

## Comunicação

# Efeito da altura de mudas na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental

Kaesel Jackson Damasceno e Silva<sup>1</sup>  
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza<sup>1</sup>  
Regina Lúcia Ferreira Gomes<sup>2</sup>

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes alturas de plantas na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*). O experimento foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Meio Norte, em Teresina, PI. Os tratamentos avaliados foram: T<sub>1</sub> – menor que 3,0 cm; T<sub>2</sub> – entre 3,0 e 4,0 cm; T<sub>3</sub> – entre 4,0 e 5,0 cm; e T<sub>4</sub> – maior que 5,0 cm de altura, dispostos no delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições de cinco plantas cada. As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio das mudas de abacaxizeiro ornamental, avaliando-se as seguintes variáveis: percentagem de sobrevivência das mudas; taxas bruta e líquida de crescimento e taxas bruta e líquida do aumento do número de folhas. O tratamento T4 (mudas de tamanho maior que 5,0 cm) apresentou menores taxas bruta e líquida de crescimento, entretanto, teve a maior taxa de sobrevivência, atingindo o maior tamanho aos 90 dias após o transplântio.

**Palavras-chave:** *Ananas*, micropropagação, aclimatização, produção de mudas.

### ABSTRACT

#### Effect of plantlet heights on post- *in vitro*-culture adaptation of ornamental pineapple

The objective of this study was to evaluate the effect of different plant heights on the acclimatization of micropropagated ornamental pineapple plants (*Ananas comosus* var. *erectifolius*). The experiment was carried out in a greenhouse at EMBRAPA Meio-Norte in Teresina, PI. The treatments were: T<sub>1</sub> - smaller than 3.0 cm; T<sub>2</sub> - between 3.0 and 4.0 cm; T<sub>3</sub> - between 4.0 and 5.0 cm; and T<sub>4</sub> - greater than 5.0 cm in height in a complete randomized block design, with six repetitions of five plants each. The evaluations were carried out at 30, 60 and 90 days after planting, including the following variables: survival rate; growth rates and the rate of increase in leaf number. Treatment T4 (plantlets higher than 5.0 cm) in spite of having presented the smallest growth rates, showed the largest survival rate and reached the largest size at 90 days.

**Key words:** *Ananas*, micropropagation, acclimatization, plantlet production.

Recebido para publicação em dezembro de 2007 e aprovado em outubro de 2008

<sup>1</sup> Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, 64006-220, Teresina, PI. E-mail: kaesel@cpamn.embrapa.br, valdo@cpamn.embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí, CCA, Campus Agrícola do Socopo, CEP 64049-550, Teresina, PI. E-mail: rlfgomes@ufpi.br

## INTRODUÇÃO

As bromélias, também conhecidas como gravatás, representam uma grande família botânica, com cerca de 4000 espécies, agrupadas em 51 gêneros, ocorrendo desde o Sul dos Estados Unidos até o Norte da Patagônia. Elas são apreciadas, especialmente pelas cores, formas e pelos desenhos tanto da planta quanto da inflorescência, e representam um segmento de importância econômica para países produtores de flores e plantas ornamentais (Correia *et al.*, 1999)

Os abacaxizeiros ornamentais, nativos do Brasil vêm sendo bastante utilizados tanto no país como na Europa e nos Estados Unidos (Baima, 2005). O abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) (D'Eeckenbrugge & Leal, 2003), nativo do Brasil, é responsável por 75% das exportações das abacaxizeiros ornamentais, apresenta folhagem sem espinhos e de coloração púrpura, com inflorescência vermelha, medindo entre 8 e 10 cm, disposta na posição apical da haste de até 80 cm de comprimento (Borges, 2000).

O extrativismo de bromélia no Brasil ainda predomina, tendo como maior entrave para o seu cultivo em grande escala a produção de mudas (Tombolato *et al.*, 1991). A propagação do abacaxizeiro ornamental pode ser realizada por sementes, brotos laterais ou micropropagação (Borges *et al.*, 2003). A propagação vegetativa por meio de brotos origina até 10 mudas/planta/ano, limitando a produção de mudas em escala comercial e, por conseguinte, a expansão da cultura.

