

George Andrade Sodré | Paulo Cesar Lima Marrocos

# Manual da produção vegetativa de mudas de cacaueiro



# Manual da produção vegetativa de mudas de cacaueiro



#### Universidade Estadual de Santa Cruz

#### GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Jaques Wagner - Governador

#### SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

Osvaldo Barreto Filho - Secretário

#### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

Antonio Joaquim Bastos da Silva - Reitor Adélia Maria Carvalho de Melo Pinheiro - Vice-Reitora

\_\_\_\_\_

#### **DIRETORA DA EDITUS**

Maria Luiza Nora

#### Conselho Editorial:

Maria Luiza Nora – Presidente
Adélia Maria Carvalho de Melo Pinheiro
Antônio Roberto da Paixão Ribeiro
Dorival de Freitas
Fernando Rios do Nascimento
Jaênes Miranda Alves
Jorge Octavio Alves Moreno
Lino Arnulfo Vieira Cintra
Marcelo Schramn Mielke
Maria Laura Oliveira Gomes
Marileide Santos Oliveira
Paulo Cesar Pontes Fraga
Raimunda Alves Moreira de Assis

Ricardo Matos Santana

# Manual da produção vegetativa de mudas de cacaueiro



Ilhéus - Bahia 2009

# ©2009 by George Andrade Sodré Paulo Cesar Lima Marrocos

# Direitos desta edição reservados à EDITUS - EDITORA DA UESC

Universidade Estadual de Santa Cruz Rodovia Ilhéus/Itabuna, km 16 - 45662-000 Ilhéus, Bahia, Brasil

Tel.: (73) 3680-5028 - Fax: (73) 3689-1126 http://www.uesc.br/editora e-mail: editus@uesc.br

#### PROJETO GRÁFICO E CAPA Álvaro Coelho

#### REVISÃO Aline Nascimento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S679 Sodré, George Andrade.

Manual da produção vegetativa de mudas de cacaueiro / George Andrade Sodré, Paulo Cesar Lima Marrocos. –

Ilhéus : Editus, 2009.

46p. il.

Bibliografia: p. 45-46.

ISBN: 978-85-7455-170-8

 Cacau – Mudas – Produção – Bahia. 2. Cacaueiro – Pragas e doenças – Bahia. 3. Cacaueiro – Clonagem. I. Marrocos, Paulo Cesar Lima. II. Título.

CDD - 633.74

Ficha catalográfica: Elisabete Passos dos Santos - CRB5/533

# **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao pesquisador Raul Valle e Basílio Leite (Ceplac) e a André Barreto (SFA- BA), pelas contribuições na preparação deste trabalho e especialmente ao Agente de Atividades Agropecuárias Edmundo Andrade (Ceplac), pela grande ajuda na condução e avaliação de experimentos.

# **SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO	9
ASPECTOS PRÁTICOS RELACIONADOS COM O ENRAIZAMENTO DA ESTACA	11
TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CACAUEIROS POR ESTAQUIA	13
Modelos de produção	13
Modelo biofábrica	
Protocolo de produção	13
Uso de ramos ortotrópicos	15
Controle de doenças e pragas	16
Considerações sobre o modelo biofábrica	17
CÂMARA DE ENRAIZAMENTO	19
Câmara úmida	19
Considerações sobre câmaras úmidas	19
Câmara de nebulização	21
MUDA PADRÃO DE CACAUEIRO PRODUZIDA POR ESTAQUIA	22
Adoção da técnica de plantio de mudas clonais	23
TECNOLOGIA DE TRANSPORTE DE MUDAS COM RAIZ NUA	24
TAMANHO DAS ESTACAS E MANEJO DE JARDIM CLONAL EM VIVEIRO	26
TIPOS DE MUDAS E RECIPIENTES DE TRANSPLANTE	29
USO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS	31

SUBSTRATOS DE PRODUTOS REGIONAIS	31
Serragem	31
<b>A</b> reia	32
TEGUMENTO DA AMÊNDOA DO CACAU	33
RECOMENDAÇÃO PARA MISTURA DE SUBSTRATO DE RESÍDUO REGIONAL	35
PRODUÇÃO DE MUDAS ENXERTADAS EM VIVEIRO	36
CERTIFICAÇÃO DE MUDAS	40
1. Declaração de adimplência - responsável técnico	40
2. Requerimento para credenciamento como responsável técnico	40
3. Requerimento para inscrição de produtor de mudas no renasem	41
4. Preenchimento da guia de recolhimento da união - gru:	
5. Requerimento para inscrição de viveiro de mudas	42
6. TERMO DE COMPROMISSO - RESPONSÁVEL TÉCNICO TITULAR	43
7. Ficha de caracterização do viveiro	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
LITERATURA CONSULTADA	45

# INTRODUÇÃO

Desde a descoberta da doença vassoura-de-bruxa na região cacaueira do Estado da Bahia, no ano de 1989, muitas ações para controlar a enfermidade foram realizadas pelo Governo Federal, por meio da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), e Estadual, pela Secretaria da Agricultura do Estado da Bahia e da Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc). Nos últimos anos, foram lançadas novas tecnologias e processos que buscam controlar a doença e também elevar a produtividade das áreas cultivadas. Citamse, por exemplo: (1) cultivares clonais; (2) produção de mudas e propagação por enxertia; (3) adubação, calagem e gessagem; (4) poda fitossanitária; (5) uso de fungicidas e controle biológico com uso de fungos antagônicos. Essas tecnologias permitem conviver com a doença e foram adotadas, total ou parcialmente, pelos agricultores regionais.

No que se refere à produção de mudas de cacaueiro, essas podem ser obtidas por diferentes formas. A mais comum, denominada sexuada (uso de sementes), foi intensivamente usada na implantação e recuperação de lavouras na região cacaueira do Estado da Bahia, entre 1970 e 1980. Essa opção, segundo Dias (2001), foi resultado da facilidade encontrada pelos produtores para manejar plantas originárias de sementes e, principalmente, devido à boa produção dos híbridos e das variedades cultivadas.

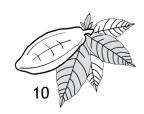
A outra forma, denominada propagação assexuada ou vegetativa, usa partes da planta para produzir novos indivíduos. Se a parte usada no enraizamento é um ramo, ela é chamada de estaca de ramo e a sua prática é denominada estaquia. A propagação vegetativa é uma boa opção de multiplicação de variedades clonais de cacaueiro. Um clone é uma planta geneticamente igual à planta que lhe deu origem, o que faz da variedade clonal um material mais homogêneo.

A propagação vegetativa por estaquia em cacaueiro não é uma técnica nova, pois foi testada e usada na América Central desde a década de 1950. A primeira experiência bem sucedida foi realizada em Trinidad, em 1933, por um cientista chamado E. Pyke, que conseguiu enraizar estacas e relatar a forma como as raízes cresciam e formavam uma nova planta.

A partir do final da década de 1990, foi intensificada a produção de

mudas clonais em larga escala no Estado da Bahia. Desde então, a escolha do substrato adequado, o tamanho das estacas usadas e o manejo nutricional e sanitário no jardim clonal e viveiros constituíram-se em grandes desafios da pesquisa para melhorar a produção das mudas.

