



# Biotecnologia aplicada à PRODUÇÃO DE MUDAS

## Produção de mudas micropropagadas de abacaxi

### 1. Importância da cultura do abacaxi

O abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é uma fruta tropical apreciada mundialmente pelo seu aroma e sabor acentuados. Além de apresentar propriedades medicinais, tem alto valor nutritivo, sendo particularmente rico em sais minerais e vitaminas. O consumo pode ser feito *in natura* ou processado na forma de compota, geléia, sorvete, diferentes tipos de sobremesa e na indústria de confeitaria.

Essa cultura ocupa o nono lugar no ranque mundial das frutas, com uma produção de 13.444.203 toneladas de frutos. O maior produtor mundial de abacaxi é a Tailândia, com uma produção de 2.353.037 toneladas, em 1999. O Brasil está em segundo lugar, com uma produção de 1.740.840 toneladas de frutos, numa área plantada de 51.191 ha (FAO, 2000).

O mercado mundial de exportação de abacaxi movimentou, em 1999, um volume de recursos da ordem de um bilhão de dólares, sendo as Filipinas, a Tailândia e a Costa Rica os principais países exportadores, com um volume de exportação de 582.691; 398.626 e 276.680 toneladas, respectivamente. O Brasil ocupou o sétimo lugar, com um volume exportado de 15.796 toneladas.

Os principais países im-

portadores de abacaxi são os Estados Unidos, a França, Alemanha e Holanda, que importaram, em 1998, 1.370.025, 181.449, 162.479 e 136.002 toneladas, respectivamente (FAO, 2000).

### 2. Métodos de propagação do abacaxizeiro

A planta do abacaxi pode ser propagada de diversas formas, contudo sua propagação é predominantemente assexuada. A produção de mudas



**FIGURA 1.** Tipos de mudas produzidas pela planta de abacaxi, utilizadas na propagação convencional

**João Batista Teixeira,**  
Pb.D., Biologia Celular  
batista@cenargen.embrapa.br

**Andréa Rachel Ramos Cruz,**  
M.Sc., Fruticultura  
rachel@cenargen.embrapa.br

**Francisco Ricardo Ferreira,**  
D.Sc. Fruticultura  
fricardo@cenargen.embrapa.br

Embrapa-Recursos Genéticos e  
Biotecnologia,  
Brasília, DF.

**José Renato Santos Cabral,**  
M.Sc., Melhoramento de Plantas  
jrenato@cnpmf.embrapa.br

Embrapa Mandioca e Fruticultura,  
Cruz das Almas, BA

Fotos cedidas pelos autores

via semente, embora possível, é utilizada basicamente por melhoristas para fins de obtenção de híbridos entre diferentes genótipos, em programas de melhoria genética.

O método convencional de propagação do abacaxizeiro é feito por meio de mudas formadas a partir de brotações laterais da planta, denominadas filhote, filhote-rebentão ou rebentão (Figura 1). A coroa dos frutos pode constituir material propagativo, embora não seja muito utilizada, já que acompanha o fruto na época da comercialização. É possível também obter mudas através de métodos de seccionamento do caule, destruição do meristema apical, tratamento químico durante a diferenciação floral e por cultura de tecidos (Reinhardt & Cunha, 1999).

### 3. Demanda por mudas de alta qualidade

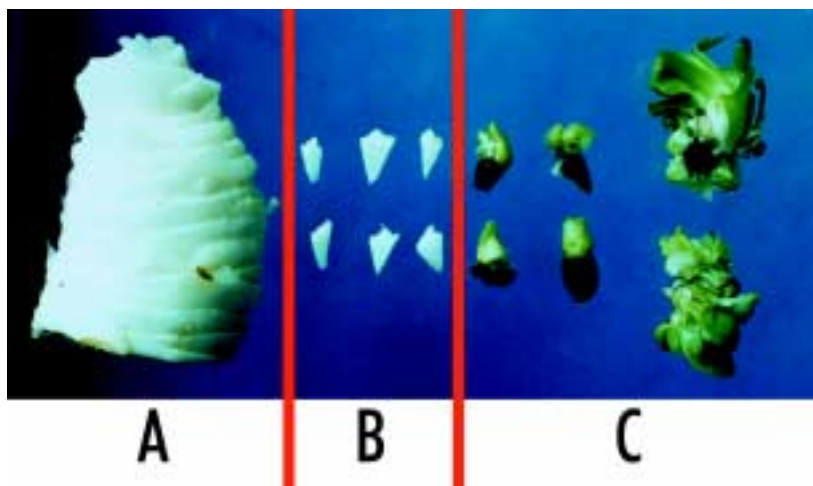
O uso de mudas convencionais de baixa qualidade pode acarretar problemas para a lavoura a ser estabelecida em consequência do baixo vigor, ocasionado principalmente pela contaminação por pragas e doenças.

A cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*) representa a principal praga da cultura em todo o mundo e sua infestação leva ao aparecimento da murcha-do-abacaxizeiro. Embora a associação dessa cochonilha com a murcha tenha sido detectada no começo dos anos 30 (Carter, 1933), somente no início dos anos 60 foi que a etiologia da doença começou a ser esclarecida (Carter, 1963). Esse autor demonstrou que apenas cochonilhas retiradas de plantas doentes eram capazes de induzir os sintomas de murcha. Mais recentemente, foi isolado um vírus a partir de plantas com sintomas de murcha e acredita-se que esse vírus associado à cochonilha seja o agente causal da murcha (Gunasinghe & German, 1986; 1987; 1989; Ullman et al., 1989; Sanches & Matos, 1999).

Além da cochonilha *Dysmicoccus*

*brevipes*, a broca do fruto (*Thecla basalides*), a broca do talo (*Castnia icarus*) e o ácaro *Dolichotetranychus floridanus* são as pragas que têm causado maiores danos à cultura (Sanches, 1999).

Outras pragas como insetos, nematóides e sínfilos podem atacar o abacaxizeiro causando danos nas raízes, hastes, folhas e frutos, que contribuem para a redução da produtividade e/ou depreciação do fruto. Entre as principais, podem ser citadas o sínfilo (*Hanseniella* sp.), nematóides (*Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*,



**FIGURA 2.** A-Haste caulinar de muda tipo filhote sem as folhas, com diâmetro da base de 3 cm e comprimento de 5 cm, aproximadamente; B-Segmentos da haste contendo uma gema cada; C-Gemas em desenvolvimento, após 1 a 2 meses de cultivo

*Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchulus reniformis*), cupins (*Cornitermes striatus*, *Syntermes silvestrii*), formigas (*Atta bisphaerica*), percevejo (*Lybinius dichrous*), broca do colo (*Paradiopborus crenatus*), caruncho (*Parisoschoenus ananasi*) e cochonilha pequena (*Diapsis bromeliae*) (Sanches, 1999).

Entre as enfermidades, a fusariose, por sua vez, é considerada a principal doença do abacaxizeiro no Brasil, tendo sido relatada inicialmente em frutos da cultivar Smooth Cayenne (Kimati & Tokeshi, 1964). Há evidências de que a fusariose tenha sido introduzida no Brasil através de mudas vindas do Uruguai e da Argentina (Laville, 1980). Atualmente, a doença causa danos elevados à cultura nas principais regiões produtoras do país, com exceção do Tocantins, onde ela ainda não foi introduzida. Considerando que as principais cultivares plantadas no Brasil,

Smooth Cayenne, Jupy e Pérola, são suscetíveis, essa doença constitui uma ameaça constante à abacaxicultura nacional. O fungo *Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson, Tousson & Marasas comb. Nov. (Nelson et al., 1983), causador da fusariose, é capaz de atacar diferentes partes da planta do abacaxizeiro. No material propagativo (coroa, filhote, filhote-rebentão e rebentão), o ataque ocorre na haste caulinar, causando lesões, exsudação de goma e infecção na base das folhas. Entretanto, em sua fase inicial, a fusariose pode passar despercebida e ser introduzida em áreas novas de plantio com mudas contaminadas. Assim, a movimentação de mudas infectadas constitui a principal forma de disseminação da doença dentro de uma mesma região ou mesmo entre regiões distantes (Matos, 1987). Uma vez introduzido numa determinada região, o patógeno é disperso pelo vento, pela chuva, por implementos agrícolas e veículos, pelo próprio homem, e também

por insetos, que, ao visitarem uma planta infectada, acabam por levar em seu corpo o fungo e, ao posarem em outras plantas, por inocular a doença. O solo, felizmente, não constitui um repositório de persistência do *Fusarium*, uma vez que o fungo não produz clamidosporos, o que restringe a sobrevivência naquele ambiente por períodos relativamente curtos (Maffia, 1980; Matos & Cunha, 1980). Além disso, não tem sido constatada infecção de mudas sadias quando plantadas em solo contaminado pelo *Fusarium* (Matos & Cunha, 1980).

