

**PROPAGAÇÃO *IN VITRO* DE CURAUÁ**  
(*Ananas erectifolius* L.B.Smith) - *Bromeliaceae*<sup>1</sup>

**Elvilene de Melo e Silva ALBIM<sup>2</sup>**

**Osmar Alves LAMEIRA<sup>3</sup>**

**Iulla Naiff Rabelo de Souza REIS<sup>4</sup>**

**RESUMO:** Foram realizados três experimentos no Laboratório de Biotecnologia de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental – Belém-Pará e no Laboratório Bionorte – Tecnologia de Plantas, em Benevides-Pará. As fontes de explantes utilizadas foram plantas cultivadas *in vitro*. O trabalho que teve como objetivo desenvolver metodologias eficientes para propagação *in vitro* de curauá foi constituído das etapas de multibrotação com BAP, crescimento de brotos, multibrotação e enraizamento sem regulador de crescimento e aclimatização. Foi observado que o tempo para indução de brotos de curauá ocorreu de maneira eficiente até aos 90 dias, o maior número de indução de brotos ocorreu na presença de 3,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP e que BAP acima de 3,0 mg.L<sup>-1</sup> reduziu a taxa de indução de brotos de curauá. Após 35 dias de cultivo em MS e ½ MS, sem regulador de crescimento, foi observado que ambos os meios de cultura em estado líquido podem ser utilizados para o crescimento de brotos de curauá; durante a fase de crescimento e enraizamento houve indução de novos brotos, principalmente, em meio de cultura MS; o meio de cultura MS foi o mais favorável à indução de raízes nos brotos do que o meio de cultura ½ MS. Através de avaliações quinzenais ao longo de 60 dias foi observado que o substrato pó de coco + fibra de coco na proporção volumétrica de 1:1 foi o mais eficiente na aclimatização de mudas de curauá obtidas *in vitro*; o tempo adequado para crescimento das plantas de curauá em bandeja é de 65 dias de cultivo e todos os substratos utilizados permitiram 100% de sobrevivência das plantas de curauá aclimatizadas originadas *in vitro* para formação de mudas.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Regulador de Crescimento, Micropropagação, Substrato.

***IN VITRO* PROPAGATION OF CURAUÁ**  
(*Ananas erectifolius* L.B.Smith) - *Bromeliaceae*

**ABSTRACT:** Three experiments were made in the Biotechnology of Plant Laboratory of Embrapa Amazonia Oriental, Belem-Para and in the Bionorte Laboratory Technology of Plants, in Benevides-Para, with the objective to develop efficient methodologies for *in vitro* propagation of curaua. The sources of explants were *in vitro* cultivated plants. The phases of the experiments were the stages of

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 01.07.05

Extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor ao curso de Mestrado em Agronomia da UFRA em 2004.

<sup>2</sup> Bióloga, MSc. em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. E-mail: elvilene@ig.com.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Biotecnologia - Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA).

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Agronomia da UFRA, Bolsista PIBIC/CNPq/UFRA.

shoots multiplication with BAP, shoots growth, shoots multiplication and rooting without growth regulator and acclimatization. It was observed that the the time for induction of curaua shoots in efficient way wa 90 days, the highest number of shoots induction was in the presence of 3,0 mg.L<sup>-1</sup> of BAP and that BAP above of 3,0 mg.L<sup>-1</sup> reduced the curaua shoots induction rte. After 35 days of culture in MS and ½ MS without growth regulator, it was observed that both culture mediums in liquid state could be used for the growth of curaua shoots. During the phase of growth and rooting there was induction of new buds, principally in environment of MS culture. The MS culture was more favorable to the induction of roots in the buds than the ½ MS culture. Through biweekly evaluations along 60 days it was observed that the powder substrate of coconut plus coconut fiber in the volumetric proportion of 1:1 was the most efficient treatment to the acclimatization of in vitro seedlings of curaua. 65 days of cultivation was the best period of time for growth of the plants of curaua in tray and all the used substrates allowed 100 % survival of curaua plants acclimatized “in vitro” for formation of seedlings.

**INDEX TERMS:** Growth Regulator, Micropropagation, Substrate.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente já se tem conhecimento, através de estudos realizados no Brasil e no exterior, que o curauá apresenta propriedades que o caracterizam como a fibra mais promissora entre as produzidas na região amazônica. As fibras do curauá podem ser utilizadas na fabricação de tecidos, papel, artefatos para a indústria automobilística, como pára-choques, painel e friso, e até um tipo de anestésico. Como atualmente a grande tendência da indústria mundial é a utilização de fibras vegetais, que são biodegradáveis, em substituição às fibras sintéticas, o curauá constitui uma alternativa ecológica e economicamente viável com potencial utilização em diversas áreas. Por isto, esta planta tem despertado grande interesse de pesquisadores, produtores e técnicos do setor industrial.