O objetivo desse manual é informar resultados de pesquisa na produção de mudas clonais de cacaueiro com uso da estaquia e disponibilizar novas tecnologias, a exemplo do uso de miniestacas, substratos e jardim clonal em viveiros e ainda quais os trâmites legais para estabelecimento de viveiros comerciais para produção de mudas.



# ASPECTOS PRÁTICOS RELACIONADOS COM O ENRAIZAMENTO DA ESTACA

Nos últimos anos, muitos trabalhos de pesquisa investigaram as melhores formas de produção de mudas de cacaueiro por estaquia. No Quadro 1 são apresentados os principais resultados da pesquisa com uso de estaquia, desde o século XX até os dias atuais e as respectivas referências bibliográficas dos estudos realizados.

Quadro 1. Principais resultados da pesquisa com uso de estaquia em cacaueiros.

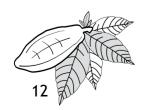
PRINCIPAIS RESULTADOS	REFERÊNCIAS
A estaca semi-lenhosa (cor verde amarronzado), localizada na ponta do ramo, apresenta maior percentual de enraizamento que estacas verdes ou muito maduras (cor marrom escuro);	Pike (1933); Folwer (1955)
A presença de folhas é necessária para o sucesso do enraizamento. Contudo, a redução da primeira folha a partir da base da estaca em 50% e as demais em 80% é suficiente para garantir um bom enraizamento;	Sodré (2007)
O ambiente do viveiro influecia o enraizamento das estacas. As condições ótimas para enraizamento exigem que a superfície da folha esteja com 90 a 100% de umidade relativa;	Marrocos & Sodré (2004)
A idade da planta matriz influencia no enraizamento. Foi verificado que plantas jovens fornecem estacas que enraízam com maior facilidade;	Evans (1953)
Existem diferenças entre clones quanto à capacidade de enraizar. Clones como o Cepec 2006 e o CCN 51 enraízam com facilidade, enquanto o CCN 10 apresenta dificuldade de enraizamento;	Leite (2006); Sodré (2007)

Continua...



#### Continuação

O uso de reguladores de crescimento como o ácido indolbutírico (AIB) diluído em mistura de 50% de água destilada e 50% de álcool etílico, ou em talco	Faria & Sacramento (2003)
neutro, na concentração de 6.000 mg por litro ou quilograma respectivamen-	
te, incrementa o enraizamento;	
É necessário 20 a 30% de luminosidade no ambiente e que a temperatura do viveiro não exceda a 30 °C;	Sena Gomes et al. (2000)
No momento do estaqueamento, não há necessidade de aplicar fertilizantes no substrato, entretanto, após 30 dias, recomenda-se aplicar fertilizantes solúveis e de liberação lenta;	Souza Júnior (2007)
A utilização de substratos melhora a qualidade das mudas e o uso de resíduos	Fermino (1996); Sodré et
regionais reduz os custos com a compra desse insumo.	al. (2005)
Recomenda-se aplicar fontes solúveis de fósforo ao substrato desde que este tenha capacidade de adsorvê-lo;	Souza Júnior (2007)
Se o manejo for adequado, o enraizamento das estacas, para a maioria dos	Sodré (2007)
clones, correrá entre 40 e 50 dias no verão e entre 45 e 60 dias no inverno.	



# TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CACAUEIROS POR ESTAQUIA

# MODELOS DE PRODUÇÃO

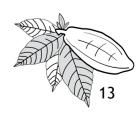
Existem diversos modelos para produção de mudas de cacaueiros pelo método da estaquia, os quais apresentam diferentes tecnologias e utilizam equipamentos e materiais que influenciam diretamente nos custos de implantação de cada modelo. Os resultados, expressos em quantidade de estaca enraizada e de muda formada, em princíio, dependem da capacidade de enraizamento individual dos clones, entretanto, as pesquisas vêm demonstrando cada vez mais a importância do controle das condições do ambiente de enraizamento (temperatura, umidade, sanidade), que podem responder mais pelo sucesso no enraizamento e crescimento das mudas do que o método escolhido.

#### MODELO BIOFÁBRICA

O Instituto Biofábrica de Cacau (IBC) é uma organização social criada, em 1999, pelo Governo do Estado da Bahia. O principal objetivo do IBC é produzir em larga escala mudas de clones de cacaueiros usando o método de estaquia. Inicialmente, o IBC usou o mesmo protocolo de produção de mudas de eucalipto adotado por empresas florestais que atuam na região sul do Estado da Bahia. Entretanto, nos últimos sete anos, resultados de pesquisa foram introduzidos no protocolo original adaptando-o às exigências do cacaueiro.

# Protocolo de produção do IBC

No protocolo adotado pelo IBC, as estacas são coletadas até as 07:00



horas para que estejam túrgidas e evitar perda excessiva de umidade. São retirados apenas ramos plagiotrópicos (palmas), cortados a 0,30 m da ponta do ramo.

Após o corte,o material é transportado para o galpão de estaqueamento. O preparo das estacas é feito com corte deixando-se aproximadamente 16 cm de comprimento final e 5 gemas. As estacas são tratadas na base com AIB na concentração de 6.000 mg kg<sup>-1</sup>, via talco, e recebem hidratação durante todo o processo. São usados tubetes com capacidade volumétrica de 288 cm<sup>3</sup> inseridos em bandejas com capacidade de acondicionar 54 tubetes.

O estaqueamento consiste em inserir as estacas a aproximadamente 5 cm de profundidade no interior dos tubetes previamente preenchidos com substrato. O Quadro 2 apresenta a caracterização física de estacas do clone TSH 1188 coletadas no momento do estaqueamento no IBC e representam valores médios para o método de produção de mudas usado nessa empresa.

Quadro 2 - Caracterização física de estacas apicais, semilenhosas, usadas para enraizamento do clone TSH 1188 no Instituto Biofábrica de Cacau: área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da haste (MSH), comprimento da haste (CH), diâmetro da haste

AF	MSF	MSH	СН	DH
(cm²)		(g)	(cm)	(mm)
134,5 <sup>1</sup>	1,03	0,61	16,2	4,3

Valores médios de setenta e cinco estacas.

O substrato usado no IBC é uma mistura do produto comercial Plantmax® e pó da fibra de coco seco na proporção volumétrica 1:1. Para cada m³ da mistura são acrescentados 300 g do adubo Osmocote® (fertilizante de liberação gradual, NPK 19-06-20) e 300 g do adubo PG Mix® (NPK 14-16-18), mais micronutrientes em percentagem: B (0,03), Cu (0,12), Fe (0,09 quelatado por EDTA), Mn (0,16), Mo (0,20) e Zn (0,04).

Após o estaqueamento, os tubetes são transportados para viveiros com tela plástica do tipo sombrite 50%, e recebem irrigação por micro aspersão a cada cinco minutos, com duração de 30 segundos, permanecendo nessa condição em torno de 60 dias.

