

# MICROPROPAGAÇÃO DE CLONES DE BANANA cv. TERRA EM BIORREATOR DE IMERSÃO TEMPORÁRIA<sup>1</sup>

EURICO EDUARDO PINTO DE LEMOS<sup>2</sup>, MICHELINE DE SOUZA FERREIRA<sup>3</sup>,  
LIDUÍNA MARIA CALHEIROS DE ALENCAR<sup>2</sup>, JUVENAL GOUBERT LESSA OLIVEIRA<sup>3</sup>  
E VANDEBILTO SARMENTO MAGALHÃES<sup>3</sup>

**RESUMO** - Mudanças micropropagadas de banana têm sido ofertadas ao mercado com o intuito de suprir a demanda de uma fruticultura cada vez mais tecnificada. Os preços mais elevados deste tipo de muda têm sido um dos maiores entraves ao seu uso. Vários são os fatores que oneram o seu preço final: mão-de-obra especializada, necessidade de laboratórios bem equipados, estrutura de aclimatização apropriada, baixa taxa de multiplicação de algumas variedades, etc. O presente trabalho relata a micropropagação de bananeiras cv. Terra, utilizando biorreatores de imersão temporária, com o objetivo de aumentar a taxa de multiplicação e diminuir os custos de produção das mudas. Os resultados obtidos mostraram que o ciclo de imersão de 4 horas e a renovação do meio de cultura aos 30 dias foram essenciais para uma maior produção de biomassa e crescimento dos explantes. A composição do meio de cultura influenciou o desenvolvimento dos explantes de banana cultivados nos biorreatores. Explantes cultivados em meio MS + 3mg/L de BAP com renovação para MS básico, após 30 dias, apresentaram maior produção de biomassa e alta taxa de multiplicação. Comparando-se o biorreator de imersão temporária com o sistema tradicional em semi-sólido, observou-se que, no primeiro, as microplantas apresentaram maior comprimento, produção de biomassa de 2,86 vezes maior e 2,20 vezes mais brotos do que no sistema tradicional.

**Termos para indexação:** banana, biorreator, micropropagação, imersão temporária

## MICROPROPAGATION OF BANANA TERRA USING TEMPORARY IMMERSION BIOREACTORS

**ABSTRACT** - Banana seedlings has been micropropagated and sold to the producers to supply a rather competitive fruit crop market. This high quality propagule has usually a higher price in the market than field propagated seedlings. Several factors contribute to its final costs: need of specialized labour, need of well equipped laboratory and acclimatization structure, low multiplication rate of some varieties etc. The work presented here reports the development of a new way to micropropagate banana var. Terra, a known slow seedling producing variety, by using a temporary immersion bioreactor. The aim of this work was to increase the multiplication rate of this variety of banana and to reduce the costs of production of the micropropagated seedlings. The results showed that the immersion cycle of 4 hours with medium culture renewed at 30 days was essential to a higher biomass and explants growth. The composition of the medium culture positively influenced the development of the banana explants cultured in the bioreactors. Cultured explants in MS medium + 3 mg/L of BAP changed to a basic MS medium after 30 days presented the higher biomass and multiplication rate of all treatments. Traditional cultivation using semi-solid media was compared to a temporary immersion system and the results showed that the temporary immersion system presented 2.86 times more biomass production and 2,20 times more viable shoots than the traditional semi-solid system.

**Index terms:** micropropagation, bioreactor, temporary immersion, banana

## INTRODUÇÃO

A cultura da banana comprida (cv. Terra) tem se desenvolvido de forma notável em Alagoas nos últimos 10 anos. Sem nenhum incentivo governamental, a cultura vem crescendo baseada exclusivamente na demanda de um mercado cada vez mais exigente. Cerca de 60% de toda a banana comprida comercializada na Ceasa do Recife tem origem em Alagoas. Atraídos pelos bons preços obtidos com a banana comprida, os produtores têm respondido com um significativo aumento da área plantada no Estado e, portanto, com um aumento na oferta. Entretanto, a qualidade da banana produzida tem sido bastante inferior àquela solicitada pelo mercado. Tem sido observado que

os novos plantios são instalados sem o uso de tecnologia adequada, sobretudo no que diz respeito à qualidade das mudas utilizadas. Mudanças doentes, praguejadas e desclassificadas têm sido frequentemente utilizadas como material propagativo por serem mais baratas e estarem à mão dos produtores. Essa situação tende a perdurar ainda por algum tempo, considerando-se a inexistência de produtores de mudas de banana cv. Terra qualificados no Estado e a falta de critérios tecnológicos dos produtores ao implantarem os seus pomares.

