

Número de explantes, meio de cultura e fotoperíodo na micropropagação de abacaxizeiro ornamental¹

Number of explants, culture medium and photoperiod in ornamental pineapple micropropagation

Priscila Bezerra dos Santos², Felipe de Sousa Barbosa³, Cinthya Fontenele Vieira⁴ e Ana Cristina Portugal Pinto Carvalho^{5*}

RESUMO - Um dos fatores limitantes da expansão do cultivo comercial do abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L.B. Smith) Coppens & Leal, é a disponibilidade de mudas, em quantidade e qualidade. A micropropagação permite a obtenção de maior taxa de multiplicação e garante a alta qualidade fitossanitária das mudas obtidas; porém, o custo de produção deste tipo de material propagativo ainda é relativamente elevado. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo determinar uma relação mais adequada entre os fatores: número de explantes por frasco, meio de cultura e fotoperíodo, visando aumentar a taxa de multiplicação *in vitro* desta variedade de abacaxizeiro ornamental; e, conseqüentemente, otimizar os custos de produção da muda micropropagada. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos envolvendo três fatores: número de explantes por frasco (4, 5 e 6); meio de cultura (MS + 0,54 µM de ANA acrescido de 2,22 µM ou 4,44 µM de BAP) e fotoperíodo (12 e 16 horas), em dez repetições. Nas taxas de multiplicação obtidas, foram registradas diferenças significativas quanto ao fotoperíodo e à interação entre os três fatores analisados. Não foram evidenciadas diferenças significativas para o número de explantes utilizados por frasco, nem para o meio de cultura isoladamente. Do ponto de vista econômico, recomenda-se a utilização de seis explantes por frasco, cultivados no meio MS + 4,44 µM de BAP + 0,54 µM de ANA, sob fotoperíodo de 12 horas de luz.

Palavras-chave: Bromeliaceae. Floricultura. Cultura de tecidos vegetais. Produção de mudas.

ABSTRACT - One of the factors limiting the expansion of commercial cultivation of the ornamental pineapple, *Ananas comosus* var. *erectifolius* (LB Smith) Coppens & Leal, is the availability of plantlets in quantity and of quality. Micropropagation makes it possible to obtain higher rates of multiplication, and ensures the high quality of the resultant plantlets; however the cost of producing this kind of propagating material is still relatively high. This study therefore aimed to determine a more appropriate relationship between the number of explants per flask, culture medium and photoperiod, with a view to increasing the in-vitro rate of multiplication of this variety of ornamental pineapple, and consequently optimise production costs of the micropropagated plantlets. A completely randomised design was used, with treatments involving three factors: number of explants per flask (4, 5 and 6), culture medium (MS + 0.54 µM NAA plus 2.22 µM or 4.44 µM BAP) and photoperiod (12 and 16 hours), with ten replications. At the rates of multiplication obtained, there were significant differences for photoperiod and interaction of the three factors under analysis. No significant differences were noted for the number of explants per flask, or for the culture medium taken alone. From an economic standpoint, the use of six explants per bottle is recommended, grown on a medium of MS + 4.44 µM BAP + 0.54 µM NAA, under a photoperiod of 12 hours.

Key words: Bromeliaceae. Floriculture. Plant tissue culture. Plantlet production.

DOI: 10.5935/1806-6690.20150062

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 15/03/2013; aprovado em 22/05/2015

Pesquisa desenvolvida no Laboratório de Cultura de Tecidos e Genética Vegetal/CNPAT/Embrapa financiado pelas agências listadas nos agradecimentos

²Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/CCA/UFC, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 805, Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil, 60.356-000, priscila.santos07@outlook.com.br

³Conselho de Administração do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, Acaraú-CE, Brasil, felipesbarbosa@gmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Biologia Molecular/CCA/UFC, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 907, Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil, 60.356-000, cinthya_fontenele@hotmail.com

⁵Laboratório de Cultura de Tecidos e Genética Vegetal/CNPAT/Embrapa, Rua Doutora Sara Mesquita, 2270, Bairro Pici, Fortaleza-CE, Brasil, 60.511-110, cristina.carvalho@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o único país que possui cultivos comerciais de abacaxizeiro ornamental. Os plantios são prioritariamente voltados para atender ao mercado externo e se concentram no Nordeste, principalmente nos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte (SOUZA; CARVALHO; SOUZA, 2012). Além do uso como flor de corte, esses materiais também podem ser utilizados no paisagismo, e comercializados em vaso ou como flores, folhagens e minifrutos de corte (SOUZA; SEREJO; CABRAL, 2004).

