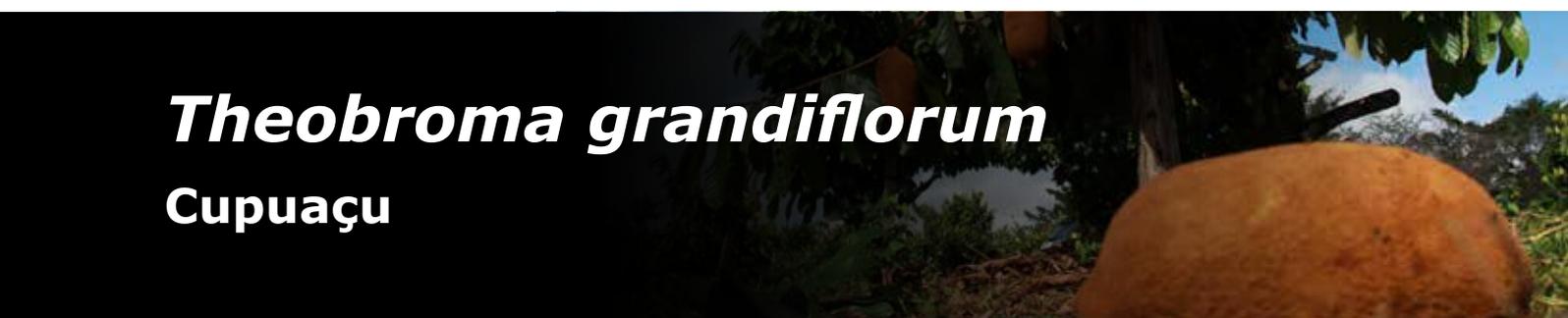


Theobroma grandiflorum

Cupuaçu



RAFAEL MOYSÉS ALVES¹, JOSÉ EDMAR URANO DE CARVALHO¹, WALNICE MARIA OLIVEIRA DO NASCIMENTO¹, SAULO FABRÍCIO DA SILVA CHAVES²

FAMÍLIA: Malvaceae.

ESPÉCIE: *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.

SINONÍMIA: *Bubroma grandiflorum* Willd. ex Spreng.; *Guazuma grandiflora* (Willd. ex Spreng.) G. Don; *Theobroma macranthum* Bernoulli e *Theobroma silvestre* Spruce ex K. Schum. (Tropicos, 2018).

NOMES POPULARES: O nome do fruto, cupuaçu, vem do Tupy (kupu = que parece com o cacau + uasu = grande). Entretanto, dependendo do local onde é produzido, possui rica sinonímia. Por exemplo, na maioria dos estados da Amazônia também é conhecido como cupu; no Maranhão como pupu ou pupuaçu; cacau-cupuaçu na Bahia; na região de Iquitos, no Peru, como cupuazur; bacau na Colômbia; cacau blanco no México, Costa Rica e Panamá; cupuassu na Inglaterra; patas no México; lupu no Suriname (Cuatrecasas, 1964; Clement; Venturieri, 1990; Cavalcante, 1996). Com relação ao nome científico *Theobroma* significa "manjar dos deuses" e *grandiflorum* "flores grandes".

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS: O cupuaçuzeiro, em condições naturais, é árvore retilínea, podendo atingir mais de 30m de altura e perímetro de tronco superior a 100cm (Figura 1). Apresenta copa de formato variável, normalmente irregular e pouco espessa, com tronco de coloração acinzentada com manchas brancas. As folhas são simples, alternas, curto pecioladas, com lâmina verde mais ou menos brilhante, ápice acuminado, borda lisa e base obtusa. Há ocorrência de tricomas estrelados nas faces abaxial e adaxial. Os estômatos se concentram na face abaxial das folhas (Ferreira et al., 2006). Em áreas cultivadas, a altura varia de 6 a 10m. Porém, para facilitar o controle fitossanitário das plantas e a coleta de frutos, recomenda-se a poda de condução após o lançamento do segundo fluxo, para forçar a emissão de ramos secundários e, com isso, reduzir a altura da planta (Alves, 2005). As inflorescências são cimulosas, axilares ou ramifloras, com três a cinco flores. As flores são hermafroditas (Figura 2), actinomorfas, heteroclamídeas e hipógenas. Apresentam três brácteas no ápice do pedicelo, estreitamente lineares, tomentosas, com 3-4mm de comprimento; pedúnculos espessos, sem bractéolas, de 15-20mm de comprimento; sépalas penta-valvares, espessas, carnosas, ovado-oblongas, subagudas, 14-15mm de comprimento,