O curauá é uma planta monocotiledônea, herbácea, rizomatosa, sem raiz pivotante e de sistema radicular

fasciculado e superficial, pertence à Família *Bromeliaceae* e Gênero *Ananás*. Há dois tipos de curauá, um de folhas roxo-avermelhadas denominado curauá roxo e outro de folhas verde-claras denominado curauá branco. Este último, apresenta folhas de maior maciez, com fibras mais claras e menos resistentes que as do tipo roxo. (LEDO, 1967).

O curauá é encontrado no Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso e Pará (BORBOREMA, 1943), ocorrendo em lugares onde a precipitação pluviométrica ultrapassa 2 000 mm anuais (MEDINA, 1959). A plantação de curauá pode se dar por monocultivo e em consórcio com outras espécies (MEDINA, 1959), tais como cupuaçu, feijão, melancia, mandioca e hortaliças. O semicultivo de curauá no estado do Pará destaca-se nos municípios de Bragança e Santarém (COSTA; LAMEIRA; YOSHINO, 2002). Cada planta de curauá produz em média de 20 a 24 folhas, o que proporciona 2 quilogramas

de fibra. Não há até no momento indícios significativos de que o curauá seja atacado por alguma praga ou doença que comprometa sua produtividade.

Visando a definição de um sistema de cultivo e o aproveitamento racional desta planta, a EMBRAPA Amazônia Oriental realizou trabalho de coleta em uma área de ocorrência da espécie (Santarém-PA) e estabeleceu uma coleção de plantas com 16 acessos, os quais foram utilizados como fontes de explantes para essa técnica, cuja aplicação ao curauá surge como alternativa para a expansão da cultura, visando suprir a necessidade de maior demanda da sua produção no estado do Pará, estimada em 370 toneladas de fibra/mês e oferta de 6 a 8 toneladas fibra/mês (NOVE..., 2002).

Estudos para regeneração de plantas de curauá a partir de segmentos caulinares obtidos de plantas assépticas foram realizados com sucesso por Rios (2002), utilizando meio de cultura de Murashige e Skoog, (1962) (MS) no estado líquido e suplementado com BAP, induzindo pequenas e grandes brotações.

Este trabalho objetivou desenvolver metodologias eficientes para a propagação *in vitro* do curauá (*Ananas erectifolius* L.B. Smith).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos, em todos foi utilizado o curauá tipo roxo pela sua maior disponibilidade no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa-Amazônia Oriental.

### 2.1. EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE (6-BENZILAMINOPURINA) NA INDUÇÃO DE BROTOS *IN VITRO* DE CURAUÁ

Este experimento foi realizado no Laboratório de Biotecnologia de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental - Belém-Pará. Os explantes foram obtidos de plantas cultivadas *in vitro*, (Figura 1), as quais apresentavam de 4 a 5 folhas, estimando-se uma gema a cada inserção foliar em meio de cultura MS líquido suplementado com BAP a 3,0; 3,5; 4,0 e 4,5 mg.L<sup>-1</sup>, em frascos de 200 mL com 15 mL de meio de cultura para cada tratamento. Em cada frasco foram inoculados três explantes constituídos de segmentos caulinares de 4,0 cm, dos quais foram retirados os excessos foliares e a gema apical com bisturis e pinças estéreis, constituindo trinta explantes por tratamento, totalizando cento e vinte. Os tratamentos testados foram: MS + 3,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP; MS + 3,5 mg.L<sup>-1</sup> de BAP; MS + 4,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP e MS + 4,5 mg.L<sup>-1</sup> de BAP.



Figura 1 – Plantas assépticas doadoras de explantes. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2003.

Os dados corresponderam ao número de brotos e" 0,5 cm de comprimento aos 60, 75 e 90 dias. A cada avaliação extraíram-se as médias de indução dos brotos por repetição, as quais foram submetidas, sem transformação, à análise de variância, ao teste de Tukey para comparação de médias em função do tempo e da concentração de BAP e análise de regressão para avaliar a capacidade regenerativa dos brotos em função da concentração de BAP.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com medidas repetidas em relação ao tempo; para cada avaliação foram utilizados quatro tratamentos e cinco repetições, onde cada repetição foi constituída por dois frascos, totalizando 10 unidades experimentais por tratamento na montagem do experimento.