Recentemente, apareceram no mercado brasileiro mudas de bananas micropropagadas *in vitro* produzidas através de técnicas de cultura de tecidos. Tais mudas, embora mais caras do que os propágulos naturais da bananeira, têm a vantagem de

1 (Trabalho nº 227/2000). Recebido: 13/10/2000. Aceito para publicação: 04/10/2001. Apoio financeiro: FAPEAL/BNB/SEBRAE

2 Professor Departamento Fitotecnia e Fitossanidade-CECA-UFAL. BR 104 Norte Km 14, 57072-970, Maceió – AL eurico@dialnet.com.br

3 Bolsista PIBIC-CNPq-FAPEAL

serem isentas de pragas e doenças além de apresentarem maior vigor e facilidade no transporte e plantio. Os principais obstáculos enfrentados para o aumento do uso de bananeiras micropropagadas têm sido a falta de divulgação e oferta das mudas em Alagoas. Seu preço, embora mais elevado do que o das mudas convencionais, é geralmente compensado pela maior produtividade e qualidade das bananas produzidas.

Apesar de a técnica de propagação *in vitro* da bananeira ser bastante difundida, percebe-se que há deficiência em trabalhos que visem ao aumento da taxa de multiplicação de algumas variedades importantes, levando em consideração, além das variações somaclonais, os custos de produção.

Alguns fatores como a composição do meio de cultura, o seu contato com os tecidos e a sua oxigenação parecem influir na capacidade micropropagativa dos explantes (Lemos, 1996). Debergh (1982) observou que, quanto maior for a área de contato da planta com o meio, maior será a absorção dos seus compostos e, em conseqüência, maior também a taxa de crescimento dos explantes.

No sistema tradicional de micropropagação da bananeira, utiliza-se meio semi-sólido. A natureza física deste meio possibilita apenas a absorção dos nutrientes pelas partes da planta que estão em contato direto com o meio, refletindo em uma baixa produção de biomassa.

Recentemente, um novo método de cultivo *in vitro* foi idealizado por Teisson e Alvard (1994), que propuseram o cultivo de plantas em um sistema de imersão temporária. O mesmo vem sendo utilizado com sucesso na França e Cuba, para micropropagar banana e abacaxi (Ponce, 1997; Daquinta *et al.*, 1997). Segundo George (1993), os sistemas de biorreatores em geral têm sido uma opção fortemente considerada quando se deseja aumentar a taxa de multiplicação, bem como diminuir o custo de produção de mudas originárias de embriões somáticos, suspensões celulares ou órgãos inteiros, uma vez que não é necessária a freqüente transferência dos explantes como no sistema tradicional. Este método baseia-se no princípio de que as plantas se desenvolvem melhor e mais rapidamente quando cultivadas em intervalos regulares de imersão em meio líquido seguido de drenagem. O maior contato das plantas com o meio de cultura aumenta, consideravelmente, a sua absorção, uma vez que os nutrientes podem ser absorvidos pelas folhas, caules e raízes. Em tese, as plantas absorvem mais nutrientes no sistema de imersão do que no tradicional e, conseqüentemente, produzem mais biomassa.

É fundamental que métodos mais eficientes e seguros de multiplicação da bananeira sejam estabelecidos, de modo que a taxa de multiplicação seja aumentada, mas que a fidelidade genética do material seja assegurada e que produtos de melhor qualidade sejam produzidos.

O presente trabalho objetivou melhorar a taxa de multiplicação de propágulos de banana cv. Terra, utilizando biorreatores de imersão temporária.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Para a obtenção dos explantes,