¹ Eng. Agrônomo(a). Embrapa Amazônia Oriental

² Graduando em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia

6-8mm de largura, 1,5mm de espessura, unidas no terço inferior; corola com cinco pétalas, mais raramente quatro ou seis, cada pétala com base em forma de cógula e porção terminal laminar, subtrapezoidal ou suborbicular, ligada à cógula por uma porção estreitada em forma de calha, mais comumente de cor roxo-escuro (Prance; Silva, 1975; Neves et al., 1993; Cavalcante, 2010); também apresentam cinco estaminóides estéreis petalóides, triangular-lingüiformes, vermelho-escuros, independente da cor das pétalas; androceu com dois verticilos de estames localizados no interior da cógula; ovário súpero, pentalocular, cada lóculo com cerca de 10 óvulos. Os óvulos são anátropos e o estilete filiforme (Venturieri, 2011). O fruto é do tipo baga drupácea oblonga (Figura 3), elipsóide ou oboval, com as extremidades obtusas ou arredondadas, que cai da árvore quando maduro, após quatro a quatro meses e meio desde a polinização (Souza, 2007; Fraire-Filho et al., 2009). O epicarpo é lenhoso recoberto de pelos ferrugíneos que, quando raspado, expõe uma camada clorofilada. O mesocarpo é esponjoso e pouco resistente. O endocarpo (parte comestível) tem coloração branco-amarelada, de sabor ácido e odor agradável, e recobre as sementes. Estas apresentam-se em número variável, de 15 a 50, em média 32 por fruto, com 2,5cm de largura e 0,9cm de espessura. Apresentam-se superpostas em torno da placenta e longitudinalmente dispostas em relação ao comprimento do fruto (Calzavara et al., 1984; Venturieri, 1993; Souza et al., 1996; Carvalho, 2004).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: O gênero *Theobroma*, tipicamente neotropical, contém 22 espécies, e encontra-se distribuído nas florestas tropicais úmidas do hemisfério ocidental, entre as latitudes 18° Norte e 15° Sul, estendendo-se do México ao Sul da floresta amazônica. Segundo Cuatrecasas (1964) este gênero é composto por seis seções: *Andropetalum*, *Glossopetalum*, *Oreanthes*, *Rhytidocarpus*, *Telmatocarpus* e *Theobroma*. Todas essas seções ocorrem na Amazônia, exceto a seção *Andropetalum* encontrada apenas na Costa Rica. O cupuaçuzeiro está enquadrado na seção *Glossopetalum*, a qual engloba 12 das 22 espécies do gênero (Cuatrecasas, 1964).



MAPA 1 - Distribuição geográfica da espécie. Fonte: Flora do Brasil

No Brasil, *Theobroma grandiflorum* ocorre na Região Norte, nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia e no Nordeste (Maranhão) (Flora do Brasil, 2018; Colli-Silva; Pirani, 2020) (Mapa 1).

A distribuição geográfica do cupuaçuzeiro originalmente restringia-se às áreas de floresta nativa ao sul do rio Amazonas, oeste do rio Tapajós, incluindo o sul e sudeste do Estado do Pará e a região pré-amazônica do estado do Maranhão (Alves, 2013). Esta região foi considerada por Cuatrecasas (1964) como o centro de origem da espécie. Trata-se de uma espécie pré-colombiana que, possivelmente, foi disseminada, de seu centro de origem, para todos os estados da região Norte, por meio da intensa movimentação das nações indígenas no interior da Amazônia (Clement, 1999; Cavalcante, 1996).