As principais variedades de abacaxi ornamental comercializadas são: *A. comosus* var. *erectifolius*, *A. comosus* var. *bracteatus* e *A. comosus* var. *ananassoides*; sendo a primeira de maior expressão (CORREIA *et al.*, 1999).

O abacaxizeiro ornamental é propagado de forma similar ao abacaxizeiro comestível (*A. comosus* var. *comosus*), sendo a propagação vegetativa o método predominante no estabelecimento dos cultivos comerciais. A produção de mudas pelo método convencional possibilita a disseminação de doenças e pragas, comprometendo os novos plantios e estendendo as áreas afetadas por esses problemas (SOUZA *et al.*, 2009). Além dos entraves fitossanitários, a propagação do abacaxizeiro pelo método convencional é extremamente lenta, demandando um longo período para a implantação de novas áreas de plantio ou para o lançamento de novas variedades (REINHARDT; CUNHA, 1999).

O uso da micropropagação no processo de produção de mudas de abacaxizeiro, justifica-se pela elevada taxa de obtenção de mudas, alta qualidade fitossanitária, elevado vigor e uniformidade, formação de plantas com sistema radicular desenvolvido (GUERRA *et al.*, 1999), maior controle de produção; pois independe da época do ano e exige menor espaço de tempo (CORREIA *et al.*, 1999).

Vários trabalhos sobre a produção de mudas de abacaxizeiro ornamental vêm sendo realizados, a partir da técnica da micropropagação (AZEVEDO *et al.*, 2008; BOMFIM *et al.*, 2007a,b; BOMFIM *et al.*, 2011; BORGES; CORREIA; ROSSETTI, 2003; CARVALHO *et al.*, 2009; CORREIA *et al.*, 1999; CORREIA *et al.*, 2010; CORREIA *et al.*, 2011; CORREIA; ROCHA; ALVEZ, 2009; DIAS *et al.*, 2008; DIAS *et al.*, 2010; DIAS *et al.*, 2011 a,b; MOREIRA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010; PASQUAL *et al.*, 2008; QUIRINO *et al.*, 2009; SANTOS, 2008 a,b; SANTOS; RIBEIRO; TORRES, 2008; SILVA; SOUZA; GOMES, 2008; SILVA; SOUZA, SOUZA; 2012.; SOUZA *et al.*, 2009).

Na literatura não existe relato de estudos sobre a comparação entre fotoperíodos na produção de mudas micropropagadas da variedade estudada. Os trabalhos

apenas citam a micropropagação sendo realizada em regime de luz de 12 horas (BORGES; CORREIA; ROSSETTI, 2003; CORREIA *et al.*, 1999) ou de 16 horas (CARVALHO *et al.*, 2009; CORREIA *et al.*, 2011; MOREIRA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2007; PASQUAL *et al.*, 2008).

Entretanto, a utilização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental, nos cultivos comerciais no Brasil, ainda é restrita, devido principalmente ao reduzido número de laboratórios, preço considerado alto e por ser uma atividade relativamente recente (SILVA; SOUZA; SOUZA, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo determinar uma relação mais adequada entre os fatores: número de explantes por frasco, meio de cultura e fotoperíodo, visando aumentar a taxa de multiplicação *in vitro* do abacaxizeiro ornamental *A. comosus* var. *erectifolius* e, conseqüentemente, otimizar os custos de produção da muda micropropagada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos e Genética Vegetal da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará. As culturas foram obtidas inicialmente a partir de gemas axilares da coroa do abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*. Como explantes foram utilizados brotos com aproximadamente 2,5 cm de altura da parte aérea, provenientes de plantas micropropagadas em fase de multiplicação. Estes tiveram suas folhas eliminadas, através de corte transversal, de modo que os talos apresentassem comprimento aproximado de 1,0 cm. Na parte apical de cada talo foi feito um pequeno corte longitudinal (pique), sem dividi-lo ao meio, com o intuito de estimular brotações laterais por meio da quebra da dominância apical.