Várias outras doenças atacam o abacaxizeiro, como a mancha negra do fruto (*Penicillium funiculosum*), podridão negra do fruto, podridão da base da muda e mancha branca das folhas (*Chalara paradoxa*); podridão do olho (*Phytophthora nicotiana* var. *parasitica*), podridão das raízes e podridão do fruto verde (*Phytophthora cinnamomi*); mancha amarela da plan-



**FIGURA 3.** Gemas em meio de multiplicação na presença de benzilaminopurina e ácido naftaleno acético, após três meses de cultivo

ta e do fruto (vírus denominado *Tomato Spotted Wilt Virus*, transmitido por várias espécies de *Thrips*); podridão rósea (causada por várias espécies de bactérias, como *Acetobacter acetii*, *Erwinia herbicola* e *Gluconobacter oxydans*); colapso do fruto e podridão bacteriana da roseta foliar (*Erwinia chrysanthemi*), e “marbling disease” (*Acetobacter* sp.) (Matos, 1999).

Em 2001, o Brasil deverá ter uma área plantada de, aproximadamente, 55 mil ha, o que resultará numa demanda aproximada de 2 bilhões de mudas, para uma densidade de plantio de 36.000 mudas por ha.

O sucesso da cultura do abacaxi depende, entre outros fatores, da qualidade da muda utilizada pelos agricultores. A sanidade do material propagativo constitui num dos pré-requisitos básicos para que possam ser obtidas altas produtividades e frutos de excelente qualidade.

### 3.1. Produção de mudas via cultura de tecidos

A produção de mudas de abacaxi via cultura de tecidos consiste na regeneração de plantas completas (caule, folhas e raízes) a partir de gemas axilares de plantas matrizes selecionadas no campo em plantios comerciais.

O processo envolve várias etapas, começando com a coleta das mudas de plantas selecionadas no campo, passa pela extração das gemas axilares, cultivo e regeneração das plântulas, as quais são, numa segunda etapa, inoculadas em meio de multiplicação. Após essa fase, os brotos são cultivados em meio próprio para alongamento/enraizamento. Finalmente, as plântulas são transferidas para casa de vegetação para aclimação, crescimento e desenvolvimento. Os detalhes desse processo são descritos a seguir.

Mudas do tipo filhote, filhote-rebentão, rebentão ou coroa, retiradas da planta mãe, passam por uma poda das folhas e são levadas para o laboratório, onde podem ser armazenadas por vários dias até o momento da extração das gemas.

Para retirada das gemas, faz-se um poda de dois a três centímetros da base da haste. Em seguida, são retiradas as folhas, deixando apenas a haste, a qual contém de dez a quinze gemas axilares bem visíveis (Figura 2-A). As hastes são colocadas em frasco autoclavado e imediatamente levadas para a câmara de fluxo laminar de ar estéril onde se procederá à desinfestação superficial para eliminar fungos e bactérias presentes na superfície da haste

e das gemas. Caso haja contaminação elevada, além da desinfestação superficial recomenda-se adicionar antibióticos e/ou fungicidas ao meio de cultura para se obterem gemas livres de contaminação.

Eventualmente, altos índices de contaminação bacteriana e/ou fúngica podem ser indícios de presença de contaminantes endógenos, o que é um indicador de que a qualidade da muda é insatisfatória, ou seja, a muda foi colhida de plantas matrizes doentes, debilitadas, excessivamente úmidas ou cuja manipulação e estocagem após a colheita tenham sido inadequadas. As mudas devem ser colhidas após um período de estiagem suficiente para que a água presente na superfície das folhas evapore, permitindo melhor armazenamento sem que ocorra proliferação superficial de fungos e bactérias. Caso o crescimento de fungos e bactérias seja muito intenso e as condições de umidade e temperatura, adequados, os feixes vasculares podem ser contaminados, o que irá dificultar ou mesmo impossibilitar o processo de assepsia das hastes e gemas. Nesse caso, é preferível utilizar outras fontes de mudas, associando a uma melhoria no processo de colheita, manipulação e estocagem do material antes do processamento em laboratório.

