



DOCUMENTOS - CNPMF Nº 81  
ISSN 0101-5171 - JULHO/1998

# **INFRA-ESTRUTURA E CUSTOS DE UM LABORATÓRIO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE BANANEIRA**

**Embrapa**

DOCUMENTOS  
CNPMF Nº 81

ISSN 0101-7411  
Julho, 1998

# **INFRA-ESTRUTURA E CUSTOS DE UM LABORATÓRIO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE BANANEIRA**

*Roberto Pedroso de Oliveira*

Cruz das Almas - Bahia

**EMBRAPA, 1998**

***Embrapa Mandioca e Fruticultura***. Documentos, 81

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

***Embrapa Mandioca e Fruticultura***

Rua Embrapa, s/nº - Caixa Postal 007

Telefone: (075) 721-2120 - Telex: (75) 2074

Fax: (075) 721-1118

CEP: 44.380-000 - CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - BRASIL.

Tiragem: 500 exemplares

**Comitê de Publicações:**

Marcio Carvalho Marques Porto - *Presidente*

Ivani Costa Barbosa - *Secretária*

Ana Lúcia Borges

Antonio Alberto Rocha Oliveira

Aloyséia Cristina da Silva Noronha

Aristoteles Pires de Matos

Domingo Haroldo R.C. Reinhardt

Joselito da Silva Motta

Mario Augusto Pinto da Cunha

OLIVEIRA, R.P.de. **Infra-estrutura e custos de um laboratório de produção de mudas de bananeira**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1998. 17p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 81).

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	5
SUMMARY.....	6
Introdução.....	6
Instalações.....	8
Equipamentos.....	9
Materiais permanente, semi-permanente e de consumo.....	11
Mão-de-obra.....	13
Considerações Finais.....	14
Literatura Recomendada.....	15

## INFRA-ESTRUTURA E CUSTOS DE UM LABORATÓRIO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE BANANEIRA

Roberto Pedroso de Oliveira<sup>1</sup>

### RESUMO

As mudas de bananeira provenientes de laboratórios de cultura *in vitro* de tecidos apresentam as vantagens de serem produzidas massalmente em qualquer época do ano, em pequeno espaço físico, serem uniformes, mais vigorosas e praticamente isentas de patógenos, proporcionando maior produtividade e melhor qualidade dos frutos. A ***Embrapa Mandioca e Fruticultura*** tem sido freqüentemente consultada por empresários interessados em investir no setor. Este trabalho tem por objetivo descrever a infra-estrutura mínima necessária para o funcionamento de um laboratório com capacidade para produzir 300 mil mudas de bananeira por ano. Aspectos relativos às instalações, equipamentos, materiais permanente, semi-permanente e de consumo, e mão-de-obra são abordados, bem como realizadas considerações sobre o custo desses componentes. Espera-se que esta publicação auxilie os empresários na tomada de decisão sobre investimentos no setor de produção de mudas *in vitro*.

**Termos para indexação:** cultura de tecidos, micropropagação, *Musa* spp..

---

<sup>1</sup> Engº Agrº, MSc., Pesquisador da ***Embrapa Mandioca e Fruticultura***, CP.007, CEP 44380-000 Cruz das Almas - BA.

## SUMMARY

Banana plants obtained from *in vitro* tissue culture have many advantages such as mass propagation all the year round, do not demand large space for production of uniform and vigorous plants, practically free of diseases, resulting in greater yield and better fruit quality. Entrepreneurs intending to make investment in this area often seek advice from the *Embrapa Mandioca e Fruticultura* on this matter. The objective of this work is to provide information about the minimum structure required by a laboratory with a production capacity of 300 thousand banana plants per year. Aspects concerning installations, equipments, materials, labor and their costs are discussed. It is expected that the publication may help entrepreneurs to gain command of whole process of *in vitro* banana plant production and may be useful to give priority for investment in this area.