Após 60 dias, inicia-se a aclimatação das mudas, com redução de frequência da irrigação para de 10 em 10 minutos, por 30 segundos, durante sete dias. Após este período, reduzem-se progressivamente as irrigações, buscando "rustificar" as mudas, até alcançar três regas por dia.

#### Uso de ramos ortotrópicos

Os ramos ortotrópicos (chupões) também enraízam e possibilitam a produção de mudas clonais de cacaueiro com relativa facilidade. De maneira contrastante ao ramo plagiotrópico o material ortotrópico produz plantas com crescimento inicial vertical ortotrópico, com formação de forquilha e arquitetura semelhante àquela da árvore seminal. Essas mudas apresentam a vantagem de formar plantas de copa mais compacta, o que facilita o manejo e tratos culturais.

As estacas de ramos ortotrópicos enraizadas apresentam aspecto prático de cultivo para controle da altura do esgalhamento. Quanto ao aspecto da muda, em geral verificase que estacas enraizadas retiradas da base do chupão produzem árvores com coroamentos baixos, enquanto árvores obtidas de estacas próximas do ápice apresentam a altura média do esgalhamento variável, porém significativamente maior.

O desafio atual para uso da estaquia com ramos ortotrópicos em larga escala é conseguir quantidades suficientes desses ramos, visto que, cada matriz, em condições normais de campo, é capaz de produzir de 20 a 30 ramos de crescimento plagiotrópico para cada ortotrópico. Outro fato é que, sob condição de "stress" hídrico ou em solos muito rasos, as plantas deixam de emitir os ramos ortotrópicos.

Pesquisas de campo revelaram que geralmente não há diferenças no potencial de produção de material obtido a partir de material plagiotrópico e ortotrópico (Dodds & Cope,1951). O sistema radicular das mudas formadas por estacas de ramos ortotrópicos ou plagiotrópicos apresenta comportamento semelhante, ou seja, algu-

mas raízes se diferenciam, em geral de 2 a 5, aumentam de diâmetro e crescem em profundidade com características de raiz pivotante; isso é

importante de ser observado porque, na prática, vai garantir a sustentação da planta e evitar tombamento no campo (Figuras 1 e 2).

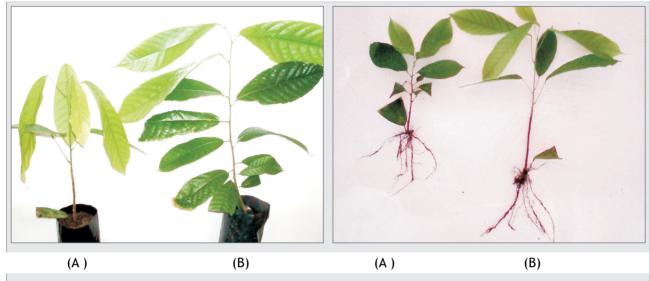


Figura 1. Mudas originadas de estacas de ramos ortotrópicos (A) e plagiotrópicos (B).

Figura 2. Aspecto do sistema radicular das mudas de ramos plagiotrópicos (A) e ortotrópicos (B).

## CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS

No modelo biofábrica, o controle de pragas e doenças é realizado quando se verificam sintomas nas plantas. Segundo Marrocos et al. (2005), as principais doenças são causadas pelos fungos patogênicos dos gêneros *Phytophthora*, *Colletotrichum* e *Moniliopthera*. Esses patógenos infectam tanto as folhas novas quanto os tecidos meristemáticos das mudas e são controlados por medidas culturais como manejo da irrigação, retirada de plantas doentes e redução

de sombreamento e, também, com uso de fungicidas comerciais à base de cobre. Os intervalos entre aplicações dependem da época do ano e do nível de infestação das doenças e variam de 15 a 45 dias entre duas aplicações.



Cochonilhas dos gêneros *Planococus* e *Coccus* são as pragas que ocorrem com maior intensidade nos viveiros da biofábrica. Em casos menos frequentes, pode ocorrer ataque de lagartas do gênero *Sylepta*. Produtos à base de Endosulfan, Deltametrina e Malathion têm sido recomendados para o controle dessas pragas, entretanto, a decisão de aplicar os produtos deve ser precedida de recomendação, feita sempre por um Engenheiro Agrônomo, após verificar o nível de dano econômico das pragas.

## Considerações sobre o modelo Biofábrica

O IBC, por se tratar de organização social, em princípio, apresenta vantagens para o produtor porque não visa lucro e comercializa muda clonal em grande quantidade com preços subsidiados. Entretanto, esse modelo apresenta a desvantagem de não dispor de liberdade de negociação diferenciada de preços em função da quantidade comercializada, depender de verbas públicas para realizar investimentos e não dispor de autonomia para multiplicação de clones que ainda não tenham sido recomendados por instituições de pesquisa. Nas Figuras 3,4,5,6,7 e 8 é apresentada a sequência de etapas para produção das mudas no IBC.



Figura 3 - Corte das plantas no campo.



Figura 4 - Mistura dos substratos.



Figura 5. Preparo de estacas e estaqueamento.



Figura 6. Transporte para os viveiros de enraizamento.



Figura 7. Funcionamento do sistema de irrigação.



Figura 8. Aspecto geral das mudas aos sete meses.

# CÂMARA DE ENRAIZAMENTO

# CÂMARA ÚMIDA

Além da tecnologia usada no IBC, existe outro método para produção de mudas clonais por estaquia usando sistema simples e aplicado a propriedades que disponham de viveiro e água de qualidade. Esse método é denominado de câmara úmida de enraizamento.

As câmaras úmidas são usadas para cobertura das mudas com plástico de cor azul, com espessura de 0,2 mm. A cor azul está relacionada com a passagem de determinados comprimentos de onda luminosa que a planta necessita para estimular o enraizamento e brotação. O estaqueamento é feito a 5 cm de profundidade diretamente em sacos de polietileno de 1 litro, preenchidos com mistura de solo e areia ou substrato formado de material orgânico. Assim como no modelo biofábrica, as mudas também são tratadas com AIB na dose de 6.000 mg, a diferença é que o substrato é saturado com água antes do plantio e após o estaqueamento não há necessidade de realizar irrigação, pois a umidade no interior da câmara é suficiente para manter as estacas até o completo enraizamento que ocorre em aproximadamente 50 dias.

Durante os 50 dias iniciais de enraizamento, a câmara úmida deve ser molhada externamente a fim de evitar que a temperatura interna seja superior a 35 °C. Após esse período, a câmara é aberta e as estacas enraizadas são separadas daquelas que não enraizaram, recebem irrigação a cada três dias e, a partir daí, é feito o manejo de adubação com fertilizantes solúveis até sete meses, quando estarão prontas para o plantio no campo.