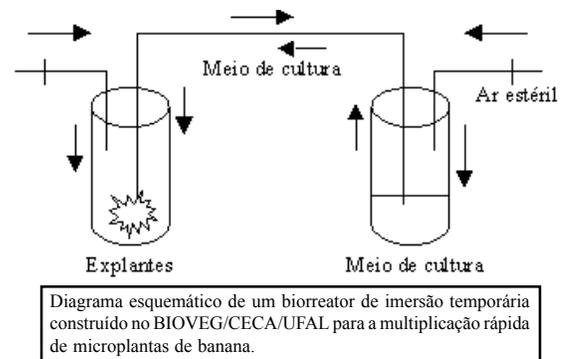
foram coletadas bananeiras matrizes da variedade “Terra”, também conhecida como “Comprida” na região, na fazenda “Equipe Agropecuária” localizada no município de Jundiá, Alagoas. Foram utilizados filhotes do tipo “chifre” colhidos de touceiras sadias e produtivas. Os filhotes tiveram suas raízes removidas juntamente com todos os tecidos escurecidos do córtex e foram tratados com uma solução de fungicida (Benomyl 2g/L) antes de serem iniciados os procedimentos de extração do domo meristemático.

Os rizomas tratados e selecionados foram reduzidos a 1/5 do seu tamanho original, imersos em álcool absoluto por 10 segundos e flambados até a extinção natural do fogo. Os rizomas foram então levados à câmara de fluxo laminar para excisão e tratamento de desinfecção dos domos apicais.

Os domos apicais foram tratados com uma solução de hipoclorito de sódio (0.7% v/v) por 30 minutos sob agitação e depois lavados com água destilada autoclavada por três vezes. Posteriormente, foram imersos em uma solução de cloreto de mercúrio (0.002g/100mL H<sub>2</sub>O) por 15 minutos e, em seguida, lavados três vezes com água destilada autoclavada.

Os ápices caulinares desinfetados foram reduzidos para 0.5 cm<sup>3</sup> e inoculados em meio de cultura semi-sólido formado a partir dos sais e vitaminas de MS (Murashige e Skoog, 1962) enriquecido com 30 g/L de sacarose e 3 mg/L de benzilaminopurina (BAP). Após 30 dias, os explantes foram cortados ao meio e reinoculados em meio fresco de mesma composição. A cada período de 30 dias, os explantes foram repicados até a obtenção de uma quantidade suficiente para o início dos experimentos. Todos os meios de cultura semi-sólidos ou líquidos utilizados neste trabalho foram esterilizados em autoclave a 121 °C por 20 minutos.

Os biorreatores foram artesanalmente construídos no laboratório (BIOVEG/CECA/UFAL), sendo constituídos por dois frascos com capacidade para 3 litros, interligados entre si por tubos de silicone através das tampas contendo 1 litro de meio de cultura líquido em um dos frascos. O outro frasco continha os explantes de banana que eram imersos a cada 4 ou 12 horas (dependendo do tratamento) por 10 minutos, após bombeamento de um frasco para outro. O bombeamento foi feito utilizando-se de pequenas bombas para oxigenação de aquários reguladas por dois temporizadores Siemens, de acordo com o esquema abaixo:



Neste trabalho, foi utilizado em cada experimento o mesmo número inicial de 40 brotos para todos os tratamentos. No sistema de cultivo tradicional em meio semi-sólido, os brotos foram individualizados e tiveram suas folhas e raízes cortadas antes de serem inoculados em grupos de 4 explantes com cerca de 15 mm

de comprimento por frascos de vidro (100 x 180 mm). No sistema de imersão temporária, os explantes também tiveram suas folhas e raízes cortadas e em seguida inoculados em 2 ou 3 grupos de explantes unidos entre si (“clumps”). Neste caso, o tamanho dos explantes variou entre 10 e 15 mm de comprimento. As contaminações nos meios de cultura nos dois sistemas foram evitadas utilizando-se explantes novos de culturas limpas e aplicando-se aos meios 0.1% do biocida “Plant Preservative Mixture” (PhytoTecnology Laboratories).

### Experimento 1

O experimento teve um delineamento inteiramente casualizado, com fatorial (2 x 2) e duas repetições por tratamento. Os tratamentos utilizados foram:

- Ciclos de Imersão: 10 minutos de imersão a cada 4 horas, e 10 minutos de imersão a cada 12 horas
- Renovação do Meio de Cultura: Sem renovação do meio e com renovação do meio aos 30 dias de cultivo

O meio de cultura utilizado foi formado a partir dos sais e vitaminas de MS (1962) enriquecido com 30 g/L de sacarose. Cada repetição do sistema de imersão utilizou 1 biorreator de imersão temporária constituído por 2 frascos de 3 litros interligados entre si, contendo 1L de meio de cultura líquido.