**Index terms:** tissue culture, micropropagation, *Musa* spp..

## INTRODUÇÃO

As cultivares de bananeira apresentam uma lenta taxa de multiplicação no campo, que varia de 5 a 10 mudas/planta matriz/ano, dependendo do genótipo e condições edafoclimáticas de cultivo. Este fato limita à instalação/renovação de grandes plantios, principalmente com cultivares/híbridos melhorados geneticamente nos centros de pesquisa.

Por outro lado, pode-se obter pelo menos 250 mudas/planta matriz/8 meses utilizando-se técnicas de cultura de tecidos *in vitro*. Além desse aspecto, as mudas adequadamente micropropagadas apresentam as vantagens de serem multiplicadas em qualquer época do ano; em pequeno espaço físico; serem isentas de patógenos e pragas, tais como o *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Mal do Panamá), *Pseudomonas solanacearum* (Moko), *Radopholus similis* (nematóide), *Cosmopolites sordilus* (broca-do-rizoma) e diversas viroses; proporcionarem uma homogeneidade nos tratos culturais e colheita devido sua uniformidade; e, conseqüentemente, promoverem aumento na produção e melhoria da qualidade dos frutos.

A eficiência do sistema de produção de mudas de bananeira por cultura *in vitro* de tecidos é comprovada, sendo utilizada com sucesso em inúmeras empresas na Costa Rica, Cuba, Honduras, França, Israel e Venezuela. No Brasil existem mais de uma dezena de empresas trabalhando com micropropagação de bananeira, sendo as principais limitações relacionadas ao custo elevado de produção, dificuldades no treinamento e administração dos funcionários, obtenção de matrizes de qualidade e indexação das mesmas, altas taxas de contaminação, problemas técnicos e metodológicos para manter alta eficiência de multiplicação dos explantes com estabilidade genética e marketing ineficiente.

Mesmo diante das dificuldades existentes, comuns a qualquer outra atividade produtiva, a ***Embrapa Mandioca e Fruticultura*** tem sido freqüentemente consultada por empresários de instituições públicas e privadas interessados em investir no setor, motivados pela demanda por mudas de alta qualidade genética e fitossanitária e pela rentabilidade financeira que um laboratório pode oferecer nos casos de emprego de tecnologias viáveis economicamente e adequada administração. Nessas condições, o retorno do capital aplicado ocorre em menos de cinco anos.

Em geral, o custo unitário de produção das mudas em laboratórios de micropropagação é inversamente proporcional ao número total de plantas produzidas. Empresários do setor afirmam que apenas os laboratórios com capacidade de produção superior a 300 mil mudas por ano podem ser viáveis economicamente.

Este trabalho tem por objetivo descrever a infra-estrutura mínima necessária para o funcionamento de um laboratório com capacidade para produzir 300 mil mudas de bananeira por ano. Aspectos relativos às instalações, equipamentos, materiais permanente, semi-permanente e de consumo e mão-de-obra são abordados, bem como efetuadas considerações sobre o custo desses componentes. Espera-se que esta publicação auxilie os empresários na tomada de decisão sobre investimentos no setor de produção de mudas *in vitro*.

## INSTALAÇÕES

As instalações essenciais para uma empresa de produção de mudas de bananeira por cultura *in vitro* de tecidos compreendem um laboratório de micropropagação, um barracão e casas de vegetação.

O laboratório de micropropagação deve conter no mínimo os seguintes compartimentos: sala de preparo de meio de cultura (35 m<sup>2</sup>), sala de autoclavagem (16 m<sup>2</sup>), sala de repicagem (20 m<sup>2</sup>) e sala de crescimento (24 m<sup>2</sup>). O prédio deve ser de laje, com piso e paredes lisos, permitindo alta assepsia. As janelas deverão permanecer fechadas, evitando a entrada de possíveis focos de contaminação com o ar externo. Toda a estrutura física deve ser planejada de forma a ser adequadamente suprida por água de boa qualidade e energia elétrica em voltagem suficiente.

Na sala de preparo de meio de cultura deve existir bancadas laterais e central, pelo menos duas pias fundas (> 50 cm), armários sob as bancadas e prateleiras sobre as mesmas, visando maior aproveitamento do espaço físico. Nesta sala são executadas as operações de preparo e distribuição do meio de cultura nos frascos, lavagem de vidrarias e das plântulas que serão encaminhadas à aclimatação.