A desinfestação é feita em duas etapas: primeiramente com álcool etílico comercial, na concentração de 50% a 70%, por 1 a 2 minutos. Em seguida, o álcool é drenado e adiciona-se uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 0,5% a 1%, por um período de 10 a 20 minutos. Não se deve utilizar água sanitária comercial por ela apresentar alto teor de hidróxido de sódio e, conseqüentemente, alto pH, o que pode acarretar a morte das gemas. Após a drenagem dessa solução, o material é lavado com água destilada estéril por 3 a 5 vezes, por um período mínimo de 5 minutos por lavagem. Ao final da última lavagem, o material é deixado imerso em água estéril até o momento da excisão das gemas, a qual é feita sob microscópio estereoscópico ou mesmo a olho nu. Com a ajuda de pinças e bisturis devidamente estéreis, é feita a retirada de um tetraedro irregular de 2 a 4 mm de aresta de tecido da haste contendo a gema (Figura 2-B). Esse fragmento é imediatamente colocado sobre a su-

perícia do meio de cultura em um recipiente que pode ser um tubo de ensaio ou qualquer outro tipo de frasco de vidro ou plástico autoclavável.

O meio de cultura tem a função de nutrir a gema e é constituído de macro e micronutrientes, vitaminas, aminoácidos, sacarose, agente gelificante e reguladores de crescimento vegetal. O meio básico utilizado é o de Murashige & Skoog (1962), suplementado com dois reguladores de crescimento, benzilaminopurina (BAP), também chamada benziladenina (BA), na concentração de 0,5 mg/L, e ácido naftalenoacético (ANA), na concentração de 0,125 mg/L. A primeira substância pertence ao grupo das citocininas e está relacionada com a diferenciação celular, formação e multiplicação de gemas e crescimento da haste caulinar e folhas; enquanto que a segunda, o ANA, faz parte das auxinas e age na mitose, formação e crescimento das raízes. Em combinação, essas substâncias são benéficas ao pegamento e desenvolvimento das gemas (Figura 2-C). Após de dois a três meses de cultivo *in vitro*, há formação de uma plantinha de abacaxi completa, ou seja, folhas, haste e raízes, com tamanho aproximado de 8 a 10 cm de altura.

A gema, inicialmente colocada em meio de cultura, permanece em sala de crescimento com temperatura em torno de 24 °C durante a noite e 28 °C durante o dia, sob a luminosidade correspondente a quatro lâmpadas fluorescentes de 40 W, tipo luz do dia. O fotoperíodo, i.é., o período diário de iluminação, deve ser de 14 a 16 horas.

A cada quatro semanas, o material é transferido para meio fresco, até que se obtenha número desejado de plântulas, com três a cinco folhas, com raiz bem desenvolvida e um diâmetro do talo de 0,5 a 0,8 cm. Essas plântulas podem ser mantidas em meio de cultura por tempo indeterminado, desde que, a intervalos de quatro a seis meses, seja feita a renovação do meio nutritivo.

Para cada cem gemas inoculadas, são obtidas, na melhor das hipóteses, o mesmo número de plântulas no final do processo. Entretanto, isso é raro acontecer, uma vez que ocorrem perdas por morte e contaminação. Normalmente, uma muda tipo filhote resulta em dez a quinze gemas isoladas

e entre seis a dez plântulas estabelecidas. Portanto, a taxa de multiplicação nesse processo é de seis a dez por muda tipo filhote.

Essa taxa de multiplicação é muito baixa e não compensa os custos de manipulação via laboratório. Dessa forma, é necessário lançar mão de um processo adicional, no qual as plântulas existentes no estoque *in vitro* possam ser multiplicadas centenas ou mesmo milhares de vezes.

