

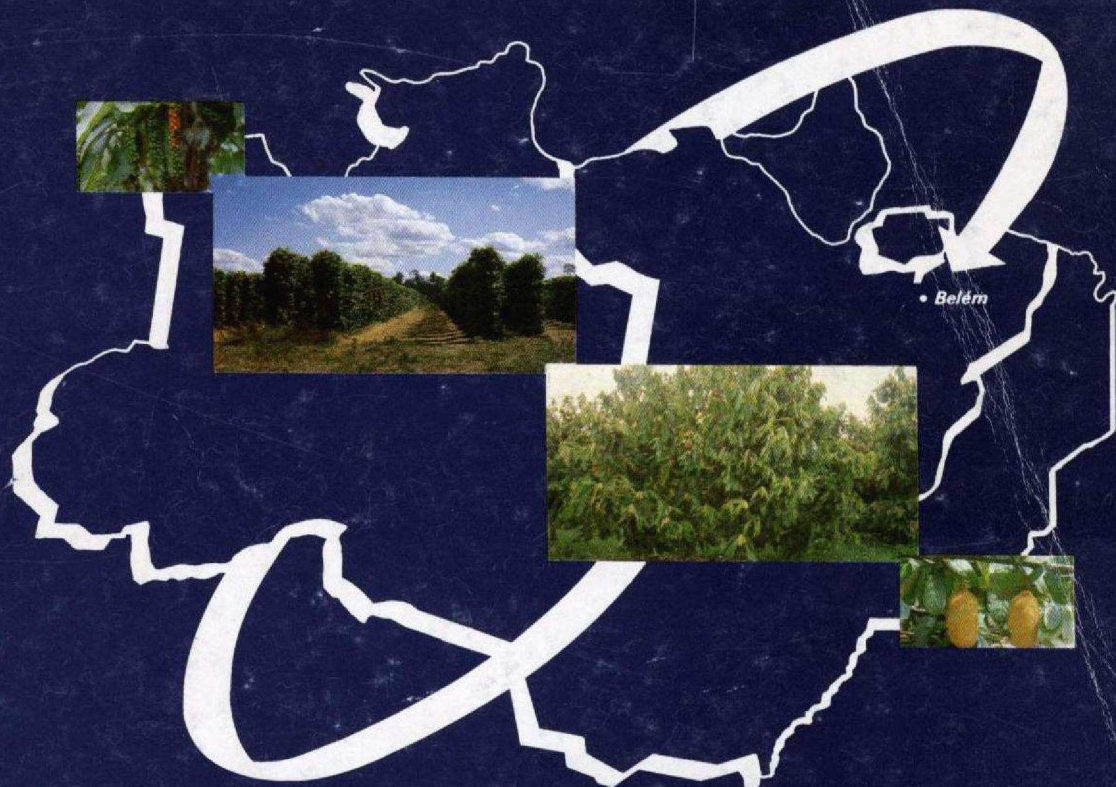
ISSN 0101-2835

*Seminário Internacional Sobre  
Pimenta-do-reino e Cupuaçu*

*International Seminar on  
Black Pepper and Cupuaçu*

*Seminario Internacional Sobre  
Pimienta y Cupuaçu*

17 a 19 de dezembro de 1996



**ANAIS**

**PROCEEDINGS**

**ANALES**

**Embrapa**

**Amazônia Oriental**

**JICA**

**Belém - Pará - Brasil  
1997**

Anais...  
1997

PC-2005.00226



AI-SEDE-28762-2

ISSN 0101-2835

**Seminário Internacional Sobre  
Pimenta-do-reino e Cupuaçu**

**International Seminar on  
Black Pepper and Cupuaçu**

**Seminario Internacional  
Sobre Pimienta y Cupuaçu**

*Belém, 17 a 19 de dezembro de 1996*  
*Belém, December 17 through 19, 1996*  
*Belém, 17 a 19 de diciembre de 1996*

**ANAIS**

**PROCEEDINGS**

**ANALES**

**Embrapa**

---

**Amazônia Oriental**

**JICA**

**Belém - Pará - Brasil  
1997**

*Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89*

*Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:*

*Embrapa Amazônia Oriental  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (091) 246-6653, 246-6333  
Telex: (91) 1210  
Fax: (091) 226-9845  
Caixa Postal, 48  
66095-100 - Belém, Pará*

*Tiragem: 300 exemplares*

Unidade:	Ar-Sede
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º II. Fiscalização:	
Fornecedor:	
N.º CCC:	
Origem:	Jodca
N.º Registro:	226/05

**Comissão de Organização e Editoração**

*Dilson Augusto Capucho Frazão - Coordenador  
Emmanuel de Souza Cruz  
José Furlan Júnior*

**Expediente**

*Coordenação Editorial: Dilson Augusto Capucho Frazão  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Composição: Daniel Luiz Leal Mangas  
Décio Mangueira da Silva  
Emmanoel Ubiratan de Lima  
Euclides Pereira dos Santos Filho  
Paulo Sérgio Oliveira*

*Nota: Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações da Embrapa Amazônia Oriental como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.*

**SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. 440p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).**

**1. Pimenta-do-reino - Congresso. 2. Cupuaçu - Congresso. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental (Belém, PA). II. Título. III. Série.**

**CDD: 633.840601**

**©Embrapa - 1997**

## **SISTEMAS DE PROPAGAÇÃO E TÉCNICAS DE CULTIVO DO CUPUAÇUZEIRO (*Theobroma grandiflorum*)**

Carlos Hans Müller<sup>1</sup> e José Edmar Urano de Carvalho<sup>1</sup>

**RESUMO:** O crescente interesse de agricultores pelo plantio do cupuaçuzeiro incrementou as pesquisas e observações sobre o comportamento da cultura em diferentes sistemas, tornando a exploração mais racional. Essas pesquisas possibilitaram o rompimento do ciclo de extrativismo e da cultura de fundo de quintal. No entanto, muitos aspectos ainda precisam ser melhor estudados, no sentido de contornar problemas relacionados com a baixa produtividade e grande heterogeneidade entre plantas de um mesmo pomar. Os trabalhos até então efetuados permitiram definir procedimentos para a propagação tanto por via sexuada quanto por processos vegetativos, estabelecendo metodologia para extração, beneficiamento e germinação das sementes, tipos de semeadura e enxertia por gema e garfagem. Recomendações para formação de mudas de boa qualidade envolvem a seleção de sementes, escolha e adubação do substrato, tamanho e espessura do saco de plástico, sombreamento e disposição das mudas no viveiro. Dentre as técnicas de cultivo, são discutidos alguns sistemas que incluem plantio a pleno sol, associações e consórcios provisórios ou definitivos, métodos para obtenção de plantas com porte baixo e adubação. Aspectos da ciclicidade e da distribuição da produção durante o ano são considerados, no sentido de permitir melhor decisão na escolha da espécie a ser consorciada ou associada, de tal forma a permitir retorno mais rápido do investimento e renda para o agricultor não concentrada somente durante a safra do cupuaçuzeiro.

## **PROPAGATION SYSTEMS AND CULTIVATION TECHNIQUES OF CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*)**

**ABSTRACT:** The growing interest of farmers in the planting of *Theobroma grandiflorum* has given rise to an intensification in the research and observations of the behavior of this crop under different systems, making its exploitation more rational. These research actions made it possible to break the extrativism cycle of this crop. However, many aspects still need to be studied in order to solve problems related to low productivity among plants of the same orchard and cyclical production. Work conducted so far made it possible to define the required procedures for the sexual and asexual propagation, defining methodology for the extraction, processing and germination of seeds, types of seeding and graft (budding and grafting). Recommendations for the formation of good quality seedlings include seed selection, choice of fertilizer and substrate, size and thickness of the plastic bag, shading and arrangement in the nursery. Among the cultivation techniques some methods are discussed which include planting under unshaded conditions, provisory and definitive associations or intercropping, methods to obtain short plants and fertilization. Aspects related to production cycling and distribution throughout the year are considered in order to allow a better choice of the species to be associated and a faster income to the farmer which would not be concentrated only during the *T. grandiflorum* harvest.

---

<sup>1</sup> Eng.- Agr., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-070, Belém, PA.

## INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é comumente propagado por via sexuada, embora possa também ser propagado por processos vegetativos, especialmente por enxertia, tanto por garfagem no topo em fenda cheia, quanto por garfagem lateral no alburno e por gema (Addison & Tavares, 1952; Calzavara et al. 1984; Müller et al. 1986a; Müller et al. 1986b; Venturieri et al. 1986/1987; Coral, 1993). Os resultados com a micropropagação ainda são extremamente incipientes, não se dispendo de protocolos que possibilitem a obtenção de "plantlets". Tentativas com a embriogênese somática possibilitaram apenas a obtenção de calos embriogênicos que falharam na produção de "seedlings" viáveis (Velho et al. 1990).

A propagação por sementes é de uso mais corrente, devido à inexistência de clones selecionados e, principalmente, devido aos problemas de auto-incompatibilidade genética, identificados primeiramente por Addison & Tavares (1952). Outro fator que tem limitado a utilização de mudas enxertadas está relacionado com a emissão excessiva de brotações plagiotrópicas no enxerto, implicando em tutoramento, para correção do tropismo, tanto na fase de viveiro quanto após o plantio no local definitivo. Também há necessidade de poda de formação de copa, para que a planta adquira arquitetura equilibrada.

No caso da formação de mudas por enxertia, a semente é elemento essencial, haja vista que o porta-enxerto é o próprio cupuaçuzeiro obtido por via sexuada. Convém ressaltar que os trabalhos de Addison & Tavares (1951, 1952) demonstraram a compatibilidade do cupuaçuzeiro com outras espécies do gênero *Theobroma*, também nativas da Amazônia, particularmente com o cupuí (*T. subincanum*) e o cabeça de urubu (*T. obovatum*), que não são cultivadas na região, não obstante apresentarem frutos comestíveis (Cavalcante, 1991). No entanto, há carência de informações mais detalhadas que possibilitem a recomendação desses porta-enxertos em plantios comerciais. Assim sendo, todos os pomares instalados com mudas enxertadas têm como porta-enxerto o próprio cupuaçuzeiro.

Os agrossistemas envolvendo o cupuaçuzeiro como cultura principal ainda não estão devidamente consolidados e são, na sua maioria, ajustados, levando em consideração aspectos adaptativos da espécie em seu habitat natural. O sistema mais rudimentar de cultivo envolve o plantio do cupuaçuzeiro em trilhas abertas na capoeira (Deus et al. 1993), a exemplo dos primeiros cacauais instalados na região de Ilhéus, na Bahia. Existem, porém, multiplicidade de sistemas sendo testados, tanto por instituições de pesquisa quanto por produtores, predominando aqueles em que o cupuaçuzeiro é considerado como planta umbrófila, sendo consorciado com outra cultura heliófila de porte mais elevado (Nogueira et al. 1991; Ribeiro, 1992).

Nos últimos anos, no entanto, o cultivo a pleno sol vem sendo mais intensamente estudado, buscando alternativas para menor incidência de vassoura-de-bruxa, precocidade de produção, plantas com porte mais baixo e arquitetura adequada (Deus et al. 1993; Guarino & Rocha Neto, 1996; Silvestre et al. 1996).

Neste trabalho são apresentados os principais resultados de pesquisa sobre sistemas de propagação e recomendações de técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro na Amazônia.

## PROPAGAÇÃO SEXUADA

### **Extração e beneficiamento das sementes**

*As sementes do cupuaçuzeiro encontram-se no interior dos frutos, superpostas em cinco camadas em torno da placenta e envolvidas pelo endocarpo (polpa) de coloração branco-amarelada (Cavalcante, 1991), firmemente aderido, por fibras, na parte mais interna, ao tegumento das sementes.*

*O processo de extração envolve primeiramente a abertura dos frutos que, em decorrência da consistência lenhosa da casca, pode ser quebrada, com um impacto efetuado com instrumento contundente. Posteriormente é retirada a massa contendo as sementes e a polpa, sendo a eliminação desta efetuada manual ou mecanicamente, utilizando-se, no último caso, as despoldadeiras tradicionais usadas nas indústrias de beneficiamento de polpas.*

*No processo de extração manual, a polpa é removida com o auxílio de tesouras, tendo-se o cuidado de não provocar ferimento nas sementes. Esse processo possibilita a extração e limpeza de aproximadamente 190 sementes por hora (Calzavara et al. 1984). Não obstante o baixo rendimento de mão-de-obra é mais adequado, por deixar menos resquícios de polpa nas sementes e não provocar danos mecânicos, ao contrário do processo de remoção com despoldadeiras.*

*No caso do despoldamento mecânico, há necessidade de criteriosa seleção das sementes, descartando as que apresentarem ferimentos ou rachaduras, haja vista que, nesta situação, comumente dão origem a plântulas de conformação anormal, sendo freqüente, em sementes danificadas, a emissão de mais de uma plântula, todas anormais. Como o despoldamento mecânico deixa nas sementes restos de polpa em quantidades bem maiores, há necessidade de remoção desses resíduos atritando-se, manualmente, as sementes com areia ou serragem.*

*Convém ressaltar que processos de fermentação para remoção da polpa ou dos resíduos de polpa, como os usados na extração de sementes de maracujá, tomate e outros frutos carnosos, não são adequados para sementes de cupuaçu, pois, além de não possibilitarem a eliminação completa desses resíduos, em alguns casos, comprometem a capacidade de germinação. Para sementes despoldadas manualmente, os resquícios de polpa que permanecem aderidos ao tegumento não interferem na percentagem de germinação (Santos, 1996).*

*A remoção completa dos resquícios de polpa é particularmente importante quando há necessidade de estratificação das sementes em substrato úmido, para fins de transporte. Nesse caso, é também aconselhável o tratamento químico com Benomyl a 0,1%, durante 10 minutos e que as sementes apresentem grau de umidade em torno de 40%.*

*O número de sementes por fruto varia bastante, estando esta característica associada, dentre outros fatores, ao tamanho do fruto (Calzavara et al. 1984). Em uma amostra de 200 frutos oriundos de plantas de polinização aberta, observou-se que, em média, o fruto contém  $31,8 \pm 9,6$  sementes, sendo mais freqüente frutos contendo entre 36 e 44 sementes (Tabela 1).*

TABELA 1. Classe e freqüência do número de sementes em frutos de cupuaçuzeiro.

Sementes/fruto (Nº)	Freqüência (%)
9 a 17	8,5
18 a 26	22,0
27 a 35	29,0
36 a 44	34,0
45 a 53	6,0
54 a 62	0,5

As sementes representam cerca de 19% do peso do fruto (Calzavara et al. 1984) e apresentam grande variação em termos de tamanho, forma, peso e grau de umidade. O peso de sementes individuais varia de 2,9 a 8,8g. Em média, 1.000 sementes, com grau de umidade de 57,6%, pesam 4.878,0g. Para formação de mudas, as sementes chochas, assim como as de tamanho pequeno, devem ser descartadas, pois, embora as mais leves apresentem também alta capacidade de germinação, o vigor das mudas oriundas de sementes desse tipo é menor (Müller & Figueirêdo, 1990).

### Germinação

O processo germinativo é rápido e uniforme, iniciando-se a emergência das plântulas 13 dias após a sementeira, atingindo o patamar de germinação no 25º dia, ocasião em que a percentagem de sementes germinadas alcança valor próximo a 100%. Quando as sementes têm o grau de umidade reduzido para valores em torno de 40%, o processo germinativo é ligeiramente retardado, iniciando-se a emergência das plântulas no 15º dia e prolongando-se até o 27º dia, sem afetar, no entanto, a percentagem de germinação (Fig. 1).

A temperatura constitui-se em importante fator para a germinação da semente do cupuaçuzeiro. Resultados obtidos por Garcia (1994) demonstraram que o processo é inibido à temperatura de 15°C e que a faixa de temperatura ótima situa-se entre 20°C e 30°C. Esta faixa de temperatura é a que se encontra normalmente no substrato de germinação, na época de sementeira na Amazônia, que coincide com o período de maior precipitação de chuvas e de nebulosidade, e em conseqüência com temperatura mais amena.