A micropropagação ou propagação *in vitro* surge como alternativa viável para a multiplicação rápida dessa bromélia, pois permite a obtenção de grande número de mudas isentas de patógenos num curto espaço de tempo, quando comparada com os métodos tradicionais de propagação. Além disso, possibilita o controle de fatores climáticos e produção independente da época do ano (Correia *et al.*, 1999).

Em abacaxi (*Ananas comosus* L.), Vaz & Nogueira (1981) obtiveram num prazo de 12 meses, mais de cinco mil plantas a partir de um único explante. Pescador & Koller (1992), por sua vez, empregando o meio MS (Murashige & Skoog, 1962) suplementado com variações de concentrações de reguladores de crescimento, obtiveram brotos de abacaxizeiro após 45 dias de incubação.

Uma fase importante da micropropagação é a aclimação, que consiste em retirar as mudas da condição *in vitro* e transferi-las para casa de vegetação, com o objetivo de superar os estresses provocados pela mudança de ambiente (Grattapaglia & Machado, 1998). O sucesso dessa técnica requer que as plantas que se desenvolveram heterotroficamente, em condições de alta umidade, posteriormente desenvolvam-se autotroficamente em condições

de moderada ou baixa umidade (Zimmerman, 1988). A aclimação pode ser uma fase limitante na cultura de tecidos. A maioria dos trabalhos realizados com a cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L.) tem testado a aclimação em diferentes substratos (Silva *et al.*, 1998; Moreira *et al.*, 2006), e poucos trabalhos têm considerado o tamanho da muda a ser aclimatada. Moore *et al.* (1992) sugeriram que a aclimação de mudas de abacaxi deve ser realizada com plântulas de 2,5 cm ou maiores. No entanto, não existe informação a respeito da altura ideal para aclimação da espécie *Ananas comosus* var. *erectifolius*.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tamanhos de plantas na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI. Foram avaliados, como tratamentos, quatro diferentes alturas de mudas de abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*) oriundas de micropropagação: T<sub>1</sub> - mudas < 3,0 cm; T<sub>2</sub> - 3,0 cm < mudas < 4,0 cm; T<sub>3</sub> - 4,0 cm < mudas < 5,0 cm; e T<sub>4</sub> - mudas e" 5,0 cm. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo cada unidade experimental constituída de cinco plantas.

Antes do transplantio, as mudas foram lavadas em água corrente, para remoção dos resíduos do meio de cultura. Posteriormente, as raízes foram podadas, deixando-as com no máximo 1,0 cm. O transplantio foi realizado para bandejas de isopor, preenchidas com um substrato constituído de vermiculita + húmus, na proporção de 1:1. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia, por meio de regador, durante o período de realização do ensaio.

As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após o transplantio das mudas para os recipientes, sendo analisadas as seguintes variáveis: taxa de sobrevivência; taxa de crescimento em relação à altura inicial [(tamanho final – tamanho inicial)/tamanho inicial]; taxa de crescimento absoluto [(tamanho final – tamanho inicial)/tempo]; taxa de crescimento relativo [(ln tamanho final – ln tamanho inicial)/tempo]; e taxa do aumento do número de folhas em relação ao número inicial de folhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é possível visualizar que não houve diferença quanto à taxa de sobrevivência entre os seguintes tratamentos: T<sub>1</sub> (mudas de tamanho < 3,0 cm), T<sub>2</sub> (3,0 ≤ mudas < 4,0 cm), T<sub>3</sub> (4,0 ≤ mudas < 5,0 cm) e T<sub>4</sub> (mudas ≥ 5,0 cm). Mudanças com tamanho superior a 5,0 cm apresentaram a maior taxa de sobrevivência (100%) em termos absolutos, possivelmente devido à sua maior disponibilidade

**Tabela 1** - Taxa de sobrevivência de mudas de diferentes tamanhos na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental

Tratamentos	Tamanho de mudas	Taxa de sobrevivência*
T <sub>1</sub>	mudas < 3,0 cm	93,33 a
T <sub>2</sub>	3,0 cm d" mudas < 4,0 cm	73,33 b
T <sub>3</sub>	4,0 cm d" mudas < 5,0 cm	93,33 a
T <sub>4</sub>	mudas e" 5,0 cm de altura	100,00 a
	C.V.(%)	9,94

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

de de reserva, proporcionando maior facilidade de adaptação. A menor taxa de sobrevivência (73,33%) foi obtida pelas mudas de tamanho entre 3,0 e 4,0 cm de altura, devido ao maior ataque de lagartas. Moreira *et al.* (2006) verificaram taxas de sobrevivência em torno de 95% para mudas de abacaxizeiro cultivar pérola, transplantadas para bandejas de isopor com peso de aproximadamente 2 g.

Embora não existam informações para a cultura do abacaxizeiro ornamental, alguns trabalhos foram realizados com a cultura do abacaxi. Sá *et al.* (2000) observaram taxa de sobrevivência de 100%, durante a aclimação, para plântulas de abacaxi de tamanho entre 5,0 e 7,0 cm. Moore *et al.* (1992), por sua vez, verificaram que plantas maiores que 3,0 cm podem atingir índice de sobrevivência próximo de 100%. Fauth *et al.* (1994), em trabalho de aclimação de mudas de abacaxi resistentes à fusariose cultivadas *in vitro*, observaram que plântulas com altura média de 3,0 cm apresentaram percentagem de sobrevivência de 74,87% após 91 dias. Guerra *et al.* (1999) ao submeter em plântulas de abacaxi micropropagadas, com tamanho mínimo de 3,0 cm à aclimação, verificaram uma taxa média de sobrevivência de 95,5% aos 30 dias após o transplantio. Em geral, os resultados dos trabalhos supracitados corroboram com os observados na presente pesquisa.

Aos 30 e 60 dias após o transplantio, a taxa de crescimento em relação à altura inicial das mudas de tamanho menor que 3,0 cm, T<sub>1</sub>, foi significativamente ( $P < 0,05$ ) superior à das tratamentos (Tabela 2). Aos 60 dias após o transplantio, mudas de tamanho entre 3,0 e 4,0 cm (T<sub>2</sub>) e 4,0 e 5,0 cm (T<sub>3</sub>) foram superiores em relação às mudas

de tamanho maior que 5,0 cm, T<sub>4</sub>. Aos 90 dias, o tratamento T<sub>4</sub>, mudas maior que 5,0 cm, apresentou média significativamente inferior ( $P < 0,05$ ) aos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>. Essa diferença pode ter sido consequência do maior tamanho inicial das plantas no tratamento com mudas maior que 5,0 cm, fazendo com que seu valor percentual de crescimento fosse inferior. Oliveira & Cabral (1998) recomendam que as plantas devem ser levadas à aclimação quando atingirem tamanho superior a 4,0 cm e possuírem raízes em desenvolvimento. Manica (1999) recomenda que quando as plântulas alcançam de 8 a 10 cm de altura, elas devem ser transferidas para solo esterilizado, em casa de vegetação.

Os resultados das avaliações das taxas de crescimento absoluto mostram que os tratamentos não diferiram aos 30 e 90 dias ( $P < 0,05$ ) após o transplantio (Tabela 3). Entretanto, aos 60 dias o tratamento T<sub>4</sub> com mudas maiores que 5,0 cm, apresentou-se inferior aos demais ( $P < 0,05$ ).