O processo de multiplicação consiste na poda das folhas e raízes das plântulas estocadas *in vitro*, com seqüente redução do porte da haste para um a dois centímetros de comprimento. Esse material é inoculado em meio nutritivo gelificado ou líquido e mantido aí por vários meses para multiplicação das gemas pré-existentes na plântula (Figura 3). Para que ocorra uma intensa multiplicação das gemas, o meio nutritivo é enriquecido com BAP e ANA, na concentração de 2 e 0,5 mg/L, respectivamente, o que corresponde a quatro vezes a concentração do meio de estabelecimento. O intervalo de tempo de cultivo nessa fase varia de três a seis meses, com renovação do meio nutritivo a cada quatro semanas. Após esse período, procede-se à transferência das gemas para meio sem reguladores de crescimento, denominado meio de alongamento/enraizamento. Nesse meio, as gemas, que se encontravam em processo ativo de multiplicação vão dar origem, após 45 a 60 dias, a pequenas mudas

de abacaxi, com comprimento que varia entre 5 e 7 cm (Figura 4). Nessa fase, as mudinhas estão aptas a ser transferidas para telados ou casa de vegetação. Para isso, as mudas são tratadas com uma suspensão de Benlate a 0,1% por 1 h e imediatamente plantadas em substratos adequados em telados ou casa de vegetação. Diferentes tipos de substratos podem ser utilizados como mistura de solo e areia na proporção de 2:1, vermiculita pura, substratos comerciais do tipo Plantmax®, solo turfoso ou qualquer outro tipo de substrato que seja propício ao crescimento das mudas. Durante essa fase, a luminosidade máxima deve ser de 40% da luz solar direta e a umidade relativa entre 70% e 80%. A adubação deve ser adequada, com um nível maior de fósforo e potássio em comparação com o nitrogênio. A adubação foliar com macro e micronutrientes pode dar bons resultados principalmente quando empregada de forma complementar. Após 6 a 8 meses em casa de vegetação, as mudas estão prontas para ser levadas para o campo (Figura 5).

A taxa de multiplicação do abacaxi varia, principalmente, em função da cultivar, bem como do tipo de meio de cultura utilizado. Na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, foi desenvolvida uma metodologia de produção de mudas *in vitro* para oito genótipos, sendo quatro comerciais, 'Pérola', 'Perolera', 'Smooth Cayenne' e 'Primavera' e quatro não comerciais

**FIGURA 4.** Mudanças de abacaxi com 5 a 7 cm de comprimento após cultivo em meio de alongamento/enraizamento por 45 a 60 dias





**FIGURA 5.** Mudanças de abacaxi micropropagadas medindo entre 20 a 25 cm de comprimento após 6 a 8 meses em casa de vegetação, prontas para ser levadas ao campo

(FRF-820, FRF-168, FRF-632 e Comum), clones procedentes do banco de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura. A fase de indução de multibrotação das gemas foi feita em meio gelificado enquanto o alongamento/enraizamento foi conduzido em dois diferentes tipos de meio, apenas variando o grau de consistência, i. é, em meio líquido e em meio gelificado, para fins de comparação. A taxa de multiplicação média para os oito genótipos ao longo de cinco meses de cultivo em meio de multiplicação gelificado, seguido de dois meses em meio de alongamento/enraizamento gelificado foi de 482, i.é, foram produzidas 482 mudas a partir de cada plântula estabelecida *in vitro*. Quando a fase de alongamento/enraizamento foi conduzida em meio líquido, a taxa subiu para 1.676, um aumento de 348%.

O uso de meio líquido na fase de alongamento/enraizamento tem outras vantagens adicionais como maior facilidade para retirar as mudas do meio de cultura por ocasião da transferência das mudas para a casa de vegetação.

Portanto, considerando-se que, de 10 a 15 gemas inoculadas inicialmente a partir de cada muda tipo filhote, apenas 6 se desenvolvem e que a taxa de multiplicação seja apenas de 1.000 plântulas por gema, serão obtidas, ao final do processo, algo em torno de 6.000 mudas micropropagadas por muda convencional utilizada, conside-

rando uma perda próxima de zero durante a fase de aclimação. Caso as 6.000 mudas sejam mantidas *in vitro* para uma nova rodada de multiplicação, algo próximo a 6.000.000 de mudas podem ser obtidas num período aproximado de 2 anos. Portanto, o potencial de multiplicação *in vitro* é muito elevado comparado com os métodos tradicionais.

