

## Aspectos da micropropagação do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum)

Maria das Graças Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>

### Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma árvore frutífera da Região Amazônica, pertencente à família das Sterculiaceas. Encontra-se em estado silvestre na parte sul e sudeste da Amazônia Oriental e Noroeste do Estado do Maranhão. Atualmente o cupuaçuzeiro está disseminado por toda bacia Amazônica, sendo esporadicamente encontrado em outros países como Colômbia, Venezuela, Equador e Costa Rica (Venturieri et al, 1985).

A espécie possui polpa branca-amarelada, que se encontra aderida às sementes. Esta polpa de sabor ácido e aroma agradável característico é utilizada in natura ou na confecção de néctar enlatado, sorvetes, licores, compotas, geléias, iogurtes, etc (Calzavara et al; 1984; Venturieri et al; 1985). Da semente obtém-se produto semelhante ao chocolate, caseiro ou industrial, de finíssima qualidade, que no caso, recebe o nome de cupulate. Tal tecnologia para obtenção do cupulate foi desenvolvida pela Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, em estudos conduzidos por Nazaré et al. (1990). A amêndoa entra na composição de chocolate branco e a manteiga está sendo usada no preparo de amaciante de roupas; já a casca vem sendo aproveitada como adubo orgânico e na fabricação de bijuterias.

As características de sabor e aroma da polpa, somadas à facilidade de industrialização, fazem do cupuaçu uma das frutas mais atrativas da região, despertando interesse não só do mercado regional como nacional e até internacional.

### Características da planta

O cupuaçuzeiro pode atingir 15 m de altura e 6 a 8 m de diâmetro de copa (Venturieri et al., 1985). É uma espécie tricômica, ou seja, cada lançamento (ramo) se divide em três, que crescem quase em paralelismo com o solo. Da axila desses galhos surge um broto que retoma o crescimento vertical e assim por diante. As folhas quando jovens são de cor rósea e revestidas de pêlos, atingindo em seu estágio final de 25 a 30 cm de comprimento por 10 a 15 cm de largura, adquirindo tonalidade verde-escura. As flores se desenvolvem nos ramos mais periféricos, sendo uma espécie de polinização cruzada (alógama), com possibilidades de autofecundação (Ribeiro, 1995). A espécie possui um elevado índice de abortamento floral, pois a planta produz aproximadamente 3500 flores, com produção média de frutos de 17,2. Entretanto, em termos de eficiência energética, a produção de aproximadamente 16,0 kg de frutos por árvore, assemelha-se a outras espécies de fruteiras tropicais (Falcão & Lleras, 1983).

O fruto do cupuaçu, também chamado de *cupu*, mede de 12 a 25 cm de comprimento e 10 a 12 cm de diâmetro, apresentando em média peso de 1,0 kg, 30% de polpa e 35 sementes (Fraife Filho, s.d.). Constitui-se de uma baga drupácea, elipsóide, com extremidades obtusas ou arredondadas (Venturieri et al., 1985), o que diferencia as variedades. Sua casca é dura e lenhosa, coberta de indumento ferrugíneo, equivalente a 40-50% do peso do fruto (Ribeiro, 1995), sendo empregada como ração para gado e adubo, semelhante à utilização da casca de cacau.

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa Rondônia, BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO. E-mail: mgraca@cpafro.embrapa.br.

O seu cultivo é recomendado em regiões com temperaturas médias anuais superiores a 22 °C, pluviosidade anual superior a 1500 mm bem distribuídos e umidade relativa do ar acima de 70%. É uma cultura adaptada à terra firme, podendo ser cultivado em solos de baixa, média e alta fertilidade, com boa estruturação física (Fraife Filho, s.d.). A cultura é perene e são conhecidas plantas com mais de oitenta anos de idade, apresentando boa produção (Müller et al., 1995).

O cupuaçuzeiro apresenta dois picos de floração: um menor que coincide com o início do verão amazônico (julho-agosto); e um principal que se dá ao final do período de estiagem e início do período chuvoso (outubro-novembro). A colheita é realizada 4 a 5 meses após a floração, sendo os frutos coletados no chão, após a queda, 2 a 3 vezes por semana. Quando maduros, os frutos são facilmente identificados através do aroma característico dessa fruta (Fraife Filho, s.d.).