Na sala de autoclavagem deve haver uma bancada lateral, onde são colocadas bandejas contendo frascos a serem autoclavados e aqueles provenientes do processo de esterilização. Nesta sala deve haver um exaustor para auxiliar na remoção do vapor produzido pelos autoclaves. Os frascos contaminados devem ser esterilizados antes de serem abertos, devendo-se realizar esta operação sempre no mesmo autoclave.

Nas salas de repicagem e crescimento não deve haver bancadas, uma vez que na primeira serão dispostas as câmaras de fluxo laminar para o estabelecimento e repicagem dos explantes e, na segunda, as estantes para colocação dos frascos de cultura. Na sala de crescimento não deve haver janelas, pois o período em que as lâmpadas ficarão acesas será das 17:00 às 9:00 horas, visando evitar picos no consumo de energia dentro da empresa.

Nas salas de preparo de meio de cultura e repicagem recomenda-se o uso de ar refrigerado ( $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), ao passo que na sala de crescimento o uso desta faixa de temperatura é obrigatório.

Nesta última sala também é essencial a manutenção de uma intensidade luminosa de no mínimo 1600 lux, adequada para o desenvolvimento das plântulas.

O barracão deve conter pelo menos um depósito (16 m<sup>2</sup>) e uma área livre e coberta (64 m<sup>2</sup>). A construção pode ser rústica, construída de forma que o trabalho possa ser realizado em ambiente fresco, protegido do sol e da chuva. No barracão são realizados o preparo de substrato, enchimento de saquinhos e o transplântio das mudas.

As casas de vegetação devem ser de dois tipos: um berçário (100 m<sup>2</sup>) e telado (200 m<sup>2</sup>). O piso de ambos deve ser revestido com concreto ou brita, havendo proteção lateral com relação à entrada de insetos. O berçário pode ser construído com estrutura metálica, cobertura plástica e laterais com sombrite. No berçário devem ser mantidas as seguintes condições: temperatura entre 25 a 30°C, sombreamento de 60%, umidade relativa do ar superior a 80%, sendo a irrigação por nebulização. No telado a estrutura pode ser de madeira, devendo o sombreamento ser de 50% e a irrigação por aspersão.

O custo estimado das instalações do laboratório é detalhado na Tabela 1. Obviamente, o custo é variável em função da região, matéria-prima utilizada e da qualidade do acabamento da obra.

## **EQUIPAMENTOS**

O tipo, a quantidade e o custo dos equipamentos necessários ao funcionamento de um laboratório com capacidade para produzir 300 mil mudas de bananeira por ano são citados na Tabela 2. Embora os equipamentos sejam materiais permanentes de uma empresa, foram colocados em um item separado devido a seu custo e importância relevantes.

Na sala de preparo de meio de cultura deve haver agitadores magnéticos orbitais, aparelho de ar condicionado, balança de precisão, deionizador, destilador, geladeira com freezer e pHmetro; na sala de autoclavagem os autoclaves e o exaustor; na de repicagem as câmaras de fluxo laminar e aparelho de ar condicionado; e na de crescimento os aparelhos de ar condicionado.

As câmaras de fluxo laminar e, principalmente, os autoclaves e os aparelhos de ar condicionado apresentam alto consumo de

TABELA 1 – Custo das instalações de um laboratório de produção de mudas.

Componente	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (R\$)	
		Custo/m <sup>2</sup>	Custo total
<b>Laboratório de micropropagação</b>			
Sala de preparo de meio de cultura	25	250,00	8.750,00
Sala de autoclavagem	16	250,00	4.000,00
Sala de crescimento	24	250,00	6.000,00
Sala de repicagem	20	250,00	5.000,00
<b>Barracão</b>			
Área cobertura	64	125,00	8.000,00
Depósito	16	200,00	3.200,00
<b>Casa de vegetação</b>			
Bercário	100	30,00	3.000,00
Telado	200	20,00	4.000,00
<b>Subtotal</b>			<b>41.950,00</b>

TABELA 2 – Equipamentos necessários para um laboratório de produção de mudas.