Posteriormente, os explantes obtidos foram transferidos para frascos de vidro transparentes com capacidade de 220 mL, vedados com tampas de polipropileno, contendo 30 mL de meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962). Utilizou-se o meio MS adicionado de 0,54 μ M de ANA, e de acordo com o tratamento foi acrescido o fitorregulador BAP, em duas concentrações: 2,22 μ M (MC1) e 4,44 μ M (MC2). Os meios tiveram o pH ajustado para 5,8, sendo solidificados com 4,5 g L⁻¹ de ágar, e autoclavados a 121 °C por 15 minutos.

Os frascos contendo os tratamentos com 4 (NE1), 5 (NE2) e 6 (NE3) explantes, foram mantidos em câmara de crescimento, em condições controladas, com temperatura de 25 \pm 1 °C e fotoperíodo de acordo com o tratamento (F1 - 12 horas e F2 - 16 horas); sob

intensidade luminosa de $30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, fornecida por lâmpadas fluorescentes do tipo branca fria.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento. Cada parcela constou de um frasco com número de explantes, de acordo com o tratamento. Os tratamentos por sua vez, consistiram de uma combinação fatorial ($3 \times 2 \times 2$) entre número de explantes por frasco, meios de cultura e fotoperíodos.

Ao final de 40 dias, foi avaliada a taxa de multiplicação, isto é, o número médio de brotos produzidos a partir de cada explante.

Os dados foram transformados para raiz de $(x+0,5)$ e submetidos à análise de variância. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A análise foi realizada através do software SISVAR (FERREIRA, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância relativa aos dados obtidos revela que houve significância para a interação entre os três fatores, isto é, a taxa de multiplicação obtida variou em função do fotoperíodo, da concentração de BAP adicionada ao meio de cultura e do número de explantes utilizado por frasco (Tabela 1).

Pela Tabela 2, verifica-se que as culturas mantidas sob fotoperíodo de 12 horas apresentaram as maiores médias de taxas de multiplicação (5,5), quando comparadas às registradas no fotoperíodo de 16 horas (4,1); indicando que é viável, nas condições deste trabalho, a multiplicação de mudas de *A. comosus* var. *erectifolius*,

sob fotoperíodo de 12 horas de luz; o que leva à economia de consumo de energia elétrica de quatro horas diárias, e consequentemente, redução no custo final da muda.

Em relação ao fotoperíodo, sob o qual as culturas são mantidas in vitro, constata-se que a maioria dos trabalhos cita o regime de 16 horas de luz (CARVALHO *et al.*, 2009; MOREIRA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010; PASQUAL *et al.*, 2008; SANTOS, 2008 a,b; SANTOS; RIBEIRO; TORRES, 2008; SILVA; SOUZA; GOMES, 2008; SILVA; SOUZA; SOUZA, 2012.; SOUZA *et al.*, 2009).

Fazendo o desdobramento do fator meio de cultura dentro dos fatores fotoperíodo e número de explantes por frasco, observa-se que os melhores resultados foram alcançados no meio MC1, com 4 e 5 explantes/frasco e no meio MC2, utilizando-se 6 explantes por frasco; ambos no fotoperíodo F1 (12h), após 40 dias de cultivo in vitro (Tabela 3), o que torna estes tratamentos recomendáveis; visto que implicam em economia de energia elétrica e maior rendimento em relação a quantidade de mudas produzidas.