Atualmente essas populações estão restritas às áreas de floresta preservada, em parques e reservas indígenas, bem como em áreas de reserva legal de propriedades particulares do Sul e Sudeste Paraense. Saber atualmente se uma população é espontânea ou sub-espontânea não é tarefa fácil. A densidade das plantas pode ser um indicativo do tipo de ocorrência. As árvores, em sua área de ocorrência natural, a exemplo da maioria das espécies arbóreas amazônicas, são encontradas em baixa densidade. Homma et al. (2001; 2014) estimaram que a densidade do cupuaçuzeiro na região de Marabá, onde a concentração de cupuaçuzeiro era relativamente alta, ficava em duas árvores por hectare, podendo chegar até 3,75 plantas por hectare. Esta fruteira tem sido cultivada, em todos os estados do Norte do país e, em pequena escala, em vários estados brasileiros, caso da Bahia, São Paulo, Paraná entre outros, além de outros países americanos, como a Guiana, Martinica, Equador, São Tomé, Trinidad, Gana e Costa Rica (Venturieri; Aguiar, 1988).

HÁBITAT: O cupuaçuzeiro ocorre em solos de terra firme e várzea alta, ocupando o estrato de sub-dossel da floresta. Foi encontrado também em condições de baixios, associado ao açazeiro. O clima nas áreas de ocorrência natural do cupuaçuzeiro é quente e úmido, com temperatura média anual variando de 21,6 a 27,5°C; umidade relativa média anual de 77% a 88% e pluviosidade média anual de 1.900mm a 3.100mm (Diniz et al., 1984). Entretanto, o cultivo tem se estendido à diferentes tipos de solo e clima, o que muitas vezes contribui para dificuldades de implantação, podendo até mesmo inviabilizá-la, com perdas de mudas que desfalcarão os talhões. Alves et al. (1999) reportam uma metodologia para contornar os problemas de implantação

de cultivos em áreas com distribuição irregular de chuvas. Consiste, basicamente, no uso de materiais de plantação selecionados no próprio local e, portanto, já adaptadas a essas condições, e o emprego de linhas de plantio dentro de capoeiras (sistema cabruco). Apesar de divergências iniciais, hoje há consenso de que o cupuaçuzeiro, para produzir na capacidade máxima, necessita de sombreamento parcial na fase inicial de estabelecimento de campo. Contudo, esse sombreamento deve ir sendo paulatinamente retirado até ser praticamente eliminado após a estabilização da produção (em torno do 8º ano). Entretanto a utilização desse sistema de condução oferece riscos em plantações estabelecidas em



FIGURA 1 - Planta de *Theobroma grandiflorum* em cultivo. Fonte: Julcécia Camillo

locais com prolongados períodos de déficit hídrico. Pois assim que as chuvas voltam, ou quando são realizadas irrigações muito abundantes, ocorre uma rápida absorção de água, provocando um aumento da pressão interna do fruto e, como a casca não é elástica, provoca rachaduras favorecendo a penetração de fungos saprofitos. A utilização de cobertura morta ou irrigações suplementares durante esse período, constituem formas de minimizar o problema (Carvalho et al., 1999).

USO ECONÔMICO ATUAL OU POTENCIAL: O principal produto obtido do fruto do cupuaçuzeiro é a polpa (Figura 4), uma mucilagem que envolve as sementes. Vários produtos são fabricados a partir da polpa, a exemplo de sucos, sorvetes, cremes, bombons, doces, licores e compotas (Oliveira; Genovese, 2013; Pugliese et al., 2013).

As sementes (Figura 5) possuem aproximadamente 62% do seu peso seco constituído de uma fina gordura, de fácil digestibilidade composta principalmente por ácidos oléico e esteárico, da qual pode ser obtido um produto muito similar ao chocolate oriundo do cacaueteiro. Esta gordura apresenta, em média, alto ponto de fusão (32,5°C) e baixo nível de ácidos graxos livres (0,9%) (Teixeira, 2014). As sementes deverão se tornar no futuro o fator de viabilidade da cultura. Aproveitadas atualmente apenas para extração de óleo pela indústria de cosméticos, as amêndoas poderão ser utilizadas no futuro para a fabricação do cupulate, produto semelhante ao chocolate. A tecnologia já foi disponibilizada pela Embrapa Amazônia Oriental (Nazaré et al., 1990). O entrave para a indústria reside na indisponibilidade de uma máquina para executar a descortificação das amêndoas, bem como o aprimoramento dos processos tecnológicos, que vão da fermentação das amêndoas até a obtenção do cupulate.