Tipo de equipamento	Quant.	Custo (R\$)	
		Unitário	Total
Agitador magnético orbital	2	370,00	740,00
Aparelhos de ar condicionado 30.000 BTU	4	2.100,00	6.300,00
Autoclave 70 L	3	2.500,00	7.500,00
Balança de precisão	1	1.200,00	1.200,00
Câmaras de fluxo laminar horizontal	4	4.000,00	16.000,00
Deionizador 10 L/h	1	420,00	420,00
Destilador 10 L/h	1	1.400,00	1.400,00
Exaustor	1	600,00	600,00
Geladeira com freezer 440 L	1	1.350,00	1.350,00
pHmetro	1	550,00	550,00
<b>Subtotal</b>			<b>36.060,00</b>

energia, representando uma parte significativa do custo de produção das mudas.

Os equipamentos devem passar por uma revisão semestral, visando evitar acidentes, o desenvolvimento de contaminações microbianas e erros na formulação e esterilização dos meios de cultura.

### MATERIAIS PERMANENTE, SEMI-PERMANENTE E DE CONSUMO

Os materiais permanentes e semi-permanentes necessários para um laboratório com a capacidade de produção de mudas proposta estão descritos na Tabela 3.

As vidrarias e os galões são utilizados para o preparo do meio de cultura; as pinças e os bisturis para a repicagem dos explantes no interior das câmaras de fluxo laminar; e as estantes de metal, as lâmpadas, os soquetes e os reatores para iluminação da câmara de crescimento.

Os frascos para cultura de tecidos cotados na Tabela 3 são de

TABELA 3 – Materiais permanente e semi-permanente necessários para um laboratório de produção de mudas

Item	Quant.	Custo (R\$)	
		Unitário	Total
Bisturi	12	5,00	60,00
Cadeira estofada	8	140,00	1.120,00
Estante de metal (30x92x195 cm)	40	30,00	1.200,00
Galão para armazenar água (50 L)	6	40,00	240,00
Lâmpadas fluorescente (40 watts)	300	2,80	840,00
Pinça	12	7,00	84,00
Reatores de partida rápida	150	9,50	1.425,00
Soquetes para as lâmpadas	600	0,30	180,00
Frasco para cultura com tampa	10.000	1,60	16.000,00
Bastão de vidro	2	2,00	4,00
Béquer 100 mL	12	2,50	30,00
Béquer 1 L	6	7,00	42,00
Béquer 4 L	6	26,00	156,00
Erlenmeyer 4 L	6	32,00	32,00
Pipeta 5 mL	2	3,50	7,00
Pipeta 20 mL	2	4,00	8,00
Proveta 100 mL	2	4,50	9,00
Proveta 2 L	2	35,00	70,00
Subtotal			21.507,00

material plástico autoclavável tamanho 85x82x82 cm, recomendados por serem duráveis, possuírem tamanho e formato adequado e pelo menor risco com relação a acidentes. Devido a seu custo elevado, podem ser substituídos por frascos de vidro de 300 mL, que podem ser comprados em depósitos de reciclagem de lixo.

Na Tabela 4 são listados os reagentes e as concentrações utilizadas no preparo dos meios de cultura para as fases de introdução *in vitro*, multiplicação e enraizamento. O custo de cada reagente não foi apresentado devido a grande variação em função da marca. O regulador de crescimento BAP (Benzilaminopurina), o agente

TABELA 4 – Reagentes necessários para a produção *in vitro* de mudas de bananeira.