## Variedades

De acordo com Fraife Filho (s.d.), as variedades são agrupadas de acordo com o formato do fruto em: a) cupuaçu-redondo: fruto com extremidade arredondada, casca com 6 a 7 mm de espessura, pesando em média 2,5 kg; b) cupuaçu-mamorama: fruto apresentando extremidade alongada, casca com 7 a 9 mm de espessura, pesando em média 2,5 kg; c) cupuaçu-mamau: conhecido como “cupuaçu sem semente”, apresenta formato semelhante ao redondo, caracterizado pela ausência de sementes. O mutante original desse clone foi encontrado na comunidade de Pacajás, próximo a Cametá-Pará, em 1949, sendo propagado por enxertia para toda a Amazônia.

Addison & Tavares (1951) conseguiram, através de cruzamento, obter um híbrido entre as espécies *Theobroma grandiflorum* e *T. obovatum*, que apresenta frutos cujo formato e sabor são semelhantes ao *T. grandiflorum* (cupuaçu). Apesar do fruto ser menor, com pouca polpa, este híbrido é importante pois apresenta resistência à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*), podendo ser utilizado para trabalhos de melhoramento genético, visando resistência à moléstia. Venturieri et al. (1985) destacam ainda as variedades “Colares” e “Casca Fina”.

## Métodos de propagação

No plantio comercial de cupuaçu são utilizadas mudas propagadas por sementes ou por via vegetativa, através da enxertia.

As mudas produzidas são, na sua maioria, provenientes de sementes, sem uma prévia seleção da planta matriz, ocasionando a formação de plantio

com elevada variabilidade quanto à produção e formato dos frutos, arquitetura de copa, formato das folhas, entre outros (Alves et al., 1998).

As sementes devem ser oriundas de plantas sadias, vigorosas, precoces e produtivas. Após a separação da polpa, completa-se o beneficiamento, esfregando-se as sementes em areia branca e, em seguida, procede-se a lavagem das mesmas em água corrente para remoção dos restos de polpa. A seguir, as mesmas passam por uma secagem superficial, em local arejado, por período não superior a 24 horas ou são semeadas imediatamente em sementeiras (canteiros) ou em sacos plásticos. A germinação leva de 10 a 12 dias, com taxa de germinação de até 98% (Müller et al., 1995).

Na propagação do cupuaçuzeiro são usados os tipos de enxertia de garfagem ou de *ponteira*, como a garfagem lateral no alburno, a garfagem no topo em fenda cheia e inglês simples, enquanto que de escudo, os tipos Forkert verdadeiro, Forkert modificado e T invertido (Calzavara et al., 1984).

O material a ser enxertado (garfo ou borbulha) deve ser proveniente de ramos produtivos e de diferentes plantas matrizes, devido ao problema de auto-incompatibilidade na polinização. Sendo uma fruteira perene, a propagação vegetativa do cupuaçuzeiro é uma das opções mais promissoras para a formação de mudas de comprovado valor genético, colaborando para melhoria de sua produtividade. Fraife Filho (s.d.) informa que a pesquisa básica, visando o melhoramento genético do cupuaçuzeiro, tem por objetivo a obtenção de clones produtivos com frutos de bom tamanho e qualidade; resistência a pragas e doenças e ampliação do período de colheita com variedades precoces, medianas e tardias.

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 da planta. Assim, 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 como a vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) (Müller & Carvalho, 1997).

Instituições de pesquisas na Região Norte, têm implementado programas de melhoramento com ênfase à seleção de materiais com características de alta produção de frutos, rendimento de polpa e resistência à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*), principal enfermidade da cultura. Clones de cupuaçuzeiro foram introduzidos no Banco Ativo de Germoplasma de Cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, oriundos de coletas de borbulhas e ponteiros realizadas nos Estados do Amapá, Amazonas e Pará nos anos 80. Após as

avaliações de campo, selecionaram-se quatro clones com boa produtividade e tolerância à vassoura-de-bruxa: Coari, Codajás, Manacapuru e Belém. A Embrapa Amazônia Oriental recomenda esses clones aos produtores de regiões da Amazônia localizados em área de clima tropical quente e úmido, sem período seco definido, podendo ser plantado no início do período chuvoso. Por apresentar problemas de incompatibilidade (formação de frutos) entre dois clones (Coari e Codajás), alguns cuidados devem ser tomados no plantio: a) plantar os quatro clones na mesma área; b) misturar as mudas dos clones na linha de plantio para que mudas do mesmo clone não fiquem de fora (Cruz & Alves, 2002).