Os explantes e microplantas foram submetidos a um fotoperíodo de 16 horas com uma intensidade luminosa de 50  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  obtida de lâmpadas fluorescentes frias. Após 60 dias de cultivo, as plântulas foram retiradas dos biorreatores, avaliando-se o número de brotos totais e viáveis à aclimação (> 3cm), peso da biomassa fresca produzida, peso da matéria fresca das raízes e da parte aérea, número de folhas e comprimento do pseudocaulo. Em seguida, as plântulas foram aclimatadas em casa de vegetação, utilizando como substrato uma mistura de subsolo, torta de filtro e fibra de coco na proporção de 2:1:1.

### Experimento 2

Mediante os resultados do Experimento 1, realizou-se um outro experimento para avaliar o efeito do meio de cultura inicial no desenvolvimento de explantes de banana cultivados em sistema de biorreatores com 10 minutos de imersão a cada ciclo de 4 horas.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com duas repetições por tratamento. Foram utilizados dois tratamentos:

- Meio de cultura MS + 30 g/L de sacarose (MS0) com renovação do meio aos 30 dias para o mesmo meio.
- Meio de cultura MS + 30 g/L de sacarose + 3 mg/L de BAP (MSB) com renovação do meio aos 30 dias para MS0

Os tratamentos foram comparados entre si e o que apresentou melhores resultados, foi comparado ao sistema em meio semi-sólido (tradicional). O meio de cultura utilizado no sistema tradicional foi o MSB com renovação do meio aos 30 dias para MS0. Cada repetição do sistema tradicional foi representada por 10 frascos (100 x 180mm) com 4 brotos de banana/frasco. Cada repetição do sistema de imersão utilizou 1 biorreator constituído por 2 frascos de 3 litros interligados entre si, contendo 1L de meio de cultura líquido. Foi utilizada no biorreator a mesma biomassa inicial do sistema tradicional com o mesmo número inicial de brotos. As condições de cultivo e as variáveis avaliadas foram as mesmas utilizadas no experimento 1, descritas anteriormente. As contaminações nos meios de cultura, nos dois sistemas, foram evitadas, utilizando-se explantes

novos de culturas limpas e aplicando-se aos meios 0.1% do biocida “Plant Preservative Mixture” (Phyto Tecnology Laboratories).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

Com base nos resultados apresentados na Figura 1, observa-se que o menor ciclo de imersão (4 horas), ou seja, quando os explantes foram imersos por 10 minutos a cada ciclo de 4 horas, proporcionou uma produção de biomassa cerca de 20% superior, independentemente de o meio de cultura ter sido ou não renovado.

Um maior peso da matéria fresca da raiz e da parte aérea foi observado no ciclo de 4 horas (Tabela 1). Neste ciclo, os explantes foram imersos no meio de cultura oito vezes ao dia o que, provavelmente, possibilitou uma maior absorção e aproveitamento do meio, ao contrário do ciclo de 12 horas em que os explantes foram imersos apenas 2 vezes ao dia.

A renovação do meio de cultura aos 30 dias promoveu uma maior produção de biomassa nos dois ciclos de imersão estudados, como mostra a Figura 1. Na Tabela 1, pode-se observar o efeito significativo da renovação do meio de cultura no crescimento dos explantes, onde o comprimento do pseudocaulo e o número de folhas foram maiores nos biorreatores que tiveram o meio de cultura renovado, independentemente do ciclo de renovação do meio. Isso se deve, provavelmente, à depleção dos nutrientes (açúcar, sais minerais e vitaminas) do meio de cultura, tornando necessária a renovação do mesmo para um contínuo crescimento dos explantes.

A percentagem de brotos aclimatados nos 4 tratamentos não variou significativamente (Tabela 1), uma vez que, em todos, as condições testadas dos explantes apresentaram um comprimento satisfatório para aclimação.