Embora ainda não estejam devidamente elucidados os níveis de tolerância e letal de umidade para sementes de cupuaçuzeiro, resultados preliminares obtidos no Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU da Embrapa, indicam que as sementes perdem a viabilidade quando a umidade atinge valor em torno de 17,0%. Sementes com grau de umidade de 22,1% já evidenciam germinação de apenas 76%, que pode ser considerada baixa, enquanto que com umidade igual ou superior a 40,0% a percentagem de germinação sempre ultrapassa a barreira de 90%, desde que as condições de ambiente sejam favoráveis ao processo. Outra característica importante das sementes é a sensibilidade a baixas temperaturas, o que dificulta a preservação do poder germinativo, mesmo por curtos períodos. Sementes expostas à temperatura de  $4,0 \pm 0,2^\circ\text{C}$ , durante seis horas, perdem completamente a viabilidade.

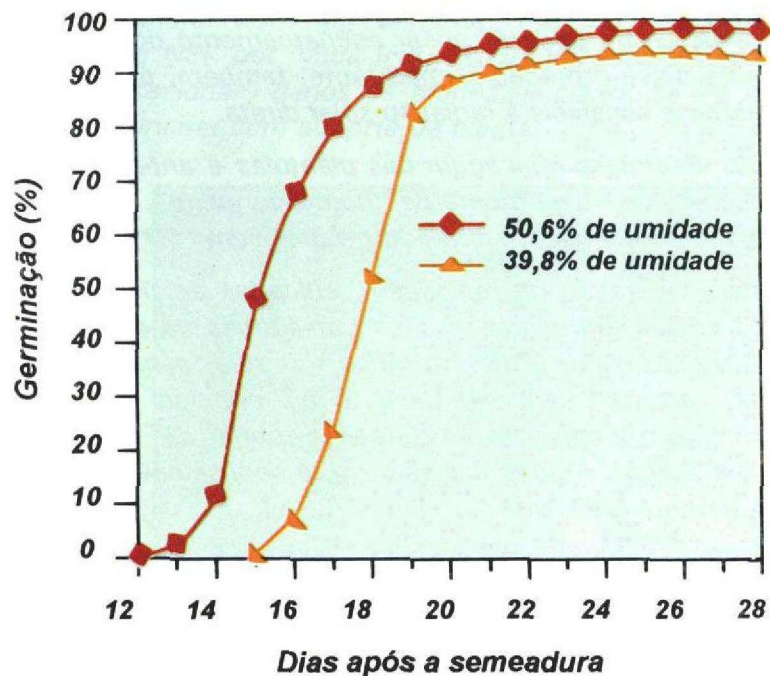


FIG. 1. Curso da germinação de sementes de cupuaçu em função do grau de umidade.

Em decorrência do comportamento recalcitrante das sementes, o mais aconselhável é efetuar a sementeira imediatamente após o processo de extração.

### **Tipos de sementeira**

Dois sistemas de sementeira podem ser utilizados na formação de mudas de cupuaçuzeiro. O primeiro consiste na sementeira em sementeiras com posterior repicagem para sacos de plástico. Nesse sistema é imprescindível que o substrato seja leve e friável, de tal forma a permitir que durante a operação de repicagem, as plântulas sejam facilmente retiradas do substrato, sem sofrerem danos no sistema radicular em formação. No segundo, as sementes são semeadas diretamente em sacos de plástico.

Os tipos de substrato mais comumente utilizados são: serragem ou a mistura de areia com serragem, na proporção volumétrica de 1:1. Em ambos os casos é conveniente que a serragem esteja curtida e preferencialmente peneirada, para eliminação de detritos maiores.

O substrato é colocado na sementeira e, quando estiver a 3 cm do nível máximo, deve ser umedecido, nivelado e ligeiramente compactado, semeando-se em seguida as sementes no espaçamento de 2 x 2 cm. Após a colocação das sementes no leito da sementeira estas são recobertas com uma camada de cerca de 2 cm do mesmo substrato.



*As sementeiras devem ser cobertas visando a proteção contra chuvas e radiação solar direta, uma vez que a semeadura coincide com o período de maior incidência de chuvas, o que poderá causar encharcamento do substrato, acarretando a morte das sementes. Essa proteção é importante, também, porque as plântulas recém-emergidas são bastante sensíveis à radiação solar direta.*

*O ponto ideal para repicagem das plântulas é antes da abertura do primeiro par de folhas, denominado vulgarmente de "ponto de palito". Nessa fase, o caulículo é de coloração arroxeadada e apresenta altura entre 5 e 7 cm.*

*Durante a operação de repicagem, cuidados adicionais devem ser tomados no sentido de que não sejam destacados os cotilédones da plântula, pois, nessa fase, grande parte da nutrição ainda é heterotrófica, ou seja, a plântula está crescendo às expensas das reservas cotiledonares. Caso a raiz principal esteja com comprimento superior a 10 cm, é recomendável efetuar a poda da mesma, deixando-a com comprimento de 8 a 10 cm. A poda, nesse caso, é aconselhável para evitar os riscos de enovelamento do sistema radicular.*

*A semeadura direta em sacos de plástico é utilizada quando as sementes apresentam alta percentagem de germinação. Essa condição é essencial para que não haja quantidade acentuada de recipientes com falhas de germinação, conseqüentemente, aumentando os custos na formação de mudas, advindos da necessidade de se efetuar nova semeadura nesses recipientes. Sementes de cupuaçu recém-extraídas, processadas adequadamente e semeadas de imediato em ambiente com temperatura e umidade do substrato favoráveis, proporcionam emergência de plântulas superior a 90%.*

*A semeadura direta deverá ser efetuada em saco de plástico que atenda as seguintes especificações: 35 cm de altura, 25 cm de largura, espessura de 200 micra e cor preta. Para conferir maior resistência, a borda superior do saco deve ser dobrada, em cerca de 2 cm, para o lado externo. O substrato básico para enchimento desses recipientes é constituído de 60% de terra preta, 20% de esterco e 20% de serragem curtida (Proporção volumétrica de 3:1:1). Com essa mistura, quatro meses após a emergência das plântulas, é necessário efetuar a primeira aplicação de adubo mineral. No caso da ausência de esterco no substrato, o adubo mineral deve ser inicialmente aplicado dois meses após a emergência. Esse procedimento de adubação é indicado também para plântulas oriundas de sementeiras e repicadas para sacos de plástico.*

*As plântulas recém-emergidas requerem sombreamento em torno de 50% de interceptação de luz, o qual deve ser mantido até 30 dias antes da muda ser plantada no local definitivo. Com essa condição de sombreamento pode ocorrer estiolamento, especialmente se os sacos ficarem muito próximos. Assim sendo, dois meses após a emergência das plântulas, os sacos devem ser dispostos em espaçamento de 40x40cm ou em fileiras duplas, afastadas 40 cm uma da outra. O segundo sistema possibilita maior quantidade de mudas no viveiro, sendo, portanto, mais adequado.*

*A exposição gradativa das mudas à radiação solar direta, 30 dias antes do plantio, é particularmente importante para pomares a serem estabelecidos a pleno sol. Esse processo de endurecimento possibilita menor taxa de danos nas mudas recém-plantadas e maior sobrevivência no campo.*

Resultados obtidos na Embrapa-CPATU indicam que a frequência de aplicação do adubo mineral deve ser bimensal (Fig. 2), na dosagem de 4 g da formulação 10-28-20 de NPK por muda (Fig. 3). Frequências de aplicação menores ou doses mais elevadas ocasionam danos às mudas, iniciando-se os mesmos nas folhas mais velhas podendo culminar com a morte da planta.

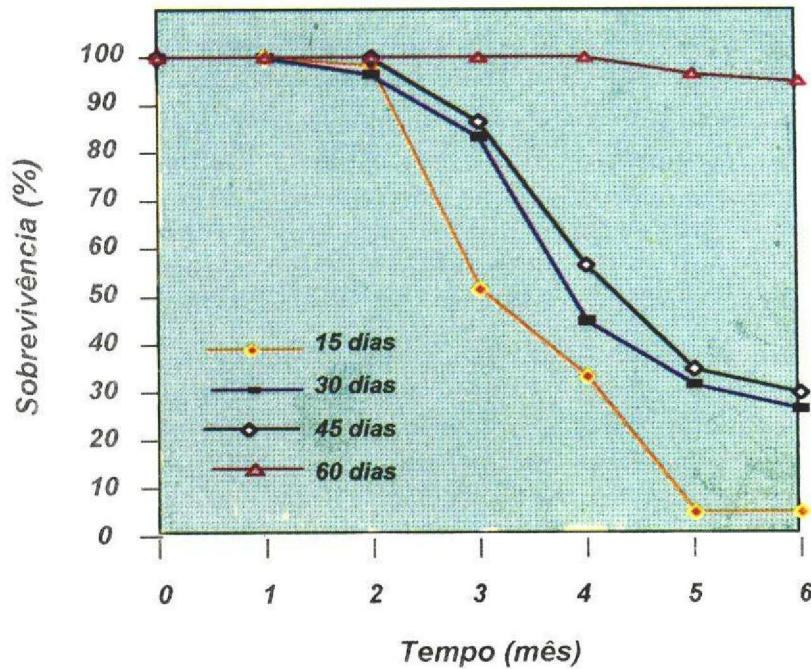


FIG. 2. Sobrevivência de mudas de cupuaçuzeiro em função da frequência de aplicação de adubo mineral.

