redbio.org/portal/encuentros/enc_2001/simposios/S-06/Joao%20Batista%20Teixeira/Palestra%20-%20Jo%E3o%20Batista%20Teixeira.pdf)>. Acesso em: 12 de fev. 2006.
- WEBER, O.B.; TERAQ, D.; ROCHA, L.S.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. de S. Efeito de bactérias diazotróficas na produção de abacaxizeiro “Cayenne Champac”, sob irrigação, em dois níveis de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.249-253, 2004.
- WEBER, O.B.; TERAQ, D.; ROCHA, L.S.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. de S. Efeito de bactérias diazotróficas na produção de abacaxizeiro “Cayenne Champac”, sob irrigação, em dois níveis de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 249-253, 2004.

---

Recebido em 15/10/2007  
e aprovado em 20/11/ 2007