#### Considerações sobre câmaras úmidas

O baixo custo na condução inicial das mudas é a maior vantagem do método de câmara úmida. A desvantagem desse método é atribuída à grande variação na porcentagem de enraizamento e sobrevivência das mudas. No caso do clone CCN 51, que é de fácil enraizamento, foram encontrados resultados com mais de 80% de estacas enraizadas. Já em outro experimento com o clone TSH 1188, apenas 30% das estacas conseguiram enraizar. Esse índice, de 30%, é considerado insatisfatório e não cobriria os custos de produção das mudas. Assim, novos experimentos com outros clones são necessários antes que a técnica de câmara úmida venha a ser definitivamente recomendada para uso geral em nossa região. Na Figura 9 são apresentados detalhes da produção de mudas

pelo método de câmara úmida usando como substrato areia e solo. A Figura 10 mostra uma variação do método de câmara úmida desenvolvido na Ceplac para o clone CCN 51. Nesse trabalho foram usadas estacas de 8 cm de comprimento, sacos de 0,5 litro e substrato orgânico à base de serragem e areia na proporção volumétrica 1:1.



Figura 9. Estaquia pelo método da câmara úmida com uso de mistura de solo e areia.



**Figura 10.** Produção de mudas do clone TSH 1188 pelo método de câmara úmida usando miniestacas e substrato orgânico.

# Câmara de Nebulização

São estruturas mais sofisticadas que as câmaras úmidas e contam com programação eletrônica para acionamento do sistema de nebulização, controle de umidade, temperatura e luminosidade (Figuras 11 a 14). Em geral, as câmaras de nebulização são usadas apenas na primeira fase do processo de produção das mudas, que vai no máximo até 60 dias. As pesquisas demonstram que a condição ambiental interna da câmara, sob rigoroso controle, é responsável por altos índices de enraizamento para diversos clones.

O custo elevado, próximo de R\$ 100.000,00 para aquisição de uma câmara de 80 m², é a principal desvantagem desse método. Entretanto, as câmaras de nebulização são instrumentos importantes porque permitem otimizar o sistema de produção, principalmente quando se trabalha com estacas de tamanho entre 4 a 8 cm e também para produzir mudas de clones com dificuldade de enraizamento.



**Figura 11.** Vista Frontal com a coluna de argila expandida que auxilia no resfriamento do ambiente.



**Figura 12.** Exaustor usado para renovação do ar interno.



**Figura 13.** Sistema de nebulização necessária para manter a superfície da folha com unidade próxima a 100%.



**Figura 14.** Estacas em processo de enraizamento em bandejas.

# MUDA PADRÃO DE CACAUEIRO PRODUZIDA POR ESTAQUIA

O plantio de uma muda de qualidade é a atividade que garantirá o sucesso da cultura no plantio e depois de estabelecida no campo. É fundamental que a muda tenha condições de suportar o stresse de plantio devido à mudança do ambiente substrato para o solo e os danos normalmente causados por pragas após o plantio.

A reduzida massa seca das raízes das mudas no momento do plantio pode afetar o desenvolvimento inicial e até causar a morte das mudas. Sabendo-se que a muda é um produto comercial e que deve atender a padrões de qualidade na produção, foi necessário estabelecer critérios mínimos para considerar uma muda de cacaueiro produzida



por estaquia como adequada ao transplante. Trabalhos conduzidos no Instituto Biofábrica de Cacau (IBC), no ano de 2005, encontraram os valores médios de diâmetro, altura, massa seca de parte aérea e raízes

e área foliar para mudas de 5 meses (Quadro 3). Esses dados foram obtidos para o clone TSH 1188 e, apesar de não representarem a média dos clones hoje produzidos no IBC, podem ser usados como referência para mudas de cacaueiro consideradas prontas para comercialização.

**Quadro 3** - Altura, diâmetro e massa seca da parte aérea e de raízes de mudas de cacaueiro clone TSH 1188, cinco meses após o estaqueamento em viveiros do Instituto Biofábrica de Cacau

Altura (partindo do coloto)	Diâmetre a E cm de celete	Massa seca	
Attura (partindo do coleto)	Diâmetro a 5 cm do coleto	Parte aérea	Raízes
(cm)	(mm)		(g)
22,6	5,3	3,7	0,57

Valor médio para 150 mudas. Extraídos de Marrocos & Sodré (2004).

## ADOÇÃO DA TÉCNICA DE PLANTIO DE MUDAS CLONAIS

Mudas de cacaueiro produzidas por estaquia em tubete, em geral atingem o ponto ideal para o transplante entre 5 e 7 meses após o estaqueamento. Nessa fase, segundo Marrocos & Sodré (2004), existem duas opções de plantio: plantá-las diretamente no campo (plantio direto) ou transplantá-las para sacos de polietileno, para adaptação por aproximadamente 180 dias.

Quando a opção é o plantio direto, observa-se que devido a muitos produtores não terem prática com o manejo das mudas clonais, ocorrem problemas no transporte, na acomodação das mudas na propriedade antes do plantio e na condução inicial das mudas no campo (Marrocos et al., 2005). Além disso, falta de umidade no solo, covas de tamanho reduzido e sombreamento inadequado reduzem os índices de pegamento das mudas no campo. Esse fato pode ser observado em fazendas com manejos diferenciados, como por exemplo, a situação do plantio no clone CCN 51 (Figuras 15 e 16).



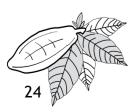
Figura 15. Clone CCN 51, muda produzida por estaquia com 18 meses após o plantio sem manejo adequado.



Figura 16. Clone CCN 51, muda produzida por estaquia com 30 meses de plantio bem manejado com irrigação, adubação, controle de pragas e poda.

# TECNOLOGIA DE TRANSPORTE DE MUDAS COM RAIZ NUA

As mudas produzidas no IBC são enviadas para diversas regiões da Bahia e para outros Estados do Brasil, seguindo esses destinos nos próprios tubetes. Este processo tem apresentado problemas, principalmente no que se refere à taxa de retorno de tubetes. Longas distâncias, muitas vezes, inviabilizam seu envio e aumentam os custos de produção das mudas pela necessidade de reposição constante de tubetes. Há ainda o problema de redução da vida útil dos tubetes e risco de contaminação durante o transporte e estadia nas propriedades.



Uma alternativa a este processo de envio das mudas é o transporte sem o tubete, ou seja, mudas com raiz nua. Um trabalho de pesquisa desenvolvido na Ceplac em 2006 mostrou que não existem diferenças significativas no crescimento das mudas se estas forem retiradas do tubete, acondicionadas em caixas de isopor medindo 70 cm de comprimento, 40 cm de altura e 45 cm de largura, cobertas com jornal úmido e dessa forma transportadas até as propriedades. Contudo, é necessário que sejam plantadas no campo ou repicadas para os sacos de polietileno em até no máximo três dias após serem retiradas dos tubetes.

As Figuras 17 a 20 apresentam as etapas da pesquisa, na qual o clone usado foi o TSA 792. As mudas foram produzidas no IBC, transportadas por caminhão durante duas horas e repicadas em sacos de polietileno de 1 litro em quatro períodos (1, 3, 6 e 9 dias). Os sacos foram preenchidos com solo de textura média que foi inicialmente passado em peneira de 5 mm e em seguida fertilizado com 5 kg de superfosfato simples, 1 kg de uréia e 0,5 kg de cloreto de potássio para cada metro cúbico de solo.