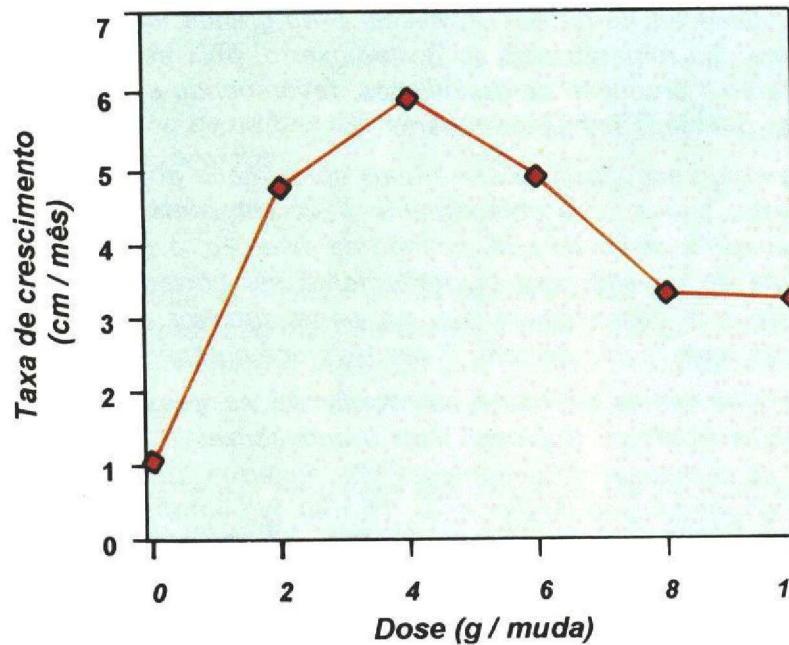


FIG. 3. Taxa de crescimento em altura de mudas de cupuaçuzeiro em função da dose de adubo mineral.

*A muda de cupuaçuzeiro está em condições de ser levada para o local definitivo 8 a 12 meses após a sementeira, ocasião em que apresenta altura em torno de 50cm, diâmetro do coleto por volta de 1,5cm e aproximadamente 21 folhas maduras. Nessa condição, a muda pode ou não apresentar a primeira trifurcação na parte superior do caule.*

## **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA**

*O cupuaçuzeiro, mesmo quando propagado por via sexuada, apresenta características de precocidade de frutificação, motivo pelo qual a propagação vegetativa não é estritamente necessária para a redução do período de juvenilidade ou mesmo para redução do porte da planta. Assim sendo, a propagação vegetativa tem como objetivo principal a reprodução de genótipos com características superiores, tais como: produtividade, características tecnológicas do fruto e resistência a doenças.*

*A utilização de sistemas de propagação vegetativa pode até mesmo causar mais prejuízos que benefícios, quando empregados inadequadamente. O aspecto fundamental a ser considerado nesse tipo de propagação é a presença de sistemas de auto-incompatibilidade genética, que impossibilita a auto-fecundação de flores de um mesmo clone, implicando em baixo ou nenhum vingamento de frutos. Convém ressaltar que dentro da espécie podem ser encontradas plantas auto-compatíveis, tendo Addison & Tavares (1952) identificado uma matriz que apresentava essa característica, ou grupos de clones com elevada compatibilidade entre si (Gomes & Alves, 1996).*

### **Enxertia de gema ou escudo**

*Nesse tipo de enxertia, o cavalo deve apresentar diâmetro em torno de 1,0 cm no ponto de inserção da gema, o que é conseguido quando o porta-enxerto encontra-se com idade em torno de 12 meses. É de grande importância que o escudo seja inserido acima das folhas basais do porta-enxerto, pois estas, após a decapitação do mesmo, manterão a produção de assimilados, favorecendo a sobrevivência do cavalo até a abertura das primeiras folhas do enxerto.*

*A largura do escudo deve ser a mais aproximada possível da abertura lateral da casca do cavalo, enquanto o comprimento deve ser sempre superior ao da janela aberta no porta-enxerto, de modo que, quando da inserção, a parte superior do escudo ultrapasse a casca do cavalo, para posteriormente ser cortada, promovendo a união perfeita entre este e a casca do cavalo, na parte superior do enxerto. Esse ajuste permite a formação mais rápida do calo, o que favorece o pegamento.*

*A desfolha prévia da haste que fornecerá as gemas é prática comum na enxertia de espécies frutíferas tropicais. Para o cupuaçuzeiro, no entanto, essa prática não interfere na percentagem de pegamento dos enxertos, quando é usado o método Forkert ou o Forkert modificado (Müller et al. 1986a). No entanto, a desfolha prévia tem a vantagem de favorecer a soltura do escudo, aumentando, sobremaneira, o rendimento de mão-de-obra do enxertador.*

*Mudas recém-enxertadas por esse método podem permanecer em viveiro com 50% de sombra, sem que haja comprometimento no vingamento dos enxertos. A remoção da fita de plástico que envolve a gema é efetuada entre 30 e 35 dias após a execução do enxerto, tempo suficiente para formação do calo. No entanto, a quebra da dominância apical deve ser realizada somente sete dias depois da remoção da fita, pois*

escudos que, embora aparentemente vivos, podem secar, caso a união enxerto/porta-enxerto não tenha sido perfeita. Este procedimento possibilita o reaproveitamento imediato do cavalo para nova enxertia.

A quebra da dominância apical do porta-enxerto, para favorecer a brotação da gema, é realizada efetuando-se a decapitação do cavalo 1 cm acima da parte superior do escudo ou com anelamento de 10 cm do porta-enxerto na mesma posição.

Resultados obtidos por Müller et al. (1986a), apresentados na Fig. 4, demonstram que a utilização dos métodos Forkert e Forkert modificado possibilita índices de pegamento em torno de 80%. A eficiência desses métodos foi posteriormente comprovada, Venturieri et al. (1986/1987).

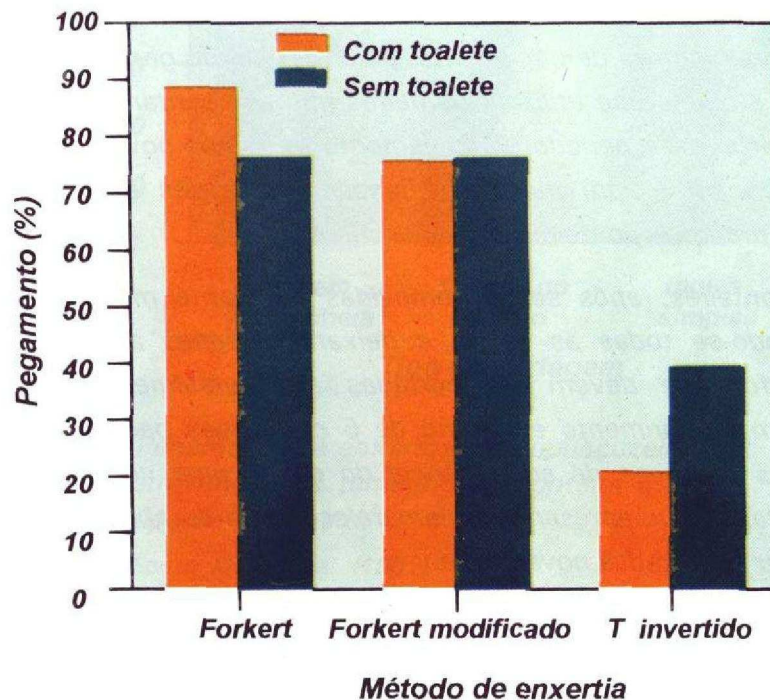


FIG. 4. Enxertia de mudas de cupuaçuzeiro por três diferentes métodos.