Quanto à taxa de crescimento relativo, aos 30 dias o tratamento T<sub>1</sub>, com mudas de tamanho menor que 3,0 cm, apresentou superioridade em relação aos outros. Já aos 60 dias, o tratamento T<sub>4</sub>, de mudas com mais de 5,0 cm, apresentou a menor taxa de crescimento relativo ( $P < 0,05$ ), sendo o tamanho das mudas menos de 3,0 cm ( $P < 0,05$ ). Aos 90 dias, as taxas de crescimento relativo dos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, com mudas menores que 5,0 cm, não diferiram significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), porém foram superiores ao tratamento T<sub>4</sub>, com mudas de tamanho maior que 5,0 cm ( $P < 0,05$ ). Em geral, observou-se que as mudas de menor tamanho sofreram menos estresse e se adaptaram ao ambiente com maior rapidez, apresentando

**Tabela 2** - Médias<sup>1</sup> da taxa de crescimento em relação à altura inicial de mudas de diferentes tamanhos na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental, aos 30, 60 e 90 dias após o transplantio

Tratamentos	Tamanho de mudas	Período de Avaliação <sup>1,2</sup>		
		Aos 30 dias	Aos 60 dias	Aos 90 dias
		Tx.C.(%)	Tx.C(%)	Tx.C (%)
T <sub>1</sub>	mudas<3,0 cm	74,69 (5,83) a	98,72 (48,17) a	112,51 (77,57) a
T <sub>2</sub>	3,0 cmd"mudas<4,0 cm	72,71 (2,88) b	90,33 (31,86) b	106,46 (64,02) a
T <sub>3</sub>	4,0 cmd"mudas< 5,0 cm	72,81 (3,02) b	86,49 (25,00) b	102,36 (55,52) a
T <sub>4</sub>	mudase"5,0 cm	72,25 (2,20) b	75,42 (6,90) c	83,43 (19,75) b
	CV (%)	1,88	6,92	8,72

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Análise realizada com dados transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ . Médias originais entre parênteses.

**Tabela 3.** Médias<sup>1</sup> das taxas de crescimento absoluto e crescimento relativo de mudas de diferentes tamanhos na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental

Tratamentos	Período de Avaliação <sup>1,3</sup>					
	Aos 30 dias		Aos 60 dias		Aos 90 dias	
	Tx.Ab <sup>2</sup>	Tx. Rel <sup>2</sup>	Tx.Ab <sup>2</sup>	Tx. Rel <sup>2</sup>	Tx.Ab <sup>2</sup>	Tx. Rel <sup>2</sup>
T1	0,81 (0,16) a	0,74 (0,06) a	1,07 (0,65) a	0,83 (0,19) a	1,09 (0,70) a	0,82 (0,19) a
T2	0,78 (0,10) a	0,73 (0,03) b	1,03 (0,57) a	0,80 (0,14) b	1,12 (0,76) a	0,81 (0,16) a
T3	0,80 (0,14) a	0,73 (0,03) b	1,03 (0,57) a	0,78 (0,11) b	1,15 (0,84) a	0,80 (0,14) a
T4	0,84 (0,21) a	0,72 (0,02) b	0,91 (0,33) b	0,73 (0,03) c	1,06 (0,64) a	0,75 (0,06) b
CV (%)	5,47	1,80	8,89	3,22	9,93	2,96

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Tx. Ab: taxa de crescimento absoluto (cm/mês) e; Tx. Rel: taxa de crescimento relativo (cm/cm.mês)

<sup>3</sup> Análise realizada com dados transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ . Médias originais entre parênteses.

bom desenvolvimento quando comparadas às mudas de maior tamanho, nas quais o crescimento foi retardado, pois a adaptação é mais lenta. Por outro lado, as mudas menores propiciaram maior dificuldade para irrigação, pois o substrato ao cair sobre a roseta foliar pode levar a planta à morte. Para Correia & Borges (2001), as plantas micropropagadas devem apresentar tamanho mínimo de 3,0 cm, cinco a oito folhas/planta e três a cinco raízes/planta e serem aclimatadas por quatro meses, informação esta que corrobora com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Com relação à taxa do aumento do número de folhas em relação ao número de folhas inicial e aos 30 dias, os tratamentos não diferiram entre si ( $P < 0,05$ ) (Tabela 4). Aos 60 dias, o tratamento T<sub>4</sub>, com mudas maiores que 5,0 cm, foi inferior ao T<sub>1</sub>, com mudas de tamanho menor que 3,0 cm ( $P < 0,05$ ). Aos 90 dias, as mudas de tamanho menor que 3,0 cm, T<sub>1</sub>, apresentaram média superior ( $P < 0,05$ ) aos tratamentos T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>, com mudas entre 4,0 e 5,0 cm e maior que 5,0 cm, respectivamente. Fauth *et al.* (1994) observaram que o número médio de folhas em plântulas de abacaxi com altura média de 3,0 cm variou de 8,93 a 10,87, em função do substrato, após três meses do plantio.