Durante o experimento, que teve duração de 150 dias, as mudas foram irrigadas três vezes por semana e receberam duas fertilizações com fertilizante foliar quelatizado cuja composição apresentava 5% de N, 12% de  $P_2O_5$ , 18% de  $K_2O$ , 2% de Ca, 1,5 % de Mg, 5% de S, e os micronutrientes Zn 2%, B 1,5%, Cu 0,5%, Mn 0,5%, Mo 0,2% e Fe 0,1%.

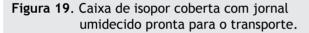


**Figura 17.** Muda com 5 meses, retirada do bubete e pronta para repicagem em sacos.



**Figura 18.** Mudas sem substrato, acondicionadas em caixas de isopor para transporte.







**Figura 20**. Repicagem das mudas em sacos de polietileno.

## TAMANHO DAS ESTACAS E MANEJO DE JARDIM CLONAL EM VIVEIRO

Incrementos na produção das mudas de cacaueiros podem ser conseguidos com uso de estacas de tamanho entre 4 e 10 cm. Nesse caso, para a produção de mudas, utilizase apenas material herbáceo. Para os clones CCN 51, TSH 1188, Cepec 2006, TSA 792 e PH 16, estudados até o momento, o uso de estacas de 4 a 10 cm "miniestaca" e material herbáceo (cor verde amarronzada) elevou as taxas de enraizamento em comparação a material lenhoso (cor marrom escura).

A principal vantagem das miniestacas é que essas podem ser coletadas em grandes quantidades nos jardins clonais mantidos em viveiros. A opção de manter as plantas ma-

trizes em viveiro, ou técnica de jardim clonal em viveiro, consiste em cultivar as plantas em baldes ou sacos de polietileno, com capacidade em torno de 22 dm<sup>3</sup>. Esses recipientes são preenchidos com substratos



e as plantas recebem manejo nutricional (adubação), irrigação e outros tratos culturais de forma mais intensiva e adequada às exigências de cada lote de plantas. Com esse procedimento, aumentam-se as quantidades de estacas produzidas por uma planta matriz e reduzem-se os custos finais de produção das mudas.

Com a técnica de jardim clonal em viveiros é possível reduzir o tamanho do banco de germoplasma destinado à produção das estacas. Se for usado um jardim clonal em condições de viveiro, estima-se que 10 ha de viveiro forneça material suficiente para produção de até 2,5 milhões de mudas por ano. Caso as plantas estivessem em campo, a quantidade necessária seria 10 vezes superior, ou seja, 100 ha.

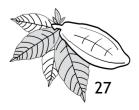
Nas Figuras 21 a 26 são apresentadas plantas de jardim clonal em sacos e a sequência de etapas para o enraizamento das miniestacas.

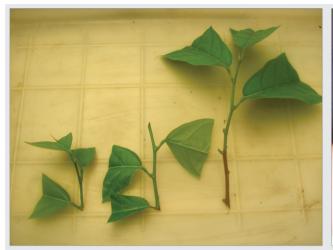


Figura 21. Jardim clonal em viveiro com plantas crescendo em sacos de 22 dm<sup>2</sup>.



**Figura 22.** Plantas após o corte para produção de miniestacas.

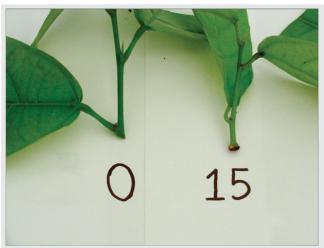




**Figura 23**. Diferentes tamanhos e tipos de miniestacas.



**Figura 24.** Aplicação do regulador de crescimento AIB.



**Figura 25**. Formação de calo em miniestaca do clone TSH 1188 após 15 dias.



**Figura 26.** Miniestaca do clone TSA 792 enraizada após 45 dias.

## TIPOS DE MUDAS E RECIPIENTES DE TRANSPLANTE

O recipiente usado para crescimento de mudas de cacaueiro após terem sido transplantadas tem influência direta não só na qualidade da muda, mas também na quantidade de substrato, mão-de-obra para execução de tratos culturais, espaço ocupado nos viveiros, facilidade de transporte para o campo e no custo final da muda. Nas Figuras 27 e 28 verificase que, para o mesmo clone, a manutenção em diferentes recipientes resulta em mudas diferenciadas em tamanho. Isso significa que, no campo, a capacidade de estabelecimento da planta também será diferenciada e, em geral, com maior precocidade para as mudas de maior tamanho. Ressalta-se também que maiores riscos de perda ocorrerão para aquelas de menor tamanho e que apresentam menor massa, quantidade e qualidade das raízes.



Figura 27. Aspecto de mudas aos 12 meses produzidas por estaquia e mantidas em diferentes recipientes.



Figura 28. Detalhe do crescimento diferenciado das mudas de tubete, sacos pequenos, médios e grandes (mudão).

As mudas produzidas por estaquia são divididas em quatro tipos: mudas de tubetes (288 cm $^3$ ) e de sacos pequenos (15 cm x 8 cm), médios (25 cm x 8 cm) e grandes (40 cm x 10 cm) de altura e largura superior respectivamente.



As mudas de sacos podem ser obtidas pelo plantio direto das estacas no saco (modelo da câmara úmida) ou pela repicagem da muda de tubete após o enraizamento. Importante considerar que, independente do tamanho do saco, a espessura do polietileno usado deverá ser igual ou superior a 0,02 mm e na base deverá existir um furo de 1 (hum) centímetro de diâmetro, procedimento necessário para garantir a drenagem do excesso de água de chuva ou de irrigação.

A muda de saco grande é denominada "mudão". Esse tipo é obtido após a repicagem e permanência da muda entre 6 e 10 meses no viveiro de crescimento. Apesar do maior tempo necessário para se preparar um mudão, essa muda tem a vantagem de permitir levá-la ao campo com uma primeira poda já realizada.

De forma geral, no plantio de cacaueiros com mudas produzidas por estaquia recomenda-se usar as mudas da seguinte maneira:

- Mudas em tubetes: devem ser plantadas diretamente no campo em áreas de implantação, com sombreamento de uma única espécie a exemplo da bananeira ou gliricídia e possibilidade de realizar irrigação;
- Mudas produzidas em sacos pequenos e médios: quando as condições de irrigação são inexistentes ou insuficientes. Nesse caso, a melhor época para plantio é entre os meses de junho e agosto.
- Mudão: recomendado para recompor falha (adensamento) em áreas onde os cacaueiros foram enxertados em brotos basais ou em mudas seminais, ou ainda quando o sombreamento não é adequado. As principais características do mudão são apresentadas na Quadro 4.

**Quadro 4** - Características de um "mudão de cacaueiro" do clone Cepec 2006, propagada por estaquia em tubete, repicada aos 5 meses em saco de polietileno e mantida em viveiro durante 7 meses¹

Diâmetro	Altura	Matéria seca		Matéria seca Área foliar	Área foliar
na altura do coleto	(partindo do coleto)	Parte aérea	Raízes		
(mm)	(cm)	(g)		(cm²)	
14	79,6	69,2	4,9	7.656	

<sup>1</sup> Média de 15 plantas.