Braga *et al.* (2003), estudando a micropropagação in vitro de outra variedade de abacaxi ornamental, *Ananas comosus* var. *bracteatus*, utilizando também seis explantes por frasco, no meio MS com $2,22 \mu\text{M}$ de BAP e sob fotoperíodo de 12 horas de luz, registraram taxas médias de multiplicação de 3,3, após 40 dias de cultivo in vitro. No presente trabalho, para a var. *erectifolius*, sob as mesmas condições, as taxas registradas foram superiores, 4,6; indicando que a resposta in vitro é genótipo dependente.

Quanto ao número de explantes utilizados por frasco, no meio MC1, que as maiores taxas de multiplicação foram obtidas em frascos contendo

Tabela 1 - Resumo da análise de variância relativa aos dados obtidos em experimento (inteiramente casualizado) para a taxa de multiplicação de abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*), aos 40 dias de cultivo in vitro

Fator de variação	GL	Quadrados médios
Fotoperíodo (F)	1	62,04970**
Meio de cultura (MC)	1	0,82171 ^{ns}
Número de explante (NE)	2	1,24023 ^{ns}
Interação F × MC	1	0,21590 ^{ns}
Interação F × NE	2	0,03875 ^{ns}
Interação MC × NE	2	11,04391**
Interação F × MC × NE	2	8,39203**
Resíduo	108	1,52140
Média		4,83
CV (%)		25,55

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

5 explantes, 6,5, embora não tenham diferido estatisticamente das registradas quando se utilizou 4 explantes/frasco, 5,9 (Tabela 4). Em relação ao meio com 4,44 μM de BAP, as maiores taxas de multiplicação foram alcançadas utilizando-se 6 explantes por frasco (6,6).

Correia *et al.* (1999), constataram para o abacaxizeiro *A. comosus* var. *erectifolius*, que o uso do BAP (4,44 μM) acrescido de ANA (0,54 μM), foi o melhor tratamento para formação de brotos com tamanho $\geq 0,5$ cm de comprimento, correspondendo a 30% do total de brotos com esta característica e média de 3,6 brotos/explante aos 60 dias de cultivo; utilizando cinco explantes por frasco, sob fotoperíodo de 12 horas. No presente trabalho, sob as mesmas condições, as taxas registradas foram superiores, 5,0.

Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que é possível a obtenção de 75.418 mudas

de abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*, a partir de uma gema axilar; considerando-se uma taxa média de 6,5 por subcultivo, utilizando-se 5 explantes por frasco, cultivados no meio MS + 2,22 μM de BAP + 0,54 μM de ANA, ou 82.654 mudas, também a partir de uma gema axilar; considerando-se uma taxa média de 6,6 por subcultivo, utilizando-se 6 explantes por frasco, cultivados no meio MS + 4,44 μM de BAP + 0,54 μM de ANA, ambos após seis subcultivos sucessivos de 40 dias cada e sob fotoperíodo de 12 horas; o que torna o segundo tratamento mais adequado.

Com a realização deste trabalho, pode-se verificar que a vantagem da micropropagação do abacaxizeiro sobre os métodos convencionais de propagação também pode ser constatada em abacaxizeiro ornamental, no qual a partir de uma única gema da coroa, utilizando-se a metodologia proposta, estima-se a produção de mais que 82 mil mudas prontas para plantio num prazo

Tabela 2 - Médias das taxas de multiplicação de abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*. Análise do desdobramento do fotoperíodo dentro de cada nível de meio de cultura e número de explantes/frasco, aos 40 dias de cultivo *in vitro*

Meio de cultura	Nº de explantes/frasco	Fotoperíodo*	
		12 horas	16 horas
MS + 2,22 μM de BAP + 0,54 μM de ANA	4	5,9 a	3,9 b
	5	6,5 a	4,4 b
	6	4,6 a	4,1 a
MS + 4,44 μM de BAP + 0,54 μM de ANA	4	4,7 a	4,0 a
	5	5,0 a	4,0 a
	6	6,6 a	4,2 b
Média geral		5,5	4,1
CV (%)	25,55		

*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Tabela 3 - Médias das taxas de multiplicação de abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*. Análise do desdobramento de meio de cultura dentro de cada nível de fotoperíodo e número de explantes/frasco, aos 40 dias de cultivo *in vitro*