Considerando-se que após 90 dias de adaptação as mudas serão transplantadas para o local definitivo, a escolha do tamanho das mudas deve ser baseada no tama-

nho final da plântula. O tratamento T<sub>4</sub>, com mudas de tamanho maior que 5,0 cm, foi superior aos demais, com média de 20,68 cm de altura final ( $P < 0,05$ ) (Tabela 5). Para Cunha & Reinhardt (1994), a faixa de tamanho mais adequada para o plantio da muda é de 25 a 45 cm. Mudas pequenas apresentam desenvolvimento inicial muito lento, permitindo que nas primeiras capinas manuais caia terra na roseta foliar, o que causa atraso no crescimento ou morte da planta. Fauth *et al.* (1994), utilizando mudas de abacaxi com altura média de 3,0 cm, em diferentes substratos, observaram que a altura média das plantas variou de 3,90 a 5,20 cm, em função do substrato, após três meses do plantio.

**Tabela 5.** Médias<sup>1</sup> de altura final das plântulas após adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental

Tratamentos	Tamanho de mudas	Altura de plântula (cm)
T <sub>1</sub>	mudas < 3,0 cm	13,47 b
T <sub>2</sub>	3,0 cm d'' mudas < 4,0 cm	14,28 b
T <sub>3</sub>	4,0 cm d'' mudas < 5,0 cm	15,93 b
T <sub>4</sub>	mudas e'' 5,0 cm de altura	20,68 a
	CV (%)	10,92

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Médias<sup>1</sup> da taxa do aumento do número de folhas em relação ao número de folhas inicial de diferentes tamanhos de mudas na adaptação pós-cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental

Tratamentos	Tamanho de mudas	Período de Avaliação <sup>1,2</sup>		
		Aos 30 dias	Aos 60 dias	Aos 90 dias
		Tx. L. (%)	Tx. L. (%)	Tx. L. (%)
T <sub>1</sub>	mudas < 3,0 cm	5,71 (34,10) a	86,18a	205,05a
T <sub>2</sub>	3,0 cm d'' mudas < 4,0 cm	5,35 (29,60) a	62,66ab	139,29a
T <sub>3</sub>	4,0 cm d'' mudas < 5,0 cm	5,15 (27,85) a	58,89ab	116,29 b
T <sub>4</sub>	mudas e'' 5,0 cm de altura	4,16 (18,64) a	47,00 b	90,34 b
	CV (%)	28,51	25,10	34,88

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Análise realizada com dados transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ . Médias originais entre parênteses.

## CONCLUSÃO

As mudas com mais de 5,0 cm de altura associaram alta taxa de sobrevivência e maior tamanho aos 90 dias, as quais podem ser utilizadas com sucesso para o período de aclimação do abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*).