## 2.2 CRESCIMENTO DE BROTOS DE CURAUÁ *IN VITRO* E EMISSÃO DE RAÍZES

O experimento foi conduzido no Laboratório Bionorte – Tecnologia de Plantas em Benevides-PA. Os explantes utilizados foram tufo de curauá constituídos por cinco brotos sem a presença de raízes e obtidos assepticamente, os quais foram inoculados nos meios de cultura MS e ½ MS, líquidos. Para cada frasco de 200 mL foram distribuídos 10 mL de meio de cultura. Extraiu-se a média de tamanho dos brotos por tufo para cada frasco no momento da instalação do experimento, utilizando-se

como referência o broto de maior comprimento e o broto de comprimento intermediário entre o maior e o menor.

Os dados foram coletados na montagem do experimento e após 35 dias. Para análise de variância da variável de resposta, média de comprimento de brotos não foi utilizado transformação; para a variável de resposta, média de brotos  $\geq 0,5$  cm de comprimento por repetição foi utilizado  $\sqrt{x + 0,5}$ , onde x corresponde ao número de brotos; para a variável de resposta, emissão de raízes, utilizou-se o percentual.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado; foram utilizados dois tratamentos e quinze repetições, totalizando 30 unidades experimentais, onde cada tratamento constou de quinze frascos com um tufo de brotos cada.

Nos experimentos para indução de brotos e crescimento e emissão de raízes, a inoculação dos explantes ocorreu com auxílio de pinças estéreis sob câmara de fluxo laminar previamente esterilizada com álcool a 70%. Após o preparo do meio de cultura ½ MS, ajustou-se o pH para  $5,7 \pm 0,1$  com auxílio das soluções HCl e/ou NaOH nas concentrações 0,5 N e 1,0 N; o meio de cultura foi então autoclavado a  $121^{\circ}\text{C}$  por 15 minutos. Após inoculação, os frascos foram armazenados em sala para crescimento, sob fotoperíodo de 16 h.luz.dia<sup>-1</sup> com intensidade luminosa de  $25 \mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$  de irradiância e temperatura de  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

### 2.3 ACLIMATIZAÇÃO DE PLANTAS DE CURAUÁ OBTIDAS *IN VITRO*

Este experimento foi realizado no Laboratório Bionorte, Benevides-PA. Cento e vinte plantas de curauá com aproximadamente 9,0 cm de comprimento, enraizadas, provenientes de meio de cultura MS foram transferidas para 5 bandejas plásticas descartáveis de 36 cm x 27 cm, constituídas por 24 células de 6,0 cm x por 4,0 cm, cada, distribuídas em 6 fileiras verticais com 4 células. Em cada célula apresentando 4 orifícios no fundo para drenagem da água foi inserida uma planta, totalizando 24 por tratamento. Cada bandeja correspondeu a um tratamento de substrato, assim distribuídos: pó de coco; pó de coco + cama de galinha; fibra de coco; pó de coco + esterco bovino e fibra de coco + pó de coco. A combinação de substratos correspondeu à proporção volumétrica de 1:1.

As plantas apresentando raízes, após retiradas dos frascos foram abundante e cuidadosamente lavadas com água corrente para retirar o resíduo do meio de cultura MS, transplantadas para as bandejas com os respectivos substratos predeterminados e armazenadas de forma a ficarem suspensas do solo por, aproximadamente, 50,0 cm em ambiente de telado, sob nebulização.

Através de avaliações quinzenais ao longo de sessenta dias, avaliou-se o comprimento das plantas, a partir da porção basal em contato com o substrato até o ápice da folha de maior comprimento, utilizou-se como amostra a 1ª. fileira por bandeja como parcela amostral. A variável de resposta, sobrevivência de mudas foi avaliada aos 60 dias atribuindo-se o percentual.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, constituindo cinco unidades experimentais; cada unidade experimental constituiu-se de 24 células por bandeja, onde cada parcela foi formada por quatro células contendo uma planta cada. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste T para comparação de médias e à análise de regressão, esta em função do tempo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE (6-BENZILAMINOPURINA) NA INDUÇÃO DE BROTO *IN VITRO* DE CURAUÁ

Os dados referentes às médias de indução de brotos de curauá em função do tempo destinado às avaliações e da concentração de BAP foram obtidos ao longo de 90 dias. De acordo com análise de variância (Tabela 1), foram observadas diferenças altamente significativas entre os quatro tratamentos testados em relação ao tempo ( $F=83,07$ ;  $p<0,001$ ) e concentração de BAP ( $F=5,64$ ;  $p=0,008$ ). As médias de indução de brotos foram submetidas ao teste de Tukey, foram observadas diferenças entre todos os tratamentos em relação ao tempo destinado às avaliações e em função da concentração de BAP foi observada diferença entre os tratamentos que utilizaram  $3,0 \text{ mg.L}^{-1}$  e  $4,5 \text{ mg.L}^{-1}$ . Aos 60 dias, a média de indução de brotos obtida por repetição foi de 22,08; aos 75 dias houve um crescimento para 31,53 e ao final de 90 dias, foi observada a média de 35,93 brotos. Em relação à concentração de BAP, as médias de indução de brotos foram as seguintes: com  $3,0 \text{ mg.L}^{-1}$  foi obtida a média de 36,67;

com 3,5 mg.L<sup>-1</sup> a média foi de 30,10; com 4,0 mg.L<sup>-1</sup> a média foi de 29,13 e com 4,5 mg.L<sup>-1</sup> obteve-se a menor média de indução de brotos (23,47) (Tabela 2). Os resultados foram submetidos à análise de regressão. O coeficiente de variação obtido, 11,63%, indica que houve um controle adequado das condições experimentais.