# USO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CACAUEIRO

Um aspecto fundamental para obtenção de mudas de cacaueiros com qualidade é a escolha do substrato. Entende-se como substrato o meio em que se desenvolvem as raízes das plantas cultivadas fora do solo. A principal função do substrato é prover suporte às plantas nele cultivadas, podendo ainda regular a disponibilidade de nutrientes e água.

Em termos gerais, as principais características de um bom substrato são: (1) ausência de patógenos e compostos que causem toxidez as plantas; (2) custo reduzido; (3) acessibilidade no mercado; (4) resistências a variações químicas e físicas; (5) elevada porcentagem de água disponível à planta; (6) boa aeração; (7) presença de macro e micronutrientes assimiláveis e pH entre 5,0 e 6,0.

# SUBSTRATOS DE PRODUTOS REGIONAIS

Na prática, o principal problema para produzir muda de cacaueiro usando substratos é que o custo dos mesmos geralmente contribui para a elevação do preço final. Por outro lado, a utilização de resíduos disponíveis regionalmente pode reduzir esses custos, além de minimizar a poluição decorrente do acúmulo desses materiais no ambiente.

## **S**ERRAGEM

Na região sul do Estado da Bahia, a serragem de madeira é um resíduo que se encontra exposto ao tempo e sem utilidade imediata. É formada por partículas de diferentes tamanhos, a coloração varia de vermelho a marrom e apresenta diferentes graus de decomposição. A qualidade da serragem depende da espécie madeireira processada, do tempo e condição de armazenamento e do teor de tanino presente.

Dependendo do tempo de armazenamento, a serragem pode ser usada como substrato sem a necessidade de realizar compostagem. Outro aspecto importante para uso da serragem é a composição química expressa pela relação carbono e nitrogênio (relação C/N) que sempre que possível deve ser mantida abaixo de 40:1.

Para uso como substrato para mudas de cacaueiro, recomenda-se que a serragem seja passada em peneira de malha de 6 mm e em seguida seja lavada com água de boa qualidade, a exemplo da água de chuva. Esse procedimento é necessário para a retirada do excesso de tanino. Após a lavagem, a serragem deve ser mantida à sombra apenas para perder o excesso de umidade.

Para compor substratos usados na produção de mudas de cacaueiro, a serragem pode representar de 30 a 50% do volume total do substrato.

#### **A**RFIA

A principal vantagem do uso da areia como substrato é o baixo custo, estabilidade estrutural devida à dureza do quartzo, inatividade química e facilidade de limpeza e tratamento para desinfecção. Por outro lado, o peso representa a principal limitação para o transporte de substratos que contenham areia, especialmente quando úmidos, porque aumenta o custo do transporte por longas distâncias.

Outro inconveniente do uso da areia é a baixa retenção de água. Misturas de areia a substratos orgânicos podem ser feitas com no máximo 40% de areia. Assim como a serragem, a areia deve ser peneirada e lavada antes do uso; nesse caso, objetiva-se retirar contaminantes químicos como o excesso de sódio presente nas águas de alguns rios da região sul da Bahia.



#### TEGUMENTO DA AMÊNDOA DO CACAU

Outro resíduo com grande disponibilidade no sul da Bahia é o tegumento da amêndoa do cacau (TAC). O TAC é um subproduto da indústria de moagem de cacau e corresponde à testa da semente que é retirada no processo industrial para obtenção do líquor (matéria-prima do chocolate). Uma tonelada de amêndoa com 7% de umidade pode gerar de 80 a 100 kg de TAC após o processamento. Na região sul do Estado da Bahia, onde estão instaladas três grandes indústrias de moagem, são geradas por ano aproximadamente 6.000 toneladas de TAC.

Ao contrário da serragem, que, em geral, se encontra parcialmente compostada, o TAC necessita de prévia compostagem. Na preparação do composto, o TAC deve ser inicialmente passado em peneira de 6 mm, em seguida ser umedecido por camadas de 10 cm, dispondo-se em pilhas com 2 a 5 m de comprimento, 1,5 a 2 m de largura e 1,5 m de altura. A hidratação do TAC deve ser realizada lentamente devido ao elevado grau de repelência à água; isso se deve à presença de gorduras que, após o beneficiamento das amêndoas, ainda continuam aderidas ao tegumento.

No processo de compostagem, devem ser realizados revolvimentos das pilhas a cada dez dias nas primeiras 4 semanas e a cada quinze dias na fase final. A estabilização final do composto ocorre entre 16 e 18 semanas. Durante a compostagem, é necessário realizar monitoramento semanal da temperatura e a umidade deve ser mantida em torno de 60% do ponto de máxima saturação. O tegumento compostado tem cor escura, libera em água altas concentrações de potássio e o produto final da compostagem é denominado composto do tegumento da amêndoa do cacau (CTAC). Na Figura 29 é apresentado uma sequência de preparo de CTAC.



**Figura 29**. Diferentes etapas da compostagem do tegumento da amêndoa do cacau: (1) tegumento após processamento industrial; (2) atividade de fungos durante da compostagem; (3) composto na fase final aos 120 dias; (4) peneiramento final do composto para uso como substrato.

# RECOMENDAÇÃO PARA MISTURA DE SUBSTRATO DE RESÍDUO REGIONAL

Com a mistura de 20% de composto do tegumento da amêndoa do cacau CTAC, 50% de serragem e 30 % de areia, é possível preparar um bom substrato para produção de mudas de cacaueiro. Esse substrato pode apresentar custo até 50% inferior a substratos comerciais que, em geral, precisam vir de estados do Sul e Sudeste do Brasil. O Quadro 5 apresenta um resumo das principais características individuais desses substratos.

Quadro 5 - Características de materiais para compor substratos na região sul do Estado da Bahia

Substrato/Sigla	Principais características	Densidade úmida kg. m <sup>.3*</sup>
Composto de tegumento da amêndoa do cacau	Processado por decomposição aeróbia em aproximadamente 120 dias. Disponibilizado por indústrias de processamento de amêndoas, custo médio.	295
Baixo custo, material heterogêneo, encontra-se Serragem em antigas serrarias, risco de contaminação po fungos.		396
Areia	Composição média de 86% de areia grossa, 10% de areia fina e 4% de argila. Necessita peneiramento e lavagem.	1680

<sup>\*</sup>Média de três repetições.



# PRODUÇÃO DE MUDAS ENXERTADAS EM VIVEIRO.

Até o ano de 2008, havia na região cacaueira do estado da Bahia um mito de que a produção de mudas de cacaueiros não poderia ser feita em viveiro coberto, com uso de substrato, adubações de arranque e manutenção, monitoramento pragas e doenças e enxertia ainda no viveiro. Isso era sustentado na crença de que a muda enxertada em viveiro apresentava baixo índice de pegamento e elevado custo de produção e, portanto, se fossem plantadas diretamente no campo para posterior enxertia apresentariam mais vigor e adaptação na fase de produção. Nesse contexto, as recomendações rotineiras eram de produção das mudas em sacos com terriço, plantio no campo após 6 meses de viveiro e, após um ano em campo, as mudas finalmente seriam enxertadas.