## Situação atual e perspectivas para a cultura do cupuaçuzeiro

Estratégias de melhoramento e desenvolvimento de cultivares de cupuaçu poderiam ser abreviadas pelo uso da tecnologia do DNA recombinante e transformação celular da planta. Para manipulação e introdução de genes em plantas é necessário ter um sistema de regeneração adequado para a espécie em estudo. A embriogênese somática é um importante método de regeneração usado para propagação de plantas elites *in vitro*, em larga escala, sendo também uma estratégia para os estudos básicos relacionados com a fisiologia do desenvolvimento do embrião.

De acordo com Merkle (1995), a embriogênese somática é, teoricamente, a melhor opção para a propagação *in vitro* de fruteiras, devido as seguintes vantagens: 1) alta taxa de multiplicação comparada a qualquer outro processo de propagação; 2) escalonamento da produção pela manutenção da cultura em meio líquido, eliminando a dependência de períodos específicos de disponibilidade de material propagativo, permitindo estabelecer o período desejado para as obtensões; 3) plantio direto da muda obtida via embriogênese somática sem necessidade de enxertia, com menor custo de produção, além da planta ser geneticamente igual à planta mãe, sem as influências do porta-enxerto, como acontece com as plantas obtidas por métodos de propagação vegetativa convencionais; e, mais importante para o melhoramento per se; 4) possibilita a transferência de genes, razão pela qual tem sido utilizada como ferramenta em estudos de desenvolvimento das plantas (Zimmerman, 1993), propagação clonal e melhoramento, tanto pela fusão de protoplastos como pela transformação genética.

O entendimento do processo de embriogênese somática desta espécie, além de auxiliar a produção de plantas elite, pode servir como base para futuros trabalhos de melhoramento, visando a produção de plantas resistentes a moléstias, como a vassoura-de-bruxa, através da manipulação de DNA, alta produção de frutos, rendimento de polpa e curto período de armazenamento do fruto.

Pesquisas com essa espécie do gênero *Theobroma* são ainda bastante incipientes e não há resultados conclusivos, pois a literatura sobre embriogênese somática em cupuaçu é escassa. Ainda não se dispõe de protocolos de micropropagação 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). Ferreira et al. (2005) empregaram folhas de cupuaçuzeiro para indução de embriões somáticos. Estudos de microscopia eletrônica de varredura revelaram estruturas com características de embriões somáticos no meio com TDZ, que mostrou-se eficiente na diferenciação da aparência dos calos.

Alguns trabalhos têm mostrado a capacidade de diferentes explantes de cupuaçuzeiro em formar calos, bem como a diferenciação de estruturas embriogênicas. Rodrigues (2000) não verificou a formação de calos em segmentos nodais de cupuaçu em meio suplementado com diferentes concentrações de 2,4-D. Ferreira et al. (2001), avaliando o efeito de auxinas, observaram que a combinação de ANA e 2,4-D induziu a rizogênese e a formação de calos em segmentos de hipocótilo e a água de côco, em meio sem reguladores de crescimento, favoreceu a rizogênese e a calogênese. Ledo et al. (2002) avaliaram as respostas morfológicas de diferentes explantes de cupuaçuzeiro submetidas a várias condições de cultura *in vitro*. Os autores afirmam que a ausência de indução de calos embriogênicos observada nas culturas pode estar relacionada com diversos fatores, como tipo e o estágio de desenvolvimento dos explantes, meio de cultura e tipo e concentração de reguladores de crescimento. Venturieri & Venturieri (2004) avaliaram a calogênese de 3 diferentes tecidos obtidos de sementes do híbrido *T. grandiflorum* x *T. obovatum*. Verificaram que os cotilédones foram os explantes que mais produziram calos, quando a dosagem de TDZ foi menor, e os meios contendo ANA e KIN deram indício de efetividade na formação de embriões somáticos.