Houve uma tendência no aumento da média de indução de brotos entre os 60 e 90 dias, demonstrando ser nesse trabalho, o

período em torno de 90 dias, como a fase máxima de proliferação de brotos de curauá; Rios (2002) obteve maior taxa de proliferação de brotos de curauá em MS líquido acrescido de BAP aos 90 dias. Guerra et al. (1999) ressaltam a importância de se compatibilizar o tempo de cultivo e a taxa de proliferação de brotos que associados a outros fatores contribuem para um processo de micropropagação bem sucedido.

Tabela 1 – Resumo da Análise de Variância para média de indução de brotos de curauá em função das concentrações de BAP e tempo. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2003.

Fonte de variação	GL	S. Q.	Q. M.	F	PR > F
Concentração de BAP	3	1318,211	439,403	5,636	0,008 **
Resíduo (A)	16	1247,269	77,954		
Tempo	2	2003,570	1001,785	83,067	0,000 **
BAP x Tempo	6	129,018	21,502	1,783	0,134 <sup>ns</sup>
Resíduo (B)	32	385,939	12,060		
Total	59	5084,007			

Média geral : 29,84

C. V (%): 11,6

\*\* , ns - altamente significativa e não significativa, (P< 0,01; P>0,05), respectivamente

Tabela 2 – Médias de indução de brotos de curauá por repetição cultivados em meio de cultura MS em diferentes concentrações de BAP e intervalos de tempo. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2003.

Tempo (dias)	Concentração de BAP (mg.L <sup>-1</sup> )				Média Total
	3,0	3,5	4,0	4,5	
	Média de número de brotos				
60	30,40	20,10	20,90	16,90	22,08 a
75	39,12	33,30	31,10	22,60	31,53 b
90	40,50	36,90	35,40	30,90	35,93 c
Total global	36,67 a	30,10 ab	29,13 ab	23,47 b	29,84

\* médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey

Efetuiu-se a análise de regressão para média de indução de brotos de curauá em função da concentração de BAP, conforme Guerra et al. (1999) o modelo linear foi o mais adequado para explicar a taxa média de desenvolvimento dos brotos (Figura 2).

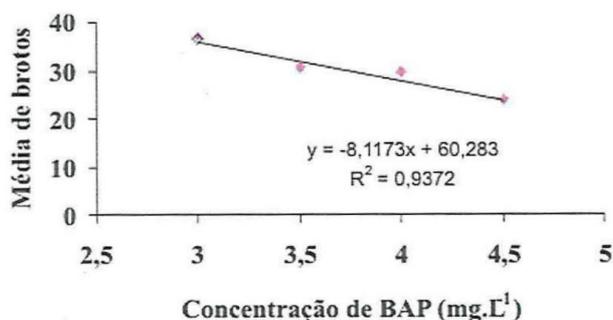


Figura 2 – Efeito de diferentes concentrações (mg.L<sup>-1</sup>) de BAP na média de indução brotos de curauá em meio de cultura MS líquido. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

Pode-se observar (Figura 2) que a linha de regressão mostrou tendência linear decrescente; à medida que aumenta a concentração de BAP, diminui a emissão de brotos, indicando que ocorreu uma inibição, e que, provavelmente, em concentrações menores poderia ocorrer maior emissão de brotos. O tratamento com

3,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP foi o mais eficiente com média de 36,67 brotos/repetição, correspondendo a, aproximadamente, 12,22 brotos/explante (3 0,5 cm), similar ao obtido por Guerra et al. (1999) com média de 14,1 brotos/explante para abacaxizeiro cultivar Primavera e Perolera em MS líquido, suplementado com ANA e BAP. Rios (2002) obteve média de 19,88 brotos/explante de curauá em MS líquido suplementado com 4,5 mg.L<sup>-1</sup> de BAP.

A utilização de baixas concentrações de BAP em algumas espécies apresentou resultados satisfatórios como descrito por Braga et al. (2003) que obtiveram maiores taxas de multiplicação de brotos de *Ananas bracteatus* em meio de cultura MS acrescido de 1,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP.