Fonte: Müller et al. (1986).

Quando é utilizada a técnica de decapitação do cavalo, para quebra da dominância apical, as desbrotas são mais constantes, haja vista que o número de gemas que se desenvolve no porta-enxerto é maior do que quando se utiliza o anelamento. No entanto, em ambos os casos, é fundamental para que o enxerto se desenvolva normalmente.

Como mais de 70% das brotações dos enxertos são do tipo plagiotrópico, há necessidade de correção do tropismo, através de tutoramento, desde a fase de viveiro até mesmo quando as plantas já estão no local definitivo. Também no local definitivo são necessárias podas de formação de copa. A primeira poda é efetuada a 60cm do coleto, quando então a planta emite novos ramos, sendo estes posteriormente podados, com o intuito de induzir novas brotações que possibilitem uma copa com melhor arquitetura. Plantas não submetidas à poda de formação de copa apresentam ramos extremamente decumbentes, na maioria dos casos em contacto com o solo.

## **Enxertia de garfagem**

*O processo de enxertia por garfagem no topo oferece algumas vantagens em relação à enxertia pelo método de escudo. A garfagem é um método muito mais simples e fácil de ser executado, apresentando maior rendimento de mão-de-obra. Outra vantagem é que pode ser efetuada em porta-enxertos com idade de seis a oito meses. Por outro lado, há de se considerar que no caso da enxertia por garfagem, o número de ponteiros que se pode retirar de uma matriz é muito menor que o número de gemas. Além disso, as mudas enxertadas por esse processo necessitam de ambiente totalmente protegido da radiação solar direta, logo após a enxertia.*

*Melhores índices de pegamento, pelo método de garfagem no topo em fenda cheia, são obtidos quando se utilizam ponteiros que apresentam folhas maduras (folhas no estágio D). Portanto, o período de lançamento de ramos novos, que normalmente na região de Belém ocorre com maior frequência nos meses de maio a julho, não é favorável para retirada de ponteiros.*

*As ponteiros, após serem removidas da planta matriz, são submetidas a toailete, eliminando-se todas as folhas e deixando apenas as duas da extremidade superior do garfo, que devem ser cortadas transversalmente, -de tal forma que permaneçam com comprimento em torno de 5 cm. Esses pedaços de folhas servirão como indicadores precoces da sobrevivência do garfo, uma vez que, dez dias após a enxertia, as ponteiros que apresentarem amarelecimento ou abscisão desses pedaços de folhas, devem ser enxertadas novamente.*

*Cada enxerto deve ser coberto com câmara úmida, constituída de saco de plástico transparente umedecido internamente, que manterá a ponteira túrgida, até que haja a consolidação da união enxerto x porta-enxerto. A câmara úmida só deve ser removida quando os enxertos emitirem brotações.*

*O comprimento da ponteira pode variar de 8 a 24cm, sem que haja comprometimento na percentagem de pegamento, no caso da garfagem no topo em fenda cheia (Fig. 5). Por outro lado, no caso de garfagem lateral no alburno ou inglês simples, o índice de pegamento é melhor quando se utilizam ponteiros maiores (Müller et al. 1986b).*

*O ponto de inserção do garfo é em torno de 30cm de altura, medido a partir do coleto do porta-enxerto. Nesse ponto o diâmetro é de aproximadamente 0,75cm, que coincide com o diâmetro basal da ponteira.*

*Do mesmo modo que nas mudas enxertadas com gemas, há necessidade de correção do tropismo, operação esta iniciada na fase de viveiro e continuada após o plantio da muda no local definitivo.*

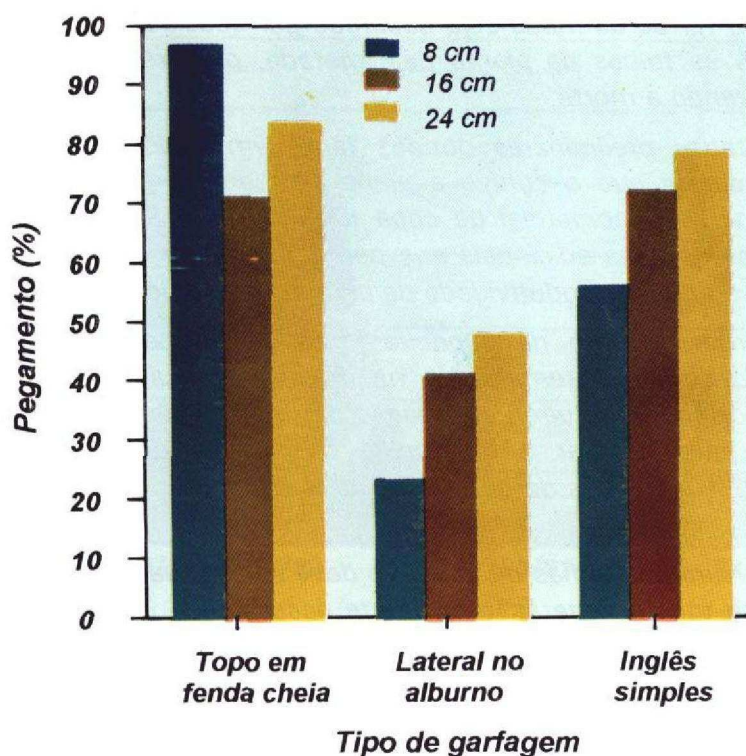


FIG. 5. Pegamento de enxertos em cupuaçuzeiro, em função do tamanho da ponteira e do tipo de garfagem.

Fonte: Müller et al. (1986).

## TÉCNICAS DE CULTIVO

### Sistemas de cultivo

Diversos sistemas podem ser utilizados na formação de pomares de cupuaçuzeiro, envolvendo cultivos solteiros, consórcios provisórios ou definitivos, pois sendo uma espécie umbrófila, torna possível diferentes arranjos, condicionando maior eficiência no uso do solo, aumentando a economicidade e possibilitando receitas na entressafra, geradas pela cultura sombreadora ou consorciada, sem afetar o número de plantas de cupuaçuzeiro por hectare.

O cupuaçuzeiro suporta bem a incidência da radiação solar direta, sendo necessário, porém, a observância de certas técnicas para que o cultivo a pleno sol seja bem sucedido. O primeiro aspecto a ser considerado está relacionado à idade da muda e à sua aclimação (endurecimento) à radiação solar direta. Para esse sistema, o ideal é que a muda tenha um ano de idade e que por ocasião do plantio, que deve ser feito no início da estação chuvosa, as folhas estejam no estágio D.

Em solos com teor de argila superior a 40%, o cupuaçuzeiro suporta bem o período de estiagem, necessitando somente de cobertura morta. No entanto, em solos arenosos, quando o período de estiagem for superior a dois meses, a irrigação é prática indispensável.

*Caso o torrão da muda seja quebrado por ocasião do plantio, é recomendado o corte de todas as folhas da planta pela metade, para reduzir a perda de água por transpiração, evitando a morte.*

*Resultados preliminares obtidos tanto em regiões com tipo climático Af<sub>1</sub> quanto Am<sub>1</sub>, indicaram que o cultivo a pleno sol confere precocidade de produção e proporciona forma mais comercial de copa (Deus et al. 1993; Silvestre et al. 1996), sendo necessários estudos adicionais que permitam definir com precisão a distribuição da safra durante o ano e a produtividade de plantios estabelecidos nesse sistema.*

*O aproveitamento de capoeiras para o estabelecimento de pomares de cupuaçu constitui-se no sistema mais rudimentar de cultivo. Neste sistema, é de fundamental importância efetuar a eliminação de cipós, vegetação rasteira e arbustos de pequeno porte, para facilitar a orientação das linhas de plantio, que devem ser distanciadas de 5 m em solos de baixa fertilidade e 7 m em solos de fertilidade média a alta.*

*A abertura das trilhas na capoeira deve ser efetuada com largura em torno de 2m, eliminando-se toda a vegetação existente nessa faixa. É importante que as plantas de porte maior, que servirão para o sombreamento definitivo, sejam marcadas na área, com distância aproximada de 30m em 30m, sendo as demais árvores, com porte semelhante, derrubadas. Este procedimento é necessário com o intuito de evitar excesso de sombra na cultura.*