Reagente (Fase)	Quantidade (g.L <sup>-1</sup> )/100 litros de meio de cultura		
	Introdução	Multiplicação	Enraizamento
<b>Macronutrientes</b>			
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	165,0000	165,0000	82,5000
KNO <sub>3</sub>	190,0000	190,0000	95,0000
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	44,0000	44,0000	22,0000
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	37,0000	37,0000	18,5000
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	17,0000	17,0000	8,5000
<b>Micronutrientes</b>			
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,6200	0,6200	0,6200
MnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	2,2300	2,2300	2,2300
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,8600	0,8600	0,8600
CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	0,0025	0,0025	0,0025
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0,0025	0,0025	0,0025
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,0250	0,0250	0,0250
KI	0,0830	0,0830	0,0830
<b>Outros componentes</b>			
Na <sub>2</sub> EDTA.2H <sub>2</sub> O	3,7300	3,7300	1,8650
DeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	2,7800	2,7800	1,3900
Ácido nicotínico	0,0500	0,0500	0,0500
Piridoxina	0,0500	0,0500	0,0500
Tiamina	0,0100	0,0100	0,0100
Glicina	0,2000	0,2000	0,2000
Inositol	10,0000	10,0000	10,0000
Sacarose	3.000,0000	3.000,0000	3.000,0000
Benzilaminopurina (BAP)	0,0000	0,0000	0,0000
Phytigel	180,0000	180,0000	180,00000

solidificante 'Phytigel' e as vitaminas devem ser das melhores marcas existentes no mercado, não sendo exigido tamanho grau de qualidade para os demais componentes do meio de cultura. Estes, no entanto, devem apresentar certificado de pureza analítica (PA).

Além dos materiais de consumo citados, são utilizados em grande quantidade álcool e hipoclorito de cálcio para assepsia dos explantes e do laboratório, lâminas para os bisturis nas operações de repicagem, PVC para vedação dos frascos de cultura, saquinhos plásticos e substrato para a fase de transplântio das mudas.

## MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra é o principal componente do custo de produção de um laboratório de produção de mudas, representando de 40 a 70% do custo total, em função da região e do sistema utilizado para a micropropagação. Na Tabela 5 é relacionada a quantidade mínima de funcionários necessários para produzir 300 mil mudas de bananeira por ano, bem como o nível de formação mínimo exigido.

O responsável pelo laboratório de micropropagação deverá controlar o estoque dos materiais de consumo, coordenar e monitorar o trabalho dos funcionários com relação à qualidade e ao volume de

TABELA 5 – Mão de obra necessária para um laboratório de produção de mudas.

Função	Nível de Formação	Quantidade
<b>Laboratório de micropropagação</b>		
Responsável	Segundo Grau	1
Preparador de meio de cultura	Segundo Grau	1
Auxiliar de laboratório	Primeiro Grau	2
Repicador	Primeiro Grau	4
<b>Barracão e casas-de-vegetação</b>		
Responsável	Segundo Grau	1
Operário	Primeiro Grau	2

Os funcionários devem ser treinados por especialistas por pelo menos 30 dias.

serviço realizado, controlar a entrada de matrizes para a introdução *in vitro* e a saída de plântulas para a aclimatação. O preparador de meio de cultura é responsável pelas soluções estoques, formulação do meio de cultura e distribuição nos frascos. Os auxiliares de laboratório deverão ajudar na distribuição do meio de cultura nos frascos, na autoclavagem, no transporte de frascos entre as salas no interior do laboratório e na lavagem das mudas e da vidraria. Os repicadores devem executar todas as operações realizadas nas câmaras de fluxo laminar, tais como desinfestação, limpeza das partes oxidadas e subdivisão dos explantes de forma a maximizar a introdução, a multiplicação e o enraizamento.

O responsável pelas casas de vegetação deverá monitorar os estoques de materiais de consumo; coordenar as operações de coleta de matrizes e transplântio das plântulas; controlar as condições ambientais das casas de vegetação; proceder a irrigação, fertilização e embarque das mudas. Os operários possuem a função de auxiliar o responsável.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste documento foram abordados alguns aspectos relacionados à descrição e custos da infra-estrutura mínima necessária para o funcionamento de um laboratório com capacidade para produzir 300 mil mudas de bananeira por ano. O custo estimado das instalações, equipamentos, material permanente e semi-permanente totalizou R\$ 99.517,00. Para o cálculo do custo total devem ser adicionados o dos materiais de consumo, mão-de-obra, consumo de água e energia, marketing e comercialização, os quais são variáveis em função da região, do sistema de micropropagação utilizado e da política comercial da empresa.