Através de observação visual é possível identificar que o tratamento com MS suplementado com 3,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP proporcionou maior desenvolvimento dos brotos em comprimento (Figura 3), todavia não foi realizada análise estatística para esta variável.

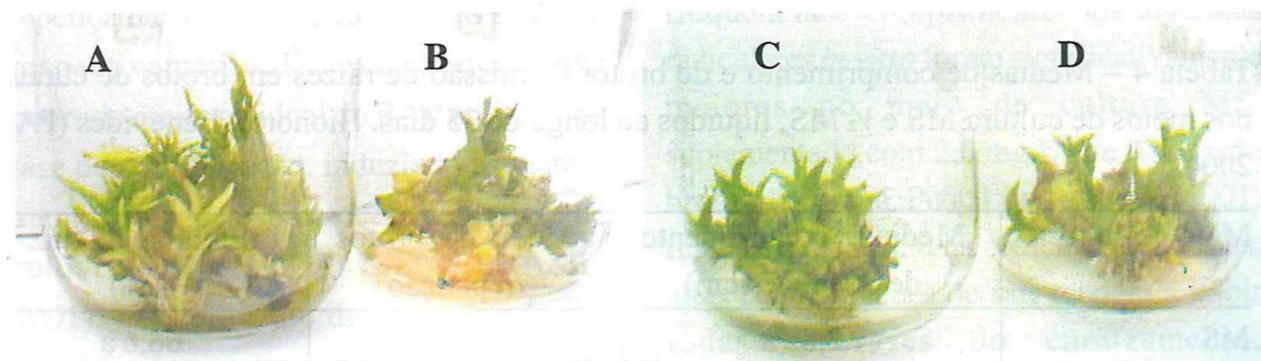


Figura 3 – Brotos de curauá aos 90 dias em meio de cultura MS líquido suplementado com BAP a 3,0 (A), 3,5 (B), 4,0 (C) e 4,5 mg.L<sup>-1</sup> (D), respectivamente. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

### 3.2 CRESCIMENTO DE BROTOS DE CURAUÁ *IN VITRO* E EMISSÃO DE RAÍZES

Foi observado (Tabelas 3 e 4) para média de comprimento de brotos que não houve diferença significativa em função dos meios de cultura estudados (Teste F = 1,53; p=0,227), sendo obtidas as médias de 2,82 cm e 3,15 cm, respectivamente, para meio de cultura MS e ½ MS e (Figura 4). Contudo,

em relação ao tempo de observação, houve um aumento altamente significativo (Teste F=67,40; p<0,001), entre o início e o final do experimento, sendo obtidas as médias de 2,61 e 3,37 cm, respectivamente, confirmando os resultados obtidos por Lameira, Reis e Cordeiro (2003) em suas pesquisas com curauá, que obtiveram bons resultados para o crescimento desta espécie em meio de cultura MS, sem regulador de crescimento.

Tabela 3 – Resumo da Análise de Variância para média de comprimento de brotos de curauá em função do meio de cultura MS e ½ MS líquidos, ao longo de 35 dias. Bionorte, Benevides-PA, 2004.

Fonte de variação	GL	S.Q.	Q. M.	F	PR > F
Tratamentos	1	1,584	1,584	1,527	0,227 <sup>ns</sup>
Resíduo (A)	28	29,063	1,037		
Tempo	1	8,626	8,626	67,390	0,000 <sup>**</sup>
Trat. x Tempo	1	0,051	0,051	0,398	0,534 <sup>ns</sup>
Resíduo (B)	28	3,604	0,128		
Total	59	42,928			

Média geral: 2,99 cm

C. V (%): 12,00

<sup>\*\*</sup>, ns – altamente significativa e não significativa, ( P< 0,01; P>0,05), respectivamente pelo teste F

Tabela 4 – Médias de comprimento e de brotos e emissão de raízes em brotos de curauá nos meios de cultura MS e ½ MS, líquidos ao longo de 35 dias. Bionorte, Benevides (PA), 2004.

Meio de cultura	Média de comprimento de brotos (cm)	Média de brotos /repetição	Emissão de raiz (%)
MS	2,82 a	10,22 a	66,6 a
½ MS	3,15 a	6,34 b	26,6 b

\*Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste F.