O cronograma do processo é outro ponto muito importante e pode ser resumido da seguinte forma:

- A. estabelecimento do estoque de plântulas a partir das gemas axilares – 2 a 3 meses;
- B. multiplicação das gemas em meio rico em BAP e ANA – 3 a 5 meses;
- C. alongamento/enraizamento – 2 meses;
- D. aclimação e crescimento em casa de vegetação – 6 a 8 meses.

Assim o processo pode demorar de 13 a 18 meses para se obter mudas com 20 a 30 cm de altura, prontas para serem transferidas para o campo, partindo do início da fase de estabelecimento do estoque de plântulas *in vitro*.

Da mesma forma que o meio líquido foi muito superior ao meio gelificado na fase de alongamento/enraizamento, é provável que o emprego do meio líquido na fase de multiplicação poderá acelerar o processo. Testes preliminares com meio líquido duran-

te a fase de multiplicação conduzidos em nosso laboratório mostraram que é possível reduzir o período de multiplicação para três meses, o que representa uma substancial redução do tempo total do processo.

A produção de mudas de abacaxi em laboratório apresenta vantagens e desvantagens. Entre as vantagens, podemos citar as seguintes:

- alto vigor e uniformidade;
- ausência de pragas e doenças;
- mudas enraizadas e prontas para ser cultivadas no campo;
- disponibilidade de acordo com a demanda em termos de época e local de plantio;

Entre as desvantagens, as mais importantes são as seguintes:

- o custo da muda, algo entre 20 a 30 centavos, é bem superior ao da muda convencional, que está entre 3 a 5 centavos;
- a produção depende de infraestrutura relativamente sofisticada;
- o investimento inicial para montagem do laboratório, casas de vegetação e telados é alto;
- o processo requer mão-de-obra especializada, consequentemente melhor remunerada;
- a metodologia está em constante evolução, o que requer atualização freqüente do processo de produção.

Embora as mudas de abacaxi obtidas via cultura de tecidos ainda tenham preços elevados, principal fator que tem limitado a sua utilização em lavouras comerciais, esse tipo de muda pode ser recomendado com os seguintes objetivos:

1. na introdução da cultura em novas regiões de plantio, onde ainda não existem problemas fitossanitários;
2. na introdução/substituição de novas cultivares, quando não se dispõe de mudas convencionais dessas cultivares para iniciar de grandes plantios;
3. na multiplicação rápida de genótipos selecionados pelos programas de melhoramento genético, antes do lançamento de novas cultivares;

4. na produção de material básico para atender a programas de produção de mudas certificadas de abacaxi;

5. no intercâmbio de germoplasma para se evitar a introdução de pragas e doenças exógenas.

### Conclusão

A produção comercial de mudas de laboratório das variedades mais comuns de abacaxi plantadas no Brasil, como "Smoth Cayenne", Pérola e Jupy, tem sido inviabilizada, como já foi dito, pelo alto custo de produção. Embora a taxa de multiplicação possa estar próxima a 10.000 por muda convencional, o custo final da muda é muito superior ao da muda convencional, cerca de 4 a 5 vezes. Na composição desse custo, estima-se que a maior parte, entre 60% a 70%, seja devido ao gasto com mão-de-obra. Desta forma, para viabilizar este tipo de muda, protocolos mais eficientes no uso de mão-de-obra precisam ser desenvolvidos.

Deve-se levar em consideração, entretanto, que, para outras aplicações listadas anteriormente, o protocolo está pronto para ser utilizado, como, por exemplo, para produção de mudas de novas variedades derivadas do melhoramento genético.

Mesmo para variedades tradicionais, é possível aplicar esta tecnologia através da comercialização de mudas de laboratório para estabelecimento de jardins clonais, em regiões e locais estratégicos para essa finalidade. Nesse caso, as mudas poderiam ser adquiridas por viveiristas, que multiplicariam as matrizes no campo, sob condições de controle rigoroso de pragas e doenças. As mudas matrizes adquiridas de laboratórios credenciados poderiam resultar em uma taxa de multiplicação mínima de 5 vezes por ciclo, além da produção de um fruto por planta. Desde que se tomem os devidos cuidados, o material poderia passar ainda por, pelo menos, uma segunda multiplicação no campo. Dessa forma, por exemplo, 50.000 mudas matrizes de laboratório renderiam, ao longo de dois ciclos de multiplicação no campo, algo em torno de 1.250.000 mudas, além de produzir, no mesmo período, 300.000 frutos (50.000 fru-

tos no primeiro ciclo e 250.000, no segundo), numa área de cinco a sete hectares e num período de tempo aproximado de trinta e seis meses.