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

- Baima S. (2005) Sistema de Informação Gerencial Agrícola – SIGA. Secretaria da Agricultura e Pecuária do Ceará – SEAGRI.
- Correia D & Borges NSS (2001) Obtenção de mudas micropropagadas de abacaxi ornamental na Embrapa Agroindústria Tropical. In: 1º Simpósio de Inovações Tecnológicas e Gerenciais, Fortaleza. Anais, EMBRAPA/CNPAT, 1 CD Rom.
- Correia D, Borges NSS & Silveira MRS (1999) Avaliação do crescimento *in vitro* de brotos de abacaxi ornamental (*Ananas lucidus* Miller) em meio de cultura bifásico. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2p. (EMBRAPA/CNPAT. Pesquisa em Andamento, 59).
- Cunha GAP & Reinhardt DHRC (1994) A propagação do abacaxizeiro. Brasília: EMBRAPA/SPI, 70p. (EMBRAPA/SPI. Coleção Plantar, 11).
- D’eeckenbrugge GC & Leal F (2003) Morphology, anatomy and taxonomy. In: Bartholomew DP, Paull RE & Rohrbach KG (Eds.) The pineapple: botany, production, and uses. New York: CAB International. p. 13-32.
- Borges NSS (2000) Influência da adição de meio de cultura líquido no crescimento e desenvolvimento de gemas de abacaxi ornamental (*Ananas lucidus* Miller). Monografia. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. 44p.
- Borges NSS, Correia D & Rossetti AG (2003) Influência do meio bifásico na multiplicação de gemas e no alongamento de brotos *in vitro* de *Ananas lucidus* Miller. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 9: 37-44.
- Fauth A, Tofol M, Silva AL & Marashin M (1994) Aclimação de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) resistentes à fusariose, cultivadas ‘in vitro’. Revista Brasileira de Fruticultura, 16: 7-12.
- Grattapaglia D & Machado MA (1998) Micropropagação. In: Torres AC, Caldas LS & Buso JA (Eds) Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília, EMBRAPA/SPI/CNPAT. p.183-260.
- Guerra MP, Dal Vesco LL, Pescador R, Schuelter AR & Nodari RO (1999) Estabelecimento de um protocolo regenerativo para a micropropagação do abacaxizeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 34: 1557-1563.
- Manica I (1999) Abacaxi - Fruticultura Tropical 5. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes. 501p.
- Moore GA, De Wald MG & Evans MH (1992) Micropropagation of pineapple (*Ananas comosus* L.). In: Bajaj YPS (Ed.). High-tech and micropropagation II. New York: Springer-Verlag, Biotechnology in Agriculture and Forestry, 18: 461-470.
- Moreira MA, Carvalho JG, Pasqual M, Fráguas CB & Silva AB (2006) Efeito de substratos na aclimação de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. pérola. Ciência e Agrotecnologia, 30: 875-879.
- Murashige T & Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum, 15: 473-497.
- Oliveira RP, Cabral JRS (1998) Protocolo para produção comercial de mudas de abacaxizeiro em laboratórios de cultura de tecidos. Cruz das Almas: Embrapa/CNPAT, 3p. (Biotecnologia em foco).
- Pescador R & Koller OC (1992) Propagação “*in vitro*” do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) cv. Pérola. Revista Brasileira de Fruticultura, 14: 1-4.
- Sá MEL, Pereira FD, Braga MF, Mustafá PC & Alves AP (2000) Propagação *in vitro* de abacaxi (*Ananas comosus*) por meio de segmentos estiolados. In: 46º Congresso Brasileiro de Fruticultura, Fortaleza. Anais, EPAMIG/CTTP. 1 CD Rom.
- Silva AB, Pasqual M, Moreira MA, Maciel ALR, Alves JMC & Pereira AB (1998) Aclimação de brotações de abacaxi (*Ananas comosus* L.) produzidas *in vitro*: ação de agromix®, húmus e kelpak®. Revista Universidade de Alfenas, 4: 107-110.
- Tomblato AFC, Takebayashi SS, Costa AMM & Quirino EA (1991) Cultura *in vitro* da bromélia. O agrônomo, 43: 77-78.
- Vaz RL & Nogueira J (1981) Micropropagação e influência do tempo de permanência em meio contendo floriglucinol no enraizamento de brotos apicais de pessegueiro e macieira. In: 12º Congresso Brasileiro de Fruticultura, Recife. Anais, SBF. p.1160-116.
- Zimmerman RH (1988) Micropropagation of woody plants: post tissue culture aspects. Acta Horticulturae, 227: 489-499.