*O plantio é efetuado em uma única fileira, no centro da trilha. Após o primeiro ano de plantio são efetuados desbastes sucessivos na vegetação de menor porte, com aumentos gradativos na largura das trilhas, de tal forma que, três anos após o plantio, apenas permaneçam os cupuaçuzeiros e as plantas inicialmente marcadas para sombreamento definitivo.*

*Os sistemas de consórcio visam ao aproveitamento racional do solo e estratos aéreos, utilizando o cupuaçuzeiro como cultura principal e uma ou mais espécies para sombreamento provisório ou definitivo. Neste caso, o espaçamento do cupuaçuzeiro é o mesmo que o utilizado em cultivo solteiro.*

*Alternativamente, a cultura pode ser estabelecida em sistemas de associação, com outras espécies frutíferas ou florestais. Neste caso, a densidade de plantio do cupuaçuzeiro é alterada.*

*Apesar de existirem diversos sistemas de consórcio e associação propostos (Calzavara et al. 1984; Nogueira et al. 1991; Ribeiro, 1992; Venturieri, 1993) ainda existe carência acentuada de dados que possibilitem discriminar quais os mais eficientes. As dificuldades, para isso estão relacionadas ao fato de que o cupuaçuzeiro apresenta ciclicidade de produção (Fig. 6), predomina o sistema de propagação por sementes, advindo daí grande variação genética entre plantas. A maioria dos resultados disponíveis de produtividade envolve um ou dois anos de controle de produção, quando pelas características da planta, seriam necessários pelo menos a avaliação de seis safras consecutivas para se dispor de informações consistentes.*

*Os sistemas de consórcio devem visar não somente a ocupação racional do solo e dos estratos aéreos, mas também a distribuição das safras do cupuaçuzeiro e da espécie consorciada. O consórcio cupuaçuzeiro com açaizeiro, por exemplo, possibilita receita por quase todo o ano, uma vez que, quando a safra de açaí começa a diminuir, a de cupuaçu está em ascensão, (Fig. 7).*

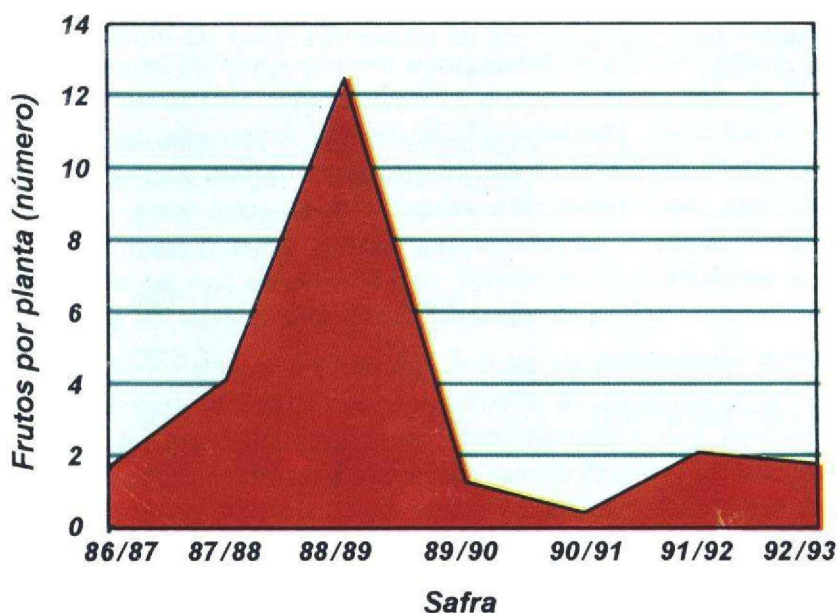


FIG. 6. Variação na produção de frutos de cupuaçuzeiro em sete safras consecutivas.

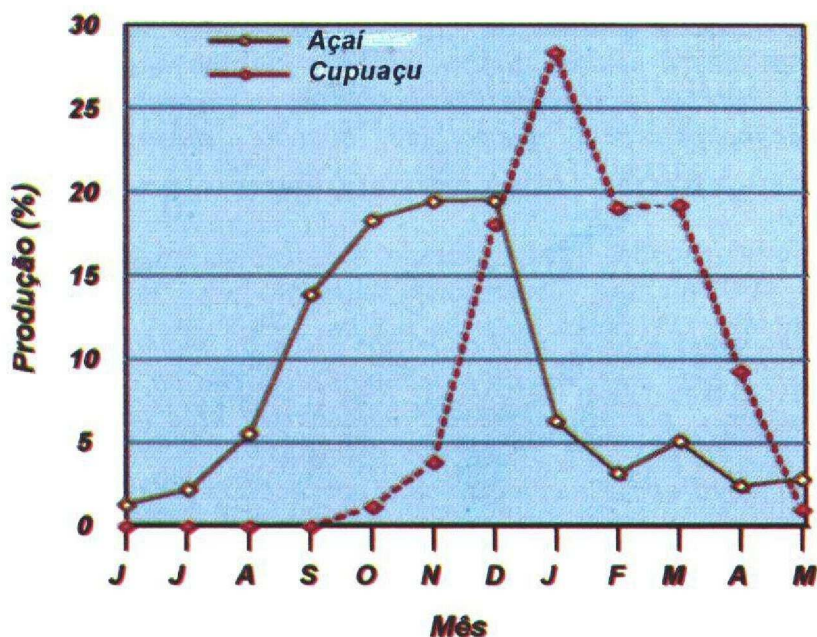


FIG. 7. Distribuição percentual da produção de frutos de cupuaçuzeiro e de açazeiro durante o ano.

Para consórcios permanentes, outro aspecto importante é o grau de sombreamento proporcionado pela planta consorciada, que não deve ser excessivo, pois prejudicará sensivelmente a produção do cupuaçuzeiro. O consórcio do cupuaçuzeiro com a pupunheira no espaçamento de 5 m x 5 m, condiciona sombreamento excessivo, reduzindo a produtividade de frutos em cerca de 50 a 60% (Tabela 2).

A Tabela 2 também mostra que o desempenho do cupuaçuzeiro do tipo sem sementes, em termos de produtividade deixa muito a desejar.



**TABELA 2.** *Produtividade do cupuaçuzeiro e número médio de frutos por planta aos seis anos de idade provenientes de diferentes tipos de mudas, em consórcio com pupunheira.*

<i>Tipo de muda</i>	<i>Espaçamento da pupunheira (m)</i>	<i>Produtividade (kg de frutos/ha)</i>	<i>Frutos/planta (Nº)</i>
<i>Pé franco</i>	<i>10 x 5</i>	<i>3.560</i>	<i>7,4</i>
<i>Pé franco</i>	<i>5 x 5</i>	<i>1.230</i>	<i>2,3</i>
<i>Enxertado (tipo com sementes)</i>	<i>5 x 5</i>	<i>1.620</i>	<i>3,4</i>
<i>Enxertado (tipo sem sementes)</i>	<i>5 x 5</i>	<i>128</i>	<i>0,2</i>

*Também são muitos os sistemas de consórcios provisórios, incluindo desde culturas anuais até plantas semiperenes ou perenes que apresentem características de precocidade. Como exemplo de consórcio provisório viável é o do cupuaçuzeiro com a bananeira. Neste tipo de consórcio, o cupuaçuzeiro é plantado no espaçamento de 5 m x 5m e, a bananeira, no de 2,5 m x 2,5m, ocupando todos os espaços dentro das linhas e nas entrelinhas do cupuaçuzeiro.*

*O consórcio provisório do cupuaçuzeiro com bananeira possibilita obter receitas, um ano após o plantio, com a produção das bananeiras. Essa produção, a partir de então, distribui-se durante todos os meses do ano, sendo conveniente o manejo das bananeiras até o quarto ano, quando deverão ser gradativamente eliminadas.*