Os estudos de propagação *in vitro* para o gênero *Theobroma* têm-se limitado à espécie *Theobroma cacao* L., considerada até há pouco tempo como a única espécie do gênero cultivada comercialmente. Assim, devido a proximidade botânica com o cacau, espera-se que protocolos possam ser adaptados para o cupuaçu.

## Referências bibliográficas

ADDISON, G.O'N.; TAVARES, R.M. **Observações sobre espécies do gênero *Theobroma* que ocorrem na Amazônia**. Belém: IPEAN, 1951. 20 p. (Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte, 25).

CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, H. M.; KAHAWAGE, O.M. da C. **Fruticultura Tropical: o cupuaçuzeiro, cultivo, beneficiamento e utilização do fruto.** Belém: Embrapa-CPATU, 1984. p. 1-110. (Embrapa-CPATU. Documento, 32)

CRUZ, E.D.; ALVES, R.M. **Clones de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2002. 4 p.

FALCÃO, M.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.

FERREIRA, M.G.R.; CÁRDENAS, F.E.N.; CARVALHO, C.H.S.; CARNEIRO, A.A.; DAMIÃO FILHO, C.F. Desenvolvimento de calos em explantes de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum) em função da concentração de auxinas e do meio líquido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 473-476, 2001.

FERREIRA, M.G.R.; CARVALHO, C.H.S.; CARNEIRO, A.A.; DAMIÃO FILHO, C.F. Indução de embriogênese somática em cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. 2005. (No prelo).

FRAIFE FILHO, G.A. **Alternativas para diversificação Agroeconômica da Região Sudeste da Bahia: cupuaçu.** Salvador: EBDA, [199-]. Folder.

LEDO, A.S.; LAMEIRA, O.A.; BENBADIS, A.K. Explantes de cupuaçuzeiro submetidos a diferentes condições de cultura in vitro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p.604-607, 2002.

MÜLLER, C. H.; FIGUEIREDO, F.J.C.; NASCIMENTO, W.M.O. do.; GALVÃO, E.U.P.; STEIN, R.L.B.; SILVA, A. de B.; RODRIGUES, J.E.L.F.; CARVALHO, J.E.U. de.; NUNES, A.M.L.; NAZARÉ, R.F.R. de.; BARBOSA, W.C. **A cultura do cupuaçu.** Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 61 p. (Embrapa-SPI. Coleção Plantar, 24).

MÜLLER, C.H.; CARVALHO, J.E.U. Sistemas de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. 440 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

NAZARÉ, R.F.R. de; BARBOSA, W.C.; VIEGAS, R.M. F. **Processamento das sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate.** Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 38 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 108).

RIBEIRO, G.D. **A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa-CPAF Rondônia, 1995. 32 p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Documentos, 27).

RODRIGUES, E.F. **Desenvolvimento do eixo embrionário in vitro e calogênese de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) e estabelecimento do ápice caulinar de bacuri (*Platonia insignis* Martius).** 2000, 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

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.; ALVES, M.L.B.; NOGUEIRA, M. Q. O Cultivo do cupuaçuzeiro. **Informativo SBF**, Campinas, ano 4, n. 1, 1985.

VENTURIERI, G.A.; VENTURIERI, G.C. Calogênese do híbrido *Theobroma grandiflorum* x *T. obovatum* (Sterculiaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 4, p.507-511. 2004.

### Comunicado Técnico, 303

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Rondônia  
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406,  
CEP 78900-970, Porto velho, RO.  
Fone: (69) 3222-0014/8489, 3225-9384/9387  
Telefax: (69)3222-0409  
www.cpafo.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão: 2005, tiragem: 100 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Flávio de França Souza  
**Secretária:** Marly de Souza Medeiros  
**Membros:** Abadio Hermes Vieira  
André Rostand Ramalho  
Luciana Gatto Brito  
Michelliny de Matos Bentes-Gama  
Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

### Expediente

**Normalização:** Alexandre César Silva Marinho  
**Revisão de texto:** Wilma Inês de França Araújo  
**Editoração eletrônica:** Marly de Souza Medeiros