Por discordar desse mito, no ano de 2007 uma equipe de pesquisadores da Ceplac com auxílio de estagiários e alunos de iniciação científica da Uesc realizou um experimento para produção de 12.000 mudas de cacaueiro em condições de viveiro. Nesse trabalho, sementes de cacaueiro comum, oriundas de polinização aberta, foram usadas como portaenxertos. As sementes foram inicialmente limpas e em seguida germinadas em mistura de areia e serragem na proporção volumétrica 1:1. Após uma semana foram transplantadas para sacos de polietileno de (40 cm x 10 cm), previamente preenchidos com substrato orgânico obtido da mistura de casca de Pinus e fibra de coco na proporção volumétrica de 1:1. O substrato foi fertilizado com 5 g dm-3 do fertilizante de liberação lenta Osmocote® (22 % N - 4 % P2O5 - 8 % K2O) e 0,5 g dm-3 do fertilizante solúvel PG Mix (14 % N -18 % P2O5 -18 % K2O) + micronutrientes.

Durante o crescimento as mudas foram fertilizadas a cada 15 dias com fertilizante foliar quelatizado composto de: 5 % de N, 12 % de P2O5, 18 % de K2O, 2 % de Ca, 1,5 % de Mg, 5 % de S, e os micronutrientes Zn 2 %, B 1,5 %, Cu 0,5 %, Mn 0,5 %, Mo 0,2 % e Fe 0,1 %. Para manter a umidade em 70% da capacidade máxima de retenção de água, as mudas foram irrigadas três vezes por semana. Passados 5 meses do plantio, as plantas foram enxertadas por garfagem de ramos plagiotrópicos e após 3 meses foram levadas para plantio definitivo.



Nesse trabalho foi verificado que o índice de pegamento, entre 25 clones testados, variou de 50 a 95 % e que o custo final da muda foi de R\$ 1,50. O índice de sobrevivência no campo foi de 95 % e um ano após o

plantio 15 % da plantas iniciaram a produção. Nas Figuras 30 a 41 é apresentada uma seqüência do processo de produção desde o preparo do viveiro até o primeiro ano no campo.



Figura 30. Preparo do ambiente do viveiro - Uso da cal.



Figura 31. Preparo do substrato e adubação.



Figura 32. Germinação de sementes.



Figura 33. Repicagem em sacos.



Figura 34. Crescimento das mudas (21 dias).



Figura 35. Ponto de enxeria aos 5 meses.



Figura 36. Acomodação das mudas na pré-enxertia.



**Figura 37.** Recepção material enxerto (ramos plagiotrópicos).



Figura 38. Enxertia por garfagem lateral.



Figura 39. Retirada da câmara úmida após 21 dias.



Figura 40. Transporte das mudas.



**Figura 41**. Aspecto geral após 6 meses no campo com sombreamento de mamão formosa.

# CERTIFICAÇÃO DE MUDAS

A certificação das mudas de cacaueiro produzidas por estaquia é uma exigência do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), cujo objetivo é garantir principalmente a qualidade, genética e sanitária da muda produzida. Mesmo considerando que a produção de mudas em viveiros predenciados seja uma atividade pouca conhecida dos produtores de cacau da região sul do Estado da Bahia, é muito provável que em poucos anos toda a produção de mudas de cacaueiro seja submetida a processos legais de certificação. Dessa maneira, para o viveirista exercer legalmente o exercício profissional deverá providenciar junto ao MAPA os seguintes documentos:

# 1. DECLARAÇÃO DE ADIMPLÊNCIA - RESPONSÁVEL TÉCNICO

Esse documento tem o objetivo de declarar, segundo disposto no inciso VII do Artigo 7° do Decreto 5.153/2004, para fins de credenciamento no Registro Nacional de Sementes e Mudas RENASEM, que o responsável técnico encontra-se adimplente junto ao MAPA.

# 2. REQUERIMENTO PARA CREDENCIAMENTO COMO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Esse documento é necessário para credenciamento no RENASEM do profissional Engenheiro Agrônomo que atuará no viveiro como Responsável Técnico. Para tanto, na entrega deste documento, deve-se anexar:

- 1. Comprovante de pagamento da taxa correspondente;
- 2. Cópia do CPF;
- 3. Comprovante do registro profissional no CREA;
  - 4. Declaração do interessado de que está adimplente junto ao MAPA.

# 3. REQUERIMENTO PARA INSCRIÇÃO DE PRODUTOR DE MUDAS NO RENASEM

Esse documento é destinado a requerer a inscrição no RENASEM como produtor de mudas. Para tanto, é necessário apresentar os documentos abaixo relacionados:

- 1. Comprovante de pagamento da taxa correspondente;
- 2. Cópia do contrato social registrado na junta comercial ou equivalente, quando pessoa jurídica, constando a atividade de produção de mudas;
- 3. Cópia do CNPJ ou CPF;
- 4. Cópia da inscrição estadual ou equivalente, quando for o caso;
- 5. Declaração do interessado de que está adimplente junto ao MAPA;
- 6. Relação de instalações e equipamentos para produção, na qual conste a capacidade operacional, própria ou de terceiros, para produção em viveiro;
- 7. Memorial descritivo, no qual conste a capacidade operacional das instalações e dos equipamentos, própria ou de terceiros, para produção de mudas em unidade de propagação *in vitro*; e
- 8. Termo de compromisso firmado pelo responsável técnico.

# 4. PREENCHIMENTO DA GUIA DE RECOLHIMENTO DA UNIÃO - GRU

O referidopagamento é efetuado utilizando a Guia de Recolhimento da União (GRU), para "Taxa - Registro Sistema Nacional de Sementes e Mudas", obtida impressa no endereço eletrônico da Secretaria do Tesouro Nacional www.stn.fazenda.gov. br, seguindo o roteiro estabelecido no *site*.

41

# 5. REQUERIMENTO PARA INSCRIÇÃO DE VIVEIRO DE MUDAS

O produtor deverá usar o formulário a seguir para requer a inscrição. Tipo de viveiro: ( ) VIVEIRO ( ) UNIDADE DE PROPAGAÇÃO *IN VITRO* 

#### Identificação do produtor de mudas

Nome:	
CNPJ/CPF:	Inscrição no RENASEM nº:
End:	
Município/UF:	CEP:
Endereço eletrônico:	

#### Documentos anexos:

- 1. Caracterização do viveiro;
- 2. Roteiro detalhado de acesso à propriedade onde estão localizados os viveiros;
- 3. Croquis do viveiro;
- 4. Comprovação de origem do material de propagação:
- 4.1. Para material de propagação oriundo de jardim clonal ou borbulheira não sub metida ao processo de certificação, ou de plantas ou campo de plantas fornecedoras de material de propagação se origem genética comprovada:
  - Autorização do detentor dos direitos de propriedade intelectual da cultivar, no caso de cultivar protegida no Brasil;
- 5. Anotação de Responsabilidade Técnica ART, relativa ao projeto técnico;
  - 6. Comprovante de recolhimento da taxa correspondente.