Portanto, a presente metodologia poderá contribuir, em futuro próximo, para melhorar a qualidade da muda para cultura do abacaxi, em âmbito nacional, o que resultará num aumento de produtividade e qualidade do fruto produzido. Pelas características da planta, que pode suportar períodos temporários de seca, adapta-se a diferentes condições de clima e solo, e pelas características do fruto, quanto a sabor, aroma, riqueza nutricional, a cultura do abacaxi deverá se firmar como a terceira mais importante fruta para o mercado interno, depois da laranja e da banana, com excelentes condições para se tornar mais um importante produto de exportação da agricultura brasileira.

### Referências

1. FAO. Disponível no site da FAO (2000): <http://apps.fao.org/page/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&language=EN&hostname=apps.fao.org&version=default>;
2. Carter, W. A wilt of pineapple similar to mealybug wilt but caused by drought. *Pineapple Quarterly*, v.3, p.181-184, 1933;
3. Carter, W. Mealybug wilt of pineapple a reappraisal. *Annals of the New York Academy of Science*, v.105, n.13, p.741-764, 1963;
4. Reinhardt, D.H.R.C. & Cunha, G.A.P.da. Métodos de Propagação. In: Cunha, J.R.S. & Souza, L.F. da S., eds. O Abacaxizeiro. Cultivo, Agroindústria e Economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.105-138, 1999;
5. Gunasinghe, U.B. & German, T.L. Association of virus particle with mealybug wilt of pineapple. *Phytopathology*, v.76, p.1073 (Abstract), 1986;
6. Gunasinghe, U.B. & German, T.L. Further characterization of a virus associated with mealybug wilt of pineapple. *Phytopathology*, v.77, p.1776 (Abstract), 1987;
7. Gunasinghe, U.B. & German, T.L. Purification and partial characterization of a virus from pineapple. *Phytopathology*, v.79, n.12, p.1337-1341, 1989;

8. Kimati, H.; Tokeshi, H. Nota sobre a ocorrência de *Fusarium* sp. causando resinose fúngica em abacaxi. *Revista de Agricultura*, v.39, n.3, p.131-133, 1964;

9. Laville, E. La fusariose de l'ananas au Brésil. I-synthèse des connaissances actuelles. *Fruits*, v.35, n.2, p.101-113, 1980;

10. Nelson, P.E.; Tousson, T.A.; Marasas, W.F.O. *Fusarium* species na illustrated manual for identification. [S.l.]:The Pennsylvania State University Press, University Park and London, 1983. 193p;

11. Maffia, L.A. Sobrevivência de *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* WR & RG. no solo e em restos culturais e sua erradicação de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* L.) Merrill) através de tratamento térmico. *Fruits*, v.35, n.4, p.217-243, 1980;

12. Matos, A.P. de. Pineapple fusariosis in Brazil: an overview. *Fruits*, v.41, n.7/8, p.417-422, 1987;

13. Matos, A.P. de. Doenças e seu controle. In: Cunha, J.R.S. & Souza, L.F. da S., eds. O Abacaxizeiro. Cultivo, Agroindústria e Economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.269-305, 1999;

14. Matos, A.P. de; Cunha, G.A.P. Persistência e capacidade infectante de *Fusarium moniliforme* no solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.15, n.2, p.163-165, 1980;

15. Murashige, T. & Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, n.15, p.473-497, 1962 ;

16. Sanches, N.F. Pragas e seu controle. In: Cunha, J.R.S. & Souza, L.F. da S., eds. O Abacaxizeiro. Cultivo, Agroindústria e Economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.307-341, 1999;

17. Sanches, N.F. & Matos, A.P. Murcha associada à Cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (Cockerel, 1893). In: Cunha, J.R.S. & Souza, L.F. da S., eds. O Abacaxizeiro. Cultivo, Agroindústria e Economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.343-366, 1999;

18. Ullman. D.E.; German, T.L.; Gunasinghe, U.B.; Ebesu, R.H. Serology of a closteroviruslike particle associated with mealybug wilt of pineapple. *Phytopathology*, v.79, n.12, p.1341-1345, 1989;