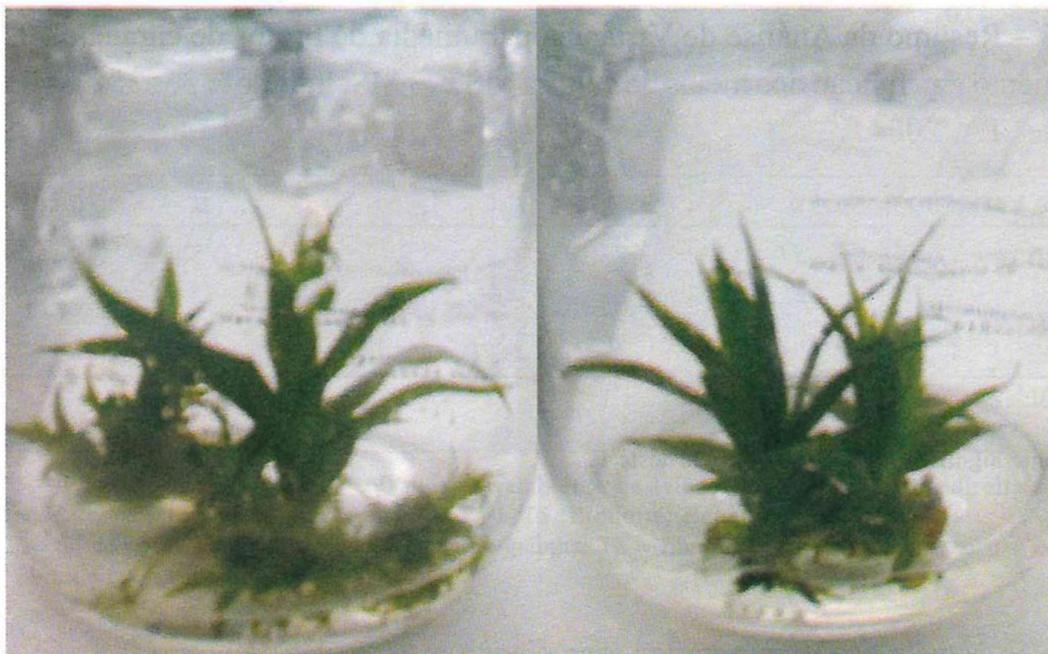


Figura 4 - Brotos de curauá em fase de crescimento nos meios de cultura MS (A) e ½ MS (B), líquidos, ao longo de 35 dias. Bionorte, Benevides (PA), 2004.

É provável que este desempenho seja característico do gênero. O coeficiente de variação obtido de 12,00 % indica que o experimento apresentou controle adequado.

Para a variável de resposta média de brotos  $\geq 0,5$  cm de comprimento (Tabelas 4 e 5), foi observado que existiu diferença altamente significativa (teste  $F=10,54$ ;  $p=0,003$ ) com média de 10,22 e 6,34 brotos/repetição nos meios de cultura MS e ½ MS, respectivamente. É possível que tenha ocorrido efeito residual do BAP utilizado na fase de multiplicação, induzindo as plantas a emitirem novas brotações, nessa fase do cultivo *in vitro* (PIZA; LIMA; BRASIL, 2001). O coeficiente de variação obtido, 18,87 %, demonstra controle adequado das condições experimentais.

A emissão de raízes foi observada em 66,6% dos tufo de brotos em meio de cultura MS e em 26,6% dos tufo inoculados em meio de cultura ½ MS (Tabela 4). Da mesma forma, Almeida, Matos e Souza (1997/98) observaram em estudos com brotos de abacaxizeiro cultivares Primavera e Pérola que ocorreu enraizamento em meio de cultura MS sem acréscimo de reguladores de crescimento, enquanto que Santos et al. (2003) observou que a frequência e comprimento dos sistemas radiculares *in vitro* foram significativamente maiores no meio de cultura MS, suplementado com  $2,0 \text{ mg.L}^{-1}$  de ANA para brotos de curauá. Piza, Lima e Brasil (2001) relatam que mesmo na presença de auxinas, altas concentrações de sais tendem a inibir todas as fases do enraizamento, particularmente as de crescimento de raízes.

Tabela 5 – Resumo da Análise de Variância para média de brotos de curauá e” 0,5 cm de comprimento em função dos meios de cultura MS e ½ MS, líquidos após 35 dias. Bionorte, Benevides-PA, 2004.

Fonte de variação	GL	S.Q	Q.M.	F	PR > F
Tratamento	1	3,258	3,257	10,540	0,003**
Resíduo	28	8,644	0,309		
Total	29	11,902			

Média geral: 2,95

C. V (%): 18,87 %

\*\* , altamente significativa ( P< 0,01) pelo teste F.

### 3.3. ACLIMATIZAÇÃO DE PLANTAS DE CURAUÁ OBTIDAS *IN VITRO*

Através de análise de variância foram observadas diferenças altamente significativas entre o comprimento das plantas de curauá (F=7,62; p=0,001), em função dos substratos estudados (Figura 5) e em relação ao comprimento das plantas ao longo do tempo decorrido para o crescimento (F=37,25; p<0,001), com média geral de 12,68 cm ao final de 60 dias. O coeficiente de variação obtido, 3,25%, revela rigoroso controle das condições experimentais (Tabela 6).