#### 6. TERMO DE COMPROMISSO - RESPONSÁVEL TÉCNICO TITULAR

Nesse documento, o Engenheiro Agrônomo responsabiliza-se junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pelo acompanhamento técnico de todas as etapas do processo, relacionadas à atividade de produção de mudas.

# 7. FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO VIVEIRO

Nesse formulário o viveirista irá informar os dados gerais do seu viveiro, necessários para averiguação pela equipe de fiscalização do MAPA. Outras informações sobre a legislação Brasileira para viveiristas podem ser acessadas diretamente no site do MAPA. http://www.agricultura.gov.br/.

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desafio de fazer o Brasil retornar à condição de país auto-suficiente na produção de amêndoas de cacau passa pela adoção de tecnologia. Nesse contexto, serão necessários investimentos em diferentes campos da ciência agronômica, com destaque para a produção em larga escala de mudas clonais de material genético que agregue produtividade e resistência a doenças.

A substituição de estacas de 16 cm (estaquia convencional), que é o padrão atualmente adotado, por miniestacas de 4 a 10 cm, para a produção de mudas de cacaueiro, tem como principal vantagem os elevados níveis de enraizamento e rendimento por planta matriz. Na medida em que as miniestacas aumentam o rendimento de estacas enraizadas por planta matriz, isso significa redução de custos. Por outro lado, quando as miniestacas são coletadas em jardins clonais que podem ser mantidos em viveiros, nos quais as plantas recebem manejo nutricional e sanitário

adequado, melhora-se a qualidade das mudas produzidas.

Com a adoção da tecnologia de miniestacas, estar-se-ia reduzindo consideravelmente as perdas de substratos que hoje ocorrem, em clones de difícil enraizamento. A produção desses clones pode ser ainda incrementada com uso da miniestaquia em câmaras de nebulização. Usando essa técnica, é também possível fazer o prévio enraizamento e transferência entre 40 e 60 dias para os tubetes reduzindo as perdas que ocorrem no enraizamento direto em viveiros telados.

Para a multiplicação vegetativa dos atuais e futuros clones de cacaueiros, o uso de resíduos regionais misturados entre si e/ou com outros de outras regiões, como substrato, permitirá reduzir os custos de produção das mudas. Entretanto, para efetivamente incrementar o uso de substratos oriundos de resíduos regionais, será necessário investir em tecnologia para a padronização das características físicas, químicas e em processos de lavagem e/ou compostagem antes do uso.

A serragem de madeira, caracterizada como material de baixo custo e origem regional, apresenta ótimas características para uso como substrato, entretanto, tem disponibilidade finita e encontra-se dispersa em diferentes localidades na região cacaueira e, muitas vezes, armazenadas em locais de difícil acesso e em algumas situações com problemas de contaminação por fungos e/ou componentes fitotóxicos como o tanino.

O potencial regional para a produção de mudas clonais de cacaueiros pode ser um atrativo para novos viveiristas. Esses empreendimentos exigirão tecnologias de produção cada vez mais eficientes para que se produzam mudas com qualidade a baixo custo. Para cumprir a legislação brasileira no que se refere à produção de mudas de cacaueiro, a "miniestaquia", por permitir a produção de mudas mais padronizadas, permitirá que viveiristas possam obter com mais facilidade a certificação dos seus viveiros, seguindo normas estabelecidas pelo MAPA.



# LITERATURA CONSULTADA

DIAS, L.A.S. **Melhoramento Genético do Cacaueiro.** FUNAPE, Universidade Federal de Viçosa MG, 2001, 578p.

DODDS K.S.; COPE, F.W. **Field experiments with clonal cocoa**. Journal of Horticultural Science 26(4): 249-260. 1951.

FARIA, J. C., SACRAMENTO, C. K. Enraizamento e crescimento de estacas herbáceas do cacaueiro (clones Cepec 42, TSH 516 e TSH 1188) em função da aplicação do ácido indolbutírico (AIB). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 192-194, 2003.

FERMINO, M.H. Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FOWLER, R.L. **Propagação de cacau por meio de estacas**. Escritório Técnico de Agricultura - ETA, [S.l.]: 1955. (Avulso IL., n. 3). Folder.

KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. (Coord.) **Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária**, 2000. 254p.

MARROCOS, P.C.L.; PACHECO, R.G.; CHEPOTE, R.E.S.; RAM, A. ROSA, I. S.; SODRÉ, G.A.; MAIA, V.B.; NAKAYAMA.; LIMA, J.L.C; ROCHA, J.B. Normas para plantio de mudas de cacaueiro propagadas por estaquia: atualização. Ceplac/Cepec. 3 ed. Ilhéus, 2005. 30p.

MARROCOS, P.C.L.; SODRÉ, G.A. Sistema de produção de mudas de cacaueiros. In: BARBOSA, J.G.; PRIETO MARTINEZ, H, E; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Ed.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 283-311.

MARROCOS, P.C.L.; SODRÉ, G.A.; PIRES, J.L. Análise- diagnóstico do plantio clonal de cacaueiros na região sul da Bahia; **Agrotrópica**, v. 18, p. 97 -100, 2006.



MILLER, C. R; GUILTINAN, M. J. Perspectives on rapid vegetative multiplication for orthotropic scion and rootstock varieties of cacao. In: **Proceedings of The Fourth INGENIC International Workshop on Cocoa Breeding for Improved Production Systems**, 2003, Accra. Montpellier.

PYKE, E. E. The vegetative propagation of cacao. II. Softwood cuttings. Annual Report on Cacao Research, Trinidad, v.2, p.3-9, 1933.

SENA-GOMES, A.R.; CASTRO,G.C.; MORENO-RUIZ, M.M.; ALMEIDA,H.A. **Avanços na pro-pagação clonal do cacaueiro no Sudeste da Bahia**. In: PEREIRA, J.L.; SERÓDIO, M.H.; BEZERRA, J.L. (Ed.). Atualização sobre produção massal de propágulos de cacau geneticamente melhorados. Ilhéus: Atas, 2000. p. 85-89.

SODRÉ, G.A.; REIS, E. L.; MARROCOS, P. C. L. Avaliação do crescimento de mudas de cacau repicadas em diferentes substratos. In: **XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2005, Recife - PE.

SODRÉ, G.A.; CORÁ, J.E.; BRANDÃO, I.C.S.F.L.; SERÔDIO, M.H.C.F. Características químicas de substratos utilizados na produção de mudas de cacaueiros. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 514-516, 2005.

SODRÉ, G.A. **Substratos e estaquia na produção de mudas de cacaueiro**. Tese (Doutorado), Unesp, Jaboticabal- SP, 2007, 84p.

SODRÉ, G.A.; ARGOLO,R.C.; ARAÚJO,Q.R; MARROCOS,P.C.L. Caracterização física e química de materiais para composição de substratos na produção de mudas no Instituto Biofábrica de Cacau. In: FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M.F.; ABREU, C. A..; FURLANI, P.R.; QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K. (Coord.). Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p.70. (Documento IAC, 70).



SOUZA JÚNIOR, J.O. Substratos e adubação para mudas clonais de cacaueiro. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