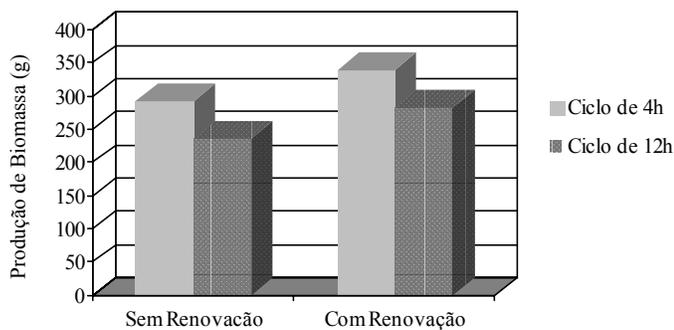
### Experimento 2

A Tabela 2 mostra os efeitos isolados do meio de cultura no desenvolvimento de explantes de banana cultivados em biorreatores durante 60 dias. Observou-se que a composição do meio de cultura influenciou a produção de biomassa. O tratamento com o meio MSB (3 mg/L BAP), seguido do meio MS0, promoveu um maior peso da matéria fresca da parte aérea, mas o peso da matéria fresca da raiz foi menor quando comparado com o meio MS0 seguido do mesmo meio fresco (MS0).

O conceito clássico de Skoog & Miller (1957) define as auxinas e as citocininas como as classes de reguladores de crescimento mais utilizadas em cultura de tecidos. A formação de raiz, parte aérea e calo em cultura de tecidos é regulada pela disponibilidade e interação dessas duas classes de reguladores de crescimento. O comprimento médio do pseudocaulo dos explantes cultivados sempre no meio sem hormônio (MS0) foi maior do que o daqueles explantes cultivados na primeira fase em meio com BAP (MSB). Estes apresentaram duas vezes mais brotos produzidos do que aqueles devido à ação da citocinina (benzilaminopurina = BAP) aplicada ao meio (Tabela 2). Inúmeros trabalhos (Lemos *et al.*, 1998; Nezi *et al.*, 1998; Flores *et al.*, 1999) relatam o efeito positivo do BAP na formação de grandes números de brotos e alta taxa de multiplicação em sistemas de

micropropagação. Segundo Caldas *et al.*, a composição e concentração de hormônios no meio são fatores determinantes no crescimento e no padrão de desenvolvimento, na maioria dos sistemas de cultura de tecidos. Todavia, o meio de cultura não influenciou o número médio de folhas produzidas pelos explantes (Tabela 2).

O número de brotos aclimatados também foi maior no tratamento que utilizou o meio com BAP na primeira etapa (Tabela 2). Entretanto, observou-se que a sua percentagem em relação ao total de brotos produzidos foi um pouco menor que 50%. Contrariamente, no tratamento que não utilizou hormônios (MS0), a percentagem de brotos aclimatados em relação a seu total produzido foi de cerca de 70%. Este fato pode ser explicado pelo grande número de brotos de tamanho inferior a 3 cm (> 50%) que



**FIGURA 1** - Efeitos do ciclo de imersão e da renovação do meio de cultura (aos 30 dias) na produção de biomassa de explantes de banana (cv. Terra) cultivados em biorreatores de imersão temporária durante 60 dias. Média de duas repetições.

surgiram devido à indução pelo BAP e que não tiveram tempo suficiente para se desenvolver nos 30 dias de cultivo no meio MS0.

A Tabela 3 mostra o efeito do sistema de cultivo na produção de biomassa de explantes de banana cultivados *in vitro*. Observa-se que, no sistema de imersão temporária, a produção de biomassa foi 2,86 vezes maior do que a apresentada pelo sistema tradicional. Essa maior produção de biomassa, observada no sistema de imersão, deve-se, provavelmente, a um maior contato do meio líquido com os explantes, o que proporcionou uma maior área de absorção e, conseqüentemente, melhor aproveitamento do meio de cultura. Diferentemente, no sistema tradicional, onde o meio de cultura utilizado foi semi-sólido, a área de contato da planta com o meio estava limitada a sua base. Resultados semelhantes foram obtidos por Lemos (1996) quando duplicou as taxas de produção de matéria seca de graviola micropropagada ao utilizar o meio líquido no lugar do meio semi-sólido com Gelrite.

A maior eficiência do sistema de imersão no aproveitamento do meio de cultura pode ser também observada na Tabela 4, em que o sistema de imersão proporcionou uma maior produção tanto de raízes quanto de biomassa da parte aérea quando comparado com o sistema tradicional. Um significativo aumento da biomassa vegetal produzida nos biorreatores de imersão foi também observado por Teisson e Alvard (1994) e Daquinta *et al.* (1997).