Na análise de regressão ocorreu a formação de uma semiparábola (Figura 6), através da qual se mostrou evidente a proporcionalidade do comprimento das plantas em relação ao tempo, desse modo, é possível indicar que a média de comprimento das plantas de curauá alcançará o máximo em torno de 65 dias, quando a média geral deverá atingir 13,18

cm, mesmo considerando a exaustão gradativa de nutrientes dos substratos testados ao longo do período (FAUTH et al., 1994).

Alguns contrastes relevantes foram testados entre os substratos estudados após decorridos 60 dias (Tabela 7) para analisar as diferenças observadas.

Ao serem analisados os substratos pó de coco e fibra de coco nos tratamentos em que foram utilizados, isoladamente, não foi observado diferença significativa, contudo, ao analisar os tratamentos pó de coco e pó de coco + fibra de coco em relação à adição da fibra ao pó, a diferença foi significativa, aumentando consideravelmente o crescimento das plantas, ao ser comparado aos demais substratos, apresentou os melhores resultados, confirmando os comentários de Souza (2001) de acordo com o qual, os substratos alternativos de origem vegetal têm sido recomendados para a produção de mudas.



Figura 5 – Plantas de curauá aos 60 dias em ambiente de telado. Da esquerda para direita, os substratos correspondentes aos tratamentos: T1, T2, T3, T4 e T5. Bionorte, Benevides (PA), 2004.  
Onde: T1= pó de coco; T2 = pó de coco + cama de galinha; T3 = fibra de coco; T4 = pó de coco + esterco bovino e T5 = fibra de coco + pó de coco.

Tabela 6 – Resumo da Análise de Variância para comprimento das plantas de curauá em função dos diferentes substratos testados, ao longo de 60 dias de cultivo. Bionorte, Benevides-PA, 2004.

Fonte de variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	P>F
Substrato (S)	4	367,665	91,916	7,615	0,001**
Resíduo (A)	15	181,044	12,069		
Tempo (T)	3	18,887	6,295	37,248	0,000**
Subst. x Tempo	12	0,842	0,070	0,414	0,950 <sup>ns</sup>
Resíduo (B)	45	7,621	0,169		
Total	79	576,059			

Média geral: 12,68 cm

C. V (%): 3,25

\*\*, ns - altamente significativa e não significativa, ( P< 0,01; P>0,05), respectivamente pelo teste F.

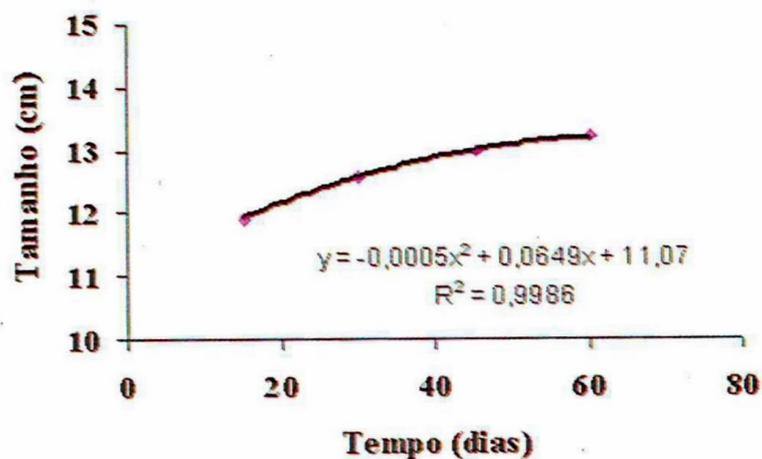


Figura 6 – Representação gráfica e equação de regressão para efeito do tempo aos 15, 30, 45 e 60 dias para comprimento de plantas de curauá nos substratos estudados. Bionorte, Benevides (PA), 2004.

Tabela 7 – Resultados da aplicação do teste T aos contrastes considerados relevantes entre os substratos estudados, para média de comprimento dos brotos de curauá aos 60 dias. Bionorte, Benevides-PA, 2004.

Contraste	Substrato					Valor do contraste	Teste T (p)
	Média dos brotos aos 60 dias - (cm)						
	PC	PC+CG	FC	PC+EB	FC+PC		
	12,95	13,08	14,05	9,70	16,28		
PC * FC	-1		+1			1,05	0,437 <sup>ns</sup>
PC * FC+PC	-1				+1	3,18	0,031*
PC * PC+CG * PC+EB	-2	+1		+1		-3,34	0,183 <sup>ns</sup>
PC+CG * PC+EB		+1		-1		2,56	0,002**

Tratamentos: PC; PC + CG; FC, PC + EB; PC + F

Onde: PC= pó de coco; FC= fibra de coco; CG= cama de galinha; EB= esterco bovino

\*, ns - significativa e não significativa (P< 0,05 e P> 0,05), \*\*- altamente significativa (P<0,01), respectivamente pelo teste T.