### **Adubação**

*Considerando a baixa fertilidade dos solos da região, a adubação é prática indispensável para o bom crescimento e posterior produção do cupuaçuzeiro. Como até o terceiro ano após o plantio as plantas apresentam crescimento ininterrupto, isto implica em maior frequência de adubações químicas, com intervalo máximo de três meses. Para o primeiro ano é recomendada a aplicação de 300g/planta da formulação 10-28-20 (NPK); no segundo ano essa quantidade é aumentada para 480g/planta. A partir do terceiro ano, quase todas as plantas já entraram na fase reprodutiva, podendo a aplicação do adubo mineral ser efetuada três vezes ao ano. Estas adubações devem ser ministradas no início, meio e fim do período de maior intensidade de chuvas, utilizando a mesma formulação, na quantidade de 200g por aplicação.*

*Em alguns municípios do Estado do Pará, juntamente com a primeira aplicação de adubo mineral, é efetuada adubação complementar com 500 g de farinha de ossos e 500 g de torta de mamona por planta, com resultados bastante satisfatórios. Tanto a farinha de ossos quanto a torta de mamona são aplicadas em covas abertas na periferia da projeção da copa.*

*Por ocasião da última adubação anual com NPK, período em que as plantas estão em fase de pré-floração, é conveniente que seja adicionado 50g de bórax. O boro, nesse caso, tem a função de favorecer a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico.*

## **Condução da planta**

*O crescimento do cupuaçuzeiro caracteriza-se por lançamentos periódicos de ramo ortotrópico, no centro de três plagiotrópicos e, a sucessão desses lançamentos promove o crescimento da planta em altura. Este padrão de crescimento condiciona plantas de porte alto, o que torna bastante onerosa a prática de podas para remoção de vassouras-de-bruxa e, com isso, as infestações são sucessivas, mantidas por elevado potencial de inóculo. Portanto, a prática de condução é importante, uma vez que permite a obtenção de plantas de porte baixo, tornando mais eficiente e minimizando os custos com o controle da vassoura-de-bruxa, através de podas.*

*A condução da planta é efetuada através da eliminação do ramo ortotrópico recém-brotado, sendo esta realizada sobre a primeira ou segunda trifurcação. A decisão sobre o número de trifurcações que devem ser mantidas nas plantas dependerá da disposição dos ramos plagiotrópicos. Caso estes ramos formem ângulo em torno de 90° com o caule (ramos paralelos ao solo), devem ser mantidas duas trifurcações. Por outro lado, quando os ramos formarem ângulos em torno de 135° com a parte inferior do caule, apenas um conjunto de três ramos plagiotrópicos é deixado.*

*Quando os ramos plagiotrópicos atingem 2m de altura são podados a 1,7m, com o objetivo de forçar o lançamento de ramos laterais, de tal forma que a copa adquira conformação de taça. Após a formação da copa deve-se realizar, periodicamente, a eliminação de brotações ortotrópicas que surjam no centro da trifurcação. Esta prática é efetuada com canivete, quando as brotações estão tenras ou com serras quando apresentam consistência lenhosa.*

## **PRODUTIVIDADE E DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DURANTE O ANO**

*A produtividade de frutos é muito variável, independente do sistema de cultivo. Ribeiro (1992), em Rondônia, constatou produtividade de 20 a 30 frutos/planta/ano, em exemplares com dez anos de idade. No Estado do Amazonas, Venturieri (1993) estimou produtividade de 26 frutos, em plantas também com dez anos de idade, enquanto Falcão & Lleras (1983), registraram produtividade média de 17,2 em dez cupuaçuzeiros com idade de seis anos, plantadas na estrada Manaus-Caracará. Na avaliação de progênies no Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental-CPAA, em Manaus, foi registrada produtividade de até 24,5 frutos por planta (Souza et al. 1996). No Estado do Pará, Coral (1993) relata que plantas a partir de sete anos produzem em torno de 25 frutos por planta, enquanto que Calzavara et al. (1984) citam produtividade de 12 frutos em plantas com idade superior a 30 anos.*

*Estas informações discordantes, na maioria dos casos, estão relacionadas ao fato de que a espécie apresenta ciclicidade de produção e, grande parte das estimativas de produtividade, consideram a produção de um ou dois anos, quando, para estimativas mais precisas, deveriam ser consideradas as produções de pelo menos seis safras consecutivas, após as plantas terem atingido oito anos de idade.*

*O período de safra durante cada ano está em função da distribuição de chuvas. O início, o pico e a extensão da safra dependem do período de menor precipitação de chuvas, visto que a maior intensidade de floração ocorre nesse período, estando os frutos maduros quatro meses depois. A Fig. 8 sintetiza o registro da distribuição mensal da produção de 60 plantas, na região de Belém, durante seis safras consecutivas. O pico de safra, nessa região, é variável, podendo ocorrer nos meses de*

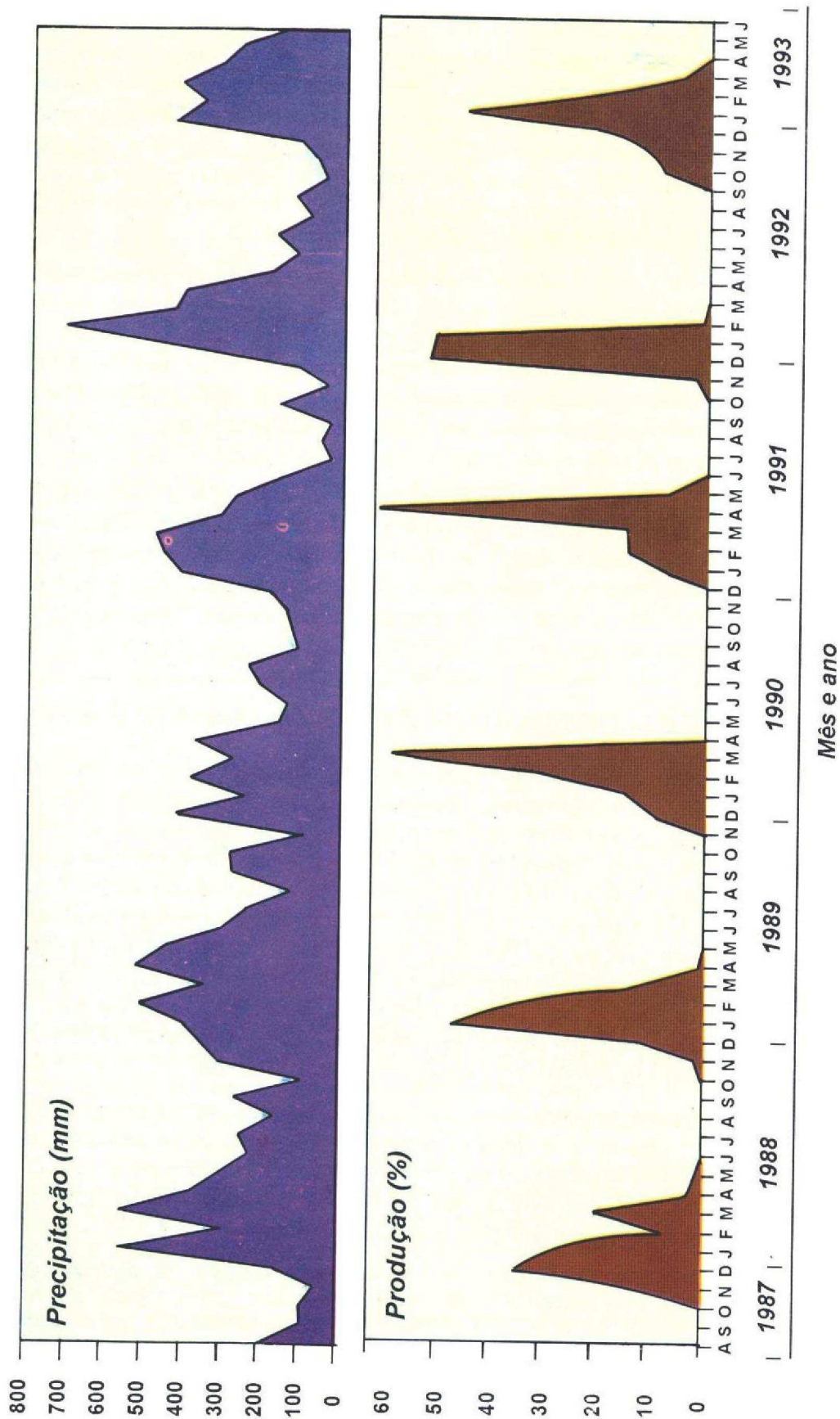


FIG. 8. Evolução mensal de chuvas e distribuição percentual da produção de cupuaçu durante seis safras consecutivas.

dezembro, janeiro, fevereiro, março ou abril. A extensão da safra também varia de ano para ano, podendo se estender por quatro a sete meses. O padrão de floração e distribuição da safra também ocorre em outras regiões da Amazônia, variando sempre em função da época de menor precipitação (Falcão & Lleras, 1983).