O número de folhas das microplantas nos dois sistemas não apresentou diferença significativa (Tabela 5). Entretanto, o comprimento médio do pseudocaule das microplantas produzidas no sistema de imersão foi significativamente maior do que no

**TABELA 1** - Efeitos do ciclo de imersão e da renovação do meio de cultura (aos 30 dias) no peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz, % de brotos aclimatados, comprimento do pseudocaule e nº de folhas de plântulas de banana (cv. Terra) após 60 dias de cultivo em biorreatores de imersão temporária. Média de duas repetições.

Variáveis Avaliadas	Ciclo de 4h		Ciclo de 12h	
	Sem Renovação	Com Renovação	Sem Renovação	Com Renovação
Peso Fresco da Parte Aérea (g)	212,82	258,93	199,21	233,71
Peso Fresco das Raízes (g)	116,28	103,44	65,35	84,65
% de Brotos Aclimatados (> 3cm)	70,27	71,11	68,29	70,96
Comprimento do Pseudocaule (cm)	5,93 ± 0,30	7,15 ± 0,40	5,36 ± 0,20	6,12 ± 0,24
Nº de Folhas	3,98 ± 0,12	4,40 ± 0,15	3,79 ± 0,10	4,23 ± 0,14

**TABELA 2** - Efeitos do meio de cultura no peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz, nº de folhas, comprimento do pseudocaule, nº de brotos produzidos e aclimatados de plântulas de banana (cv. Terra) após 60 dias de cultivo em biorreatores de imersão temporária. Média de duas repetições.

Variáveis Avaliadas	Meio de Cultura	
	MSO → MSO	MSB3 → MSO
Peso Fresco da Parte Aérea (g)	258,93	363,00
Peso Fresco das Raízes (g)	103,44	72,40
Nº de Folhas	4,40 ± 0,15	4,24 ± 0,11
Comprimento do Pseudocaule (cm)	7,15 ± 0,40	5,30 ± 0,29
Nº de Brotos Produzidos	90	182
Nº de Brotos Aclimatados (> 3cm)	64	81

**TABELA 3** - Efeitos do sistema de cultivo na produção de biomassa de explantes de banana (cv. Terra) cultivados *in vitro*. Média de duas repetições.

Sistema de cultivo	Biomassa produzida em 60 dias (g)	Taxa média de biomassa produzida/dia (g)
Tradicional	144,42	2,40
Imersão	413,33	6,88

**TABELA 4** - Valores médios do peso da matéria fresca da raiz e da parte aérea de plântulas de banana (cv. Terra) após 60 dias em dois sistemas de cultivo. Média de duas repetições.

Sistema de Cultivo	Peso da Matéria Fresca da Raiz (g)	Peso da Matéria Fresca da Parte Aérea (g)
Tradicional	42,06	134,34
Imersão	72,40	363,00

**TABELA 5** - Valores médios de número de folhas e comprimento do pseudocaule de explantes de banana (cv. Terra) após 60 dias em dois sistemas de cultivo. Média de 45 plantas (sistema tradicional) e 81 plantas (sistema de imersão). Média  $\pm$  Erro padrão da média.

Sistema de Cultivo	Número de Folhas	Comprimento do Pseudocaule (cm)
Tradicional	4,22 $\pm$ 0,19	3,68 $\pm$ 0,12
Imersão	4,40 $\pm$ 0,15	7,15 $\pm$ 0,40

**TABELA 6** - Valores médios de número de brotos totais e aclimatados de explantes de banana (cv. Terra) após 60 dias em dois sistemas de cultivo. Média de duas repetições.

Sistema de cultivo	Número de brotos Totais	Nº de Brotos Aclimatados (> 3 cm)
Tradicional	83	45
Imersão	182	81

sistema tradicional (Tabela 5).

Debergh (1982) observou que, quanto maior a área de contato da planta com o meio, maior a absorção dos seus compostos e, em consequência, maior também a taxa de crescimento dos explantes.

Um outro fator que parece favorecer o crescimento dos explantes nos biorreatores é a constante renovação do ar durante o período de transferência do meio, eliminando os possíveis gases prejudiciais produzidos pelo metabolismo das plantas que normalmente se acumulam na fase gasosa dos sistemas.

Comparando-se os dois sistemas quanto ao número de brotos produzidos, observou-se que, no sistema de imersão, foi possível obter-se 2,19 vezes mais brotos do que no sistema tradicional (Tabela 6). O número de brotos aclimatados foi superior no sistema de imersão, uma vez que as plantas obtidas nos biorreatores apresentaram um maior crescimento.