### 3 CONCLUSÃO

a) O tempo para indução de brotos de curauá ocorre de maneira eficiente até aos 90 dias.

b) O maior número de indução de brotos ocorre na presença de 3,0 mg.L<sup>-1</sup> de BAP. BAP acima de 3,0 mg.L<sup>-1</sup> reduz a taxa de indução de brotos de curauá.

c) Os meios de cultura MS e ½ MS podem ser utilizados para o crescimento de brotos de curauá.

d) Durante a fase de crescimento e enraizamento de brotos há indução de novos brotos, principalmente, em meio de cultura MS.

e) O meio de cultura MS é mais favorável à indução de raízes nos brotos do que o meio de cultura ½ MS.

f) O substrato pó de coco + fibra de coco na proporção volumétrica de 1:1 é o mais eficiente na aclimatização de mudas de curauá obtidas *in vitro*.

g) O tempo adequado para crescimento em bandeja das plantas de curauá é de 65 dias de cultivo.

h) Todos os substratos utilizados permitem 100% de sobrevivência das plantas de curauá aclimatizadas originadas *in vitro* para formação de mudas.

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W.A.B. de; MATOS, A.P.; SOUZA, A. da S. Influência da benzilaminopurina (BAP) no desenvolvimento de plântulas do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cultivadas “*in vitro*”. *Magistra*, Cruz das Almas, v.2, n. 10, p. 55-63, 1997/98.
- BORBOREMA, H.R. O Curauá. *Boletim da Seção de Fomento Agrícola*, Belém, v.2, n.1, p.11-17, 1943.

- BRAGA, E.P.; MORAIS, J.P.S.; CARVALHO, A.C.P.P.; SANTOS, M.R.A. Avaliação dos efeitos do número de explantes, do meio de cultura e do fotoperíodo na multiplicação “*in vitro*” de abacaxi ornamental (*Ananas bracteatus*). In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS/ I CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 2003, Lavras-MG – *Anais*: Lavras-MG, 2003. p.312.
- COSTA, M.R.; LAMEIRA, O.A.; YOSHINO, V.C. Caracterização genética do curauá (*Ananas erectifolius*) através de marcadores RAPD. *Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento*, ano V, n.26, p.28-30, 2002.
- FAUTH, A.; TOFOL, M.; SILVA, A.L.; MARASCHIN, M. Aclimatização de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) resistentes à fusariose, cultivadas “*in vitro*”. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Cruz das Almas-BA, v.16, n. 2, p. 7-12, 1994.
- GUERRA, M.P.; VESCO, L.L.D.; PESCADOR, R.; SCHUELTER, A.R.; NODARI, R.O. Estabelecimento de um protocolo regenerativo para a micropropagação do abacaxizeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília-DF, v.34, n. 9, p. 1557-1563, 1999.
- LAMEIRA, O.A., REIS, I.N.R. de S.; CORDEIRO, I.M.C.C. Otimização da Propagação *in vitro* de curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith). *Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento*, ano VI, n.30, p.78-81, 2003.
- LEDO, I.A. de M. *O cultivo do curauá no Lago Grande da Franca*. Belém-Pará: Banco de Crédito da Amazônia S.A. 1967, 23 p.
- MEDINA, J.C. Plantas Fibrosas da Flora Mundial. Campinas-SP. Instituto Agrônomo. 1959, p.3-21.
- MURASHIGE, T., SKOOG, F. A. A revised médium for rapid growth and bioassays with tabaco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v. 15, p. 473-497, 1962.
- NOVE colheitas em cinco anos. *Agroamazônia*, v.1, n. 8, p. 30-31, 2002.
- PIZA, M. de T.; LIMA, G.P.P.; BRASIL, O.G. Reguladores vegetais na micropropagação do abacaxizeiro. *Revista Ceres*, v. 48, n. 280, p. 681-690, 2001.
- RIOS, M. S. Multiplicação de plantas de curauá (*Ananas erectifolius*) através de técnicas de cultura de tecidos. 2002, 12 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal do Pará, Belém-PA.2002.
- SANTOS, A.S.A.; MACHADO, I.S.; LEÃO, A.L.; OLIVEIRA, A.M.S. Micropropagação “*in vitro*” de curauá (*Ananas erectifolius* L.B. Smith). In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS/ I CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 2003, Lavras-MG – *Anais*: Lavras-MG, 2003. p.243.
- SOUZA, F.X. de. Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas. *Documentos*, Fortaleza-CE, Embrapa-CNPAT, 2001. 21p.