De posse das informações fornecidas nessa publicação, espera-se que os empresários tenham maiores subsídios para a tomada de decisão sobre investimentos no setor de produção de mudas *in vitro* de bananeira.

## LITERATURA RECOMENDADA

ACUÑA, P.I. **Micropropagación de banano a partir de ápices vegetativos.** CORBANA, San José, v.17, p.9-12, 1995.

ARIAS, O. Commercial micropropagation of banana. In: INIBAP. **Biotechnology applications for banana and plantain improvement.** San José, Costa Rica, p.139-142, 1993.

BANERJEE, N.; DE LANGHE, E. A tissue culture technique for rapid clonal propagation and storage under minimal growth conditions of *Musa* (banana and plantain). **Plant Cell Reports**, Berlin, v.4, p.351-354, 1985.

BORGES, A.L.; ALVES, E.J.; SILVA, S.O.; SOUZA, L.S.; MATOS, A.P.; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, A.M.G.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVEIRA, J.R.S.; COSTA, D.C.; MEDINA, V.M.; OLIVEIRA, S.L.; SOUZA, J.S.; OLIVEIRA, R.P.; CARDOSO, C.E.L.; MATSUURA, F.C.A.U.; ALMEIDA, C.O. **O cultivo da banana.** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1997. 109p. (EMBRAPA-CNPMF. Circular técnica, 27).

CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. (Ed.) **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas.** Brasília, ABCTP/EMBRAPA-CNPH, 1990. p.37-70.

CAMPOSTRINI, E.; OTONI, W.C. Aclimação de plantas; abordagens recentes. **ABCTP Notícias**, v.25, p.2-12, 1996.

EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Nacional (Cruz das Almas-BA). **Banana para exportação; aspectos técnicos da produção.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 106p. (FRUPEX, Publicações Técnicas, 18).

- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. (Ed.) **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília, ABCTP/EMBRAPA-CNPH, 1990. p.99-169.
- HANDRO, W.; FLOH, E.I.S. A organização de uma laboratório de cultura de tecidos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. (Ed.) **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília, ABCTP/EMBRAPA-CNPH, 1990. p.29-36.
- LEIFERT, C.; MORRIS, C.E.; WAITES, W.M. Ecology of microbial saprophytes and pathogens in tissue culture and field grown plants; reasons for contamination problems *in vitro*. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.13, n.2, p.139-183, 1994.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.
- OLIVEIRA, R.P. Biofábrica; propagação de plantas *in vitro*. **Mandioca & Fruticultura**, Informativo do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, BA. 1995. p.4.
- OLIVEIRA, R.P. Mandioca e Fruticultura produzirá mudas de fruteiras em biofábrica. **Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.16, n.3, p.14, 1997.
- OLIVEIRA, R.P.; SILVA, S.O. Avaliação da micropropagação comercial em bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.4, p.415-420, 1997.
- SANDOVAL, J.A.F.; BRENES, G.G.; SANCHEZ, L.P. **Micropropagación de platano y banano (*Musa* AAB, AAA) en el CATIE**. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1991. 29p. (CATIE. Informe Técnico, 186).

- SINGHA, S.; BISSONNETTE, G.K.; DOUBLE, M.L. Methods for sterilizing instruments contaminated with *Bacillus* sp. from plant tissue cultures. **HortScience**, Alexandria, v.22, n.4, p.659, 1987.
- WONG, W.C. *In vitro* propagation of banana (*Musa* spp.); initiation, proliferation and development of shoot-tip cultures on defined media. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.6, n.2, p.159-166, 1986.
- VUYLSTEKE, D.Ř. **Shoot-tip culture for the propagation, conservation and exchange of *Musa* germplasm.** Rome: IBPGR, 1989. 56p.



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical  
Rua Embrapa, s/n - CP. 007 - Cruz das Almas, BA  
PABX (075) 721-2120 - FAX: (075) 721-1118*