Estudos efetuados na Embrapa Amazônia Oriental, durante três safras consecutivas, permitiram caracterizar o período de abscisão dos frutos maduros. Independente da safra, a maior frequência de queda de frutos, aproximadamente 50%, ocorre durante a noite e cerca de 30% no horário matinal (Fig. 9). Assim sendo, as coletas de frutos devem ser efetuadas durante a manhã.

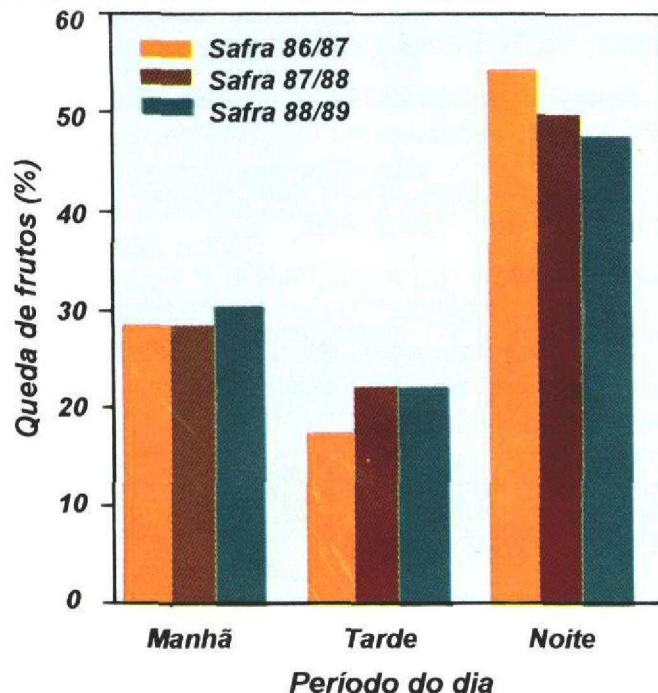


FIG. 9. Percentagem de abscisão de frutos maduros de cupuaçuzeiro em função do período do dia.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não obstante a franca expansão da cultura do cupuaçuzeiro na Amazônia, muitos problemas ainda precisam de solução, de modo a permitir maior rentabilidade e sustentabilidade da produção. Estes problemas estão, fundamentalmente, relacionados à carência de recomendações, consubstanciadas em resultados de pesquisa, sobre nutrição e adubação da cultura nas fases juvenil e de produção, seleção de clones com alta produtividade, autocompatíveis ou com alto grau de compatibilidade entre si, metodologia de criação de agentes polinizadores e protocolos que permitam a propagação "in vitro" da espécie e o controle eficiente da vassoura-de-bruxa.

A propagação por enxertia ainda precisa de estudos adicionais que visem, basicamente, contornar os problemas da alta frequência de ramos plagiotrópicos, que dificulta e torna mais onerosa a condução da planta, com vistas à formação de copa com arquitetura adequada. A determinação dos fatores responsáveis pela ciclicidade de produção da espécie, se de natureza genética ou devida a fatores nutricionais ou, ainda, à flutuação populacional de polinizadores, é imprescindível no sentido de direcionar as pesquisas, objetivando a estabilidade de produção em safras sucessivas, após as plantas terem atingido a idade adulta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDISON, G.; TAVARES, R. *Observações sobre as espécies do gênero Theobroma que ocorrem na Amazônia*. Belém: IAN, 1951. 42p. (IAN. Boletim Técnico, 25).
- ADDISON, G.; TAVARES, R. Hybridization and grafting in species of *Theobroma* which occur in Amazonia. *Evolution*, v. 6, n.4, p.380-386, 1952.
- CALZAVARA, B.B.G.; MÜLLER, C. H.; KAHWAGE, O. de N. do C. *Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro*. Belém: Embrapa-CPATU, 1984. 181p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 32).
- CAVALCANTE, P.B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. 5 ed. Belém: CEJUP, 1991. 279p.
- CORAL, R.P. da S. *O cupuaçu: boa opção para investimento*. Belém: Secretaria de Estado de Agricultura do Pará, 1993. 40p.
- DEUS, C.E. de; WEIGAND JÚNIOR, R.; KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M.; FERRAZ, P. de A.; BORGES, H.B.N.; ALMEIDA, M.C.; SILVEIRA, M.; VICENTE, C.A.R.; ANDRADE, P.H.C. *Comportamento de 28 espécies arbóreas tropicais sob diferentes regimes de luz em Rio Branco, Acre*. Rio Branco: UFAC-Parque Zoológico, 1993. 170p.
- FALCÃO, M. de A.; LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. *Acta Amazônica, Manaus*, v.13, n.5-6, p:725-735, 1983.
- GARCIA, L.C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex-Spreng) Schum.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.29, n.7, p.1145-1150, 1994.
- GOMES, A.D.; ALVES, R.M. Estudo da compatibilidade entre clones de cupuaçuzeiro em Belém-Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 1996, Belém, PA. *Resumos*. Belém: CNPq/FCAP/Embrapa, 1996. p.84.
- GUARINO, N.S.; ROCHA NETO, O.G. da. Respostas ecofisiológicas do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) em plantios simples e consorciados e ambientes contrastantes. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 1996, Belém, PA. *Resumos*. Belém: CNPq/FCAP/Embrapa, 1996. p.62.
- MÜLLER, C.H.; CALZAVARA, B.B.G.; KAHWAGE, O. de N da C.; VIÉGAS, R.M.F.; KATO, A.K.; GUIMARÃES, P.E. O. Enxertia de gema em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum). In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. *Anais*. Brasília: Embrapa-DDT, 1986a. p.232-235.
- MÜLLER, C.H.; CALZAVARA, B.B.G.; KAHWAGE, O. de N da C.; VIÉGAS, R.M.F.; KATO, A.K.; GUIMARÃES, P.E. O. Enxertia de ponteira em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum). In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. *Anais*. Brasília: Embrapa-DDT, 1986b. p.237-243.
- MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÉDO, F.J.C. *Tamanho de sementes de cupuaçuzeiro, Theobroma grandiflorum, emergência e vigor*. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 19p. (Embrapa- CPATU. Boletim de Pesquisa, 111).

- NOGUEIRA, O.L.; CONTO, A.J. de; CALZAVARA, B.B.G.; TEIXEIRA, L.B.; KATO, O.R.; OLIVEIRA, R.P. de. **Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados**. Belém: Embrapa-CPATU, 1991.61p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 56).
- RIBEIRO, G.D. **A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-CPAF Rondônia, 1992. 32p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Documentos, 27).
- SANTOS, W.N.M. dos. **Eficiência de diferentes métodos de remoção de resíduos de polpa e sua influência na germinação de sementes de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Will ex-Spreng) Schum.)**. Belém: FCAP, 1996. 13p.
- SILVESTRE, V.D.; GUSMÃO; S.A.L.; SANTOS; P.J.; NUNES, M.A.L.; TEIXEIRA, P.E.G.; CARVALHO, A.; HIGAMONTE, I. **Observações preliminares sobre a cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.) cultivado a pleno sol**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba, PR. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1996. p.217.
- SOUZA, A. das G.C. de; SILVA, S.E. L. da; SOUSA, N.R. **Avaliação de progênies de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Schum. em Manaus-AM**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba, PR. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1996. p.214.
- VELHO, C.C.; WHIPKEY, A.; JANICK, J. **Cupuassu: a new beverage crop for Brazil**. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. **Advances in new crops: proceedings of the First International Symposium New Crops: research, development, economics**. Portland: Timber Press, 1990. p.372-375.
- VENTURIERI, G.A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento**. Belém: Clube do Cupu, 1993. 108p.
- VENTURIERI, G.A.; MARTEL, J. H. I.; MACHADO, G. M. E. **Enxertia do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Scum) com uso de gemas e garfos com e sem toaleta**. **Acta Amazônica**, v.16/17, n. único, p.27-40, 1986/1987.