Fotoperíodo	Nº de explantes/frasco	Meio de cultura*	
		MS + 2,22 μM de BAP + 0,54 μM de ANA	MS + 4,44 μM de BAP + 0,54 μM de ANA
12 horas	4	5,9 a	4,7 b
	5	6,5 a	5,0 b
	6	4,6 b	6,6 a
16 horas	4	3,9 a	4,0 a
	5	4,4 a	4,0 a
	6	4,1 a	4,2 a
Média geral		4,9	4,7
CV (%)	25,55		

*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Tabela 4 - Médias das taxas de multiplicação de abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*. Análise do desdobramento do número de explantes/frasco dentro de cada nível de fotoperíodo e meio de cultura, aos 40 dias de cultivo *in vitro*

Fotoperíodos	Meios de Cultura	Número de explantes por frasco*		
		4	5	6
12 horas	MS + 2,22 µM de BAP + 0,54 µM de ANA	5,9 ab	6,5 a	4,6 b
	MS + 4,44 µM de BAP + 0,54 µM de ANA	4,7 b	5,0 b	6,6 a
16 horas	MS + 2,22 µM de BAP + 0,54 µM de ANA	3,9 a	4,4 a	4,1 a
	MS + 4,44 µM de BAP + 0,54 µM de ANA	4,0 a	4,0 a	4,2 a
	Média geral	4,6	5,0	4,9
CV (%)	25,55			

*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

de 18 meses; enquanto que pelo método convencional, seriam obtidas apenas dez mudas/ano (SILVA; SOUZA; GOMES, 2008).

CONCLUSÕES

As maiores taxas de multiplicação para *Ananas comosus* var. *erectifolius* foram alcançadas com o emprego de 6 explantes/frasco no meio de cultura MS + 4,44 µM de BAP + 0,54 µM de ANA, sob fotoperíodo de 12 horas com subcultivos a cada 40 dias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Banco do Nordeste (BNB), à Embrapa Agroindústria Tropical e à Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo auxílio à pesquisa; e ao CNPq pela concessão das bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, B. M. de *et al.* Aclimatização *ex vitro* de abacaxizeiro ornamental com diferentes lâminas de irrigação. *Irriga*, v. 13, p. 298-309, 2008.
- BOMFIM, G. V. do *et al.* Aclimatização *ex vitro* de abacaxizeiro ornamental com diferentes frequências de irrigação. *Irriga*, v. 16, p. 104-114, 2011.
- BOMFIM, G. V. do *et al.* Aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental em diferentes volumes de substrato. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 13, p. 121-128, 2007 a.
- BOMFIM, G. V. do *et al.* Aclimatização *ex vitro* de abacaxizeiro ornamental em substrato à base de pó-de-coco. *Plant Cell Culture & Micropropagation*, v. 3, p. 41-48, 2007 b.
- BORGES, N. S. S.; CORREIA, D.; ROSSETTI, A. G. Influência do meio bifásico na multiplicação de gemas e no alongamento de brotos *in vitro* de *Ananas lucidus* Miller. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 9, n. 1, p. 37-44, 2003.
- BRAGA, E. P. *et al.* Avaliação dos efeitos do número de explantes, do meio de cultura e do fotoperíodo na multiplicação *in vitro* de abacaxi ornamental (*Ananas bracteatus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14, CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 1., 2003, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2003. p. 312.
- CARVALHO, A. C. P. P. de *et al.* Multiplicação *in vitro* de abacaxi ornamental por estiolamento e regeneração de brotações. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n.1, p. 103-108, 2009.
- CORREIA, D. *et al.* Produção de mudas *in vitro* e indução floral de abacaxizeiro ornamental. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 24 p. (Documentos, 134).
- CORREIA, D. *et al.* Avaliação da multiplicação *in vitro* do abacaxi ornamental (*Ananas lucidus* Miller). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1999. 2 p. (Pesquisa em Andamento, 56).
- CORREIA, D. *et al.* Produção de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental em diferentes substratos na presença e ausência de fertilizante. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).
- CORREIA, D.; ROCHA, M. V. P.; ALVEZ, G. C. Growth of micropropagated *Ananas comosus* var. *erectifolius* plantlets in different substrates under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae*, v. 822, p. 85-89, 2009.
- DIAS, G. de M. G. *et al.* Micropropagação de abacaxi ornamental (*Ananas comosus* var. *ananassoides*) por estiolamento e regeneração de plântulas. *Plant Cell Culture & Micropropagation*, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2008.
- DIAS, M. M. *et al.* Reguladores de crescimento na propagação *in vitro* de abacaxizeiro ornamental. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 3, p. 383-390, 2011 a.