Segundo Lemos (1996), a composição do meio de cultura, o seu contato com os tecidos e a sua oxigenação são alguns dos fatores que parecem influir na capacidade micropropagativa dos explantes. Trabalho realizado por Lemos et al. (2000), com cana-

de-açúcar (*Saccharum spp.*), mostrou que, no sistema de imersão temporária, a taxa de multiplicação foi 40% maior do que no sistema tradicional e a biomassa produzida, 3 vezes superior. Resultado semelhante com cana-de-açúcar foi observado por Feria *et al.* (1998) ao obter um coeficiente de multiplicação de 10,92 no sistema de imersão contra 3,5 no tradicional.

## CONCLUSÕES

1 - O ciclo de imersão de 4 horas proporcionou um maior aproveitamento do meio de cultura.

2 - A renovação do meio de cultura foi essencial para um contínuo crescimento dos explantes cultivados em sistema de biorreatores.

3 - A composição do meio de cultura teve influência significativa no desenvolvimento dos explantes cultivados nos biorreatores. O meio de cultura MSB, com renovação aos 30 dias para MS0, proporcionou uma maior produção de biomassa e taxa de multiplicação.

4 - A micropropagação de bananeiras variedade “Terra” em biorreator de imersão temporária apresentou maior eficiência na produção de biomassa, maior número de brotos viáveis à aclimação e maior crescimento dos explantes quando comparado com o sistema tradicional.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios Nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. v.1, p. 87-132.
- DAQUINTA, M.; LEZCANO, Y.; ESCALONA, M.; SANTOS, R.; DOMINGUEZ, Q.; BORROTO, C. Multiplication del banano FHIA-18 com PBZ y TDZ en diferentes formas de cultivo. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 2., 1997, Gramado, 115p.
- DEBERGH, P.C. Physical properties of culture media. In: **Plant Tissue Culture**. Japan. Tokyo, p. 135-136, 1982.
- FERIA, M.; JIMÉNEZ, E.; CHÁVEZ, M. Influencia de las densidad de inóculo y la frecuencia de renovación del medio de cultivo em la propagacion *in vitro* de la caña de azúcar (*Saccharum spp. Híbrido*) utilizando sistemas de inmersión temporal. In: **ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL**, 3. 1998, Cuba, 112p.
- FLORES, R.; PETERS, J.A.; FORTES, G.R.; CAMARGO, J.T. Potencial morfogênico de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Vila nova, em diferentes meios de regeneração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 21, n.3, p. 274-278, 1999.
- GEORGE, E.F. **Plant propagation by tissue culture**. London: The technology Exegetics, 1993. 574p.
- LEMOS, E.E.P. **Experimentos em micropropagação e organogênese na graviola** (*A. muricata* L.). Maceió: EDUFAL, 1996. 43p.
- LEMOS, E.E.P.; MAGALHÃES, V.S.; FERREIRA, M.S.; ALENCAR, L.M.C. Micropropagação de cana-de-açúcar em sistema de imersão temporária (*Saccharum spp.*). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 23., 2000, Recife. **Resumos...**, 191p.
- LEMOS, O.F.; SILVA, S.P.G.; ALBIM, E.M.S.; LAMEIRA, O.A.; REGO, J.C.; OLIVEIRA, M.S.P. Proliferação de brotos de abacaxi, cultivar “cabeça-de-onça”, sob a ação de BAP e ANA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...**, 15p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture**. Physiologia Plantarum, Copenhagen, v.15, p. 437-497, 1962.
- NEZI, A.N.; TREVISAN, R.; PIUMA, M.T.; FORTES, G.R. de L. Efeito do TDZ e BAP na multiplicação *in vitro* da amoreira-preta (*Rubus sp.*) cv. Guarani. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...**, 90p.
- PONCE, J.P. Propagacion massiva de plantas: possibilidades e perspectivas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 2., 1997, Gramado, 17p.
- SKOOG, F.; MILLER, C.O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. **Symposium of Society for Experimental Biology**, v.11, p.118-131, 1957.
- TEISSON, C.; ALVARD, D. A new concept of plant *in vitro* cultivation in liquid medium: temporary immersion. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT TISSUE AND CELL CULTURE, 7., 1994, Florença. **Abstract...**, 54p.