- DIAS, M. M. *et al.* Enraizamento ex vitro e aclimatização de plantas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 4, n. 2, p. 29-33, 2010.
- DIAS, M. M. *et al.* Concentrações de reguladores vegetais no estiolamento in vitro de ananás do campo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 32, p. 513-520, 2011 b.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.6**. Lavras: DEX/UFLA, 2004. 32 p.
- GUERRA, M. P. *et al.* Estabelecimento de um protocolo regenerativo para a micropropagação do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1557-1563, 1999.
- MOREIRA, C. M. *et al.* Indução de brotação in vitro em curauá: sistema de cultivo e concentrações de BAP. **Horticultura Brasileira**, v. 29, S 58-S66, 2011.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.
- OLIVEIRA, M. K. T. de *et al.* Propagação in vitro da cultura do abacaxizeiro ornamental (*Ananas lucidus* Miller). **Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 167-171, 2007.
- OLIVEIRA, Y. de *et al.* Pré-aclimatização in vitro de abacaxi ornamental. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, p. 1647-1653, 2010. Edição especial.
- PASQUAL, M. *et al.* Micropropagação do abacaxizeiro ornamental. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 45-49, 2008.
- QUIRINO, Z. B. R. *et al.* **Multiplicação in vitro do abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*, em meio líquido e gelificado**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 40).
- REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P. da. Métodos de propagação. In: CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. C.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 105- 138.
- SANTOS, M. do D. M. dos. **Micropropagação do abacaxizeiro ornamental [*Ananas comosus* var. *bracteatus* (Lindley) Coppens & Leal] e avaliação da fidelidade genotípica dos propágulos**. 2008 a. 108 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SANTOS, M. do D. M.; RIBEIRO, D. G.; TORRES, A. C. Brotações adventícias de abacaxizeiro ornamental sob efeito de benzilaminopurina, ácido naftalenoacético e períodos de subcultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p. 1115-1120, 2008.
- SANTOS, M. T. **Micropropagação e viabilidade de regeneração de variedades silvestres de abacaxi conservadas in vitro**. 2008b. 57 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Ambiental e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2008.
- SILVA, K. J. D. e; SOUZA, V. A. B. de; GOMES, R. L. F. G. Efeito da altura de mudas na adaptação pós-cultivo in vitro de abacaxizeiro ornamental. **Revista Ceres**, v. 55, n. 6, p. 551-555, 2008.
- SILVA, M. de J. da; SOUZA, F. V. D.; SOUZA, E. H. de. **Propagação in vitro de híbridos de abacaxi com potencial ornamental**. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/jornada/resumos/Resumo_MarianeJS_FernandaVDS_rev_JR_ED____.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2012.
- SOUZA, F. V. D.; CARVALHO, A. C. P. P. de; SOUZA, E. H. de. O Abacaxi ornamental. In: PAIVA, P. D. de O.; ALMEIDA, E. F. A. C. (Ed.). **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA, 2012. p. 18-39.
- SOUZA, F. V. D.; SEREJO, J. A. S.; CABRAL, J. R. S. Beleza rara. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, v. 28, p. 6-8, 2004.
- SOUZA, F. V. D. *et al.* Micropropagação do abacaxizeiro e outras bromeliáceas. In: JUNGHAS, T. G.; SOUZA, A. S. (Org.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, v. 1, p. 177-205, 2009.