Aspectos econômicos e cadeia produtiva: A produção média de cupuaçuzeiros nativos é de 25 frutos/planta. Nas áreas nativas, entretanto, estima-se uma perda de 10% dos frutos, decorrente de rachaduras provocadas pela queda dos frutos da árvore e ainda, pela presença de animais silvestres, como os macacos, por exemplo, que derrubam flores e frutos imaturos, além de roedores que se alimentam de frutos caídos ao solo (Homma et al., 2014). Em condições de cultivo a variação de produção entre plantas é bastante pronunciada, devido a desuniformidade do material de plantação, além de variações nas condições climáticas e de cultivo. Estima-se em 12 frutos/árvore a produtividade média dos cultivos no quinto ano (Calzavara et al., 1984). Os materiais lançados recentemente pela Embrapa Amazônia Oriental possuem produtividade média superior, com 14 frutos/árvore para as cultivares BRS Manacapuru, BRS Belém, BRS Coari e BRS Codajás (Cruz; Alves, 2002); e 18 frutos/árvore para a cultivar BRS Carimbó (Alves; Ferreira, 2012). Contudo, não são observadas as perdas reportadas para as condições silvestres, devido ao porte baixo das árvores e a colheita sistemática dos frutos. Entretanto, secas prolongadas e ataques da doença vassoura-de-bruxa, cujo agente etiológico é o fungo *Moniliophthora perniciosa*, respondem por mais de 20% das perdas de safra.

Frutos maduros são facilmente reconhecidos em razão do aroma agradável que exalam (Souza et al., 1996). Após caírem ao solo (normalmente à noite) os frutos devem ser imediatamente recolhidos, e se mantidos a temperatura ambiente, conservam boas características organolépticas por cinco dias. A polpa pode ser mantida congelada por sete meses, sem perda de qualidade (Miranda, 1989). A desidratação da polpa, outra opção de conservação, consegue manter as características físico-químicas intactas por 90 dias (Moreira et al., 2011).

FIGURA 2 - Detalhes de flor de *Theobroma grandiflorum*

Fonte: Felipe Santos da Rosa

Em geral as plantações de cupuaçuzeiro são realizadas em pequenos módulos e apresentam baixa produtividade, decorrente do emprego de material de plantação não selecionado, com alta variabilidade e susceptibilidade as doenças (Alves et al., 2009). Dentre as enfermidades que ocorrem no cupuaçuzeiro, a vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora é a mais importante e, quando não controlada, pode inviabilizar as plantações (Figura 6). Provoca decréscimo vertiginoso do rendimento dos plantios, semelhante ao que ocorreu na Bahia com o cacauzeiro frente a essa mesma doença (Pereira et al., 1996). Vale considerar também, que a Região Amazônica é o centro de origem do cupuaçuzeiro e os patógenos coevolúram com a espécie, promovendo o aparecimento de ampla variabilidade, trazendo como consequências o risco de quebra de resistência dos materiais lançados pelos institutos de pesquisa, como já aconteceu, recentemente, com a seringueira e cacauzeiro (Kalil Filho; Junqueira, 1989; Pinto; Pires, 1998).

Além do mais, a região apresenta clima sempre úmido e temperaturas elevadas, condições favoráveis a ocorrência de pragas e doenças. Esses fatores, atuando sistematicamente, promovem uma oferta irregular de frutos ao longo dos anos, gerando, ao setor industrial, incertezas quanto à aquisição da matéria prima.

PARTES USADAS: A polpa dos frutos como alimento e as sementes torradas para a produção de manteiga que é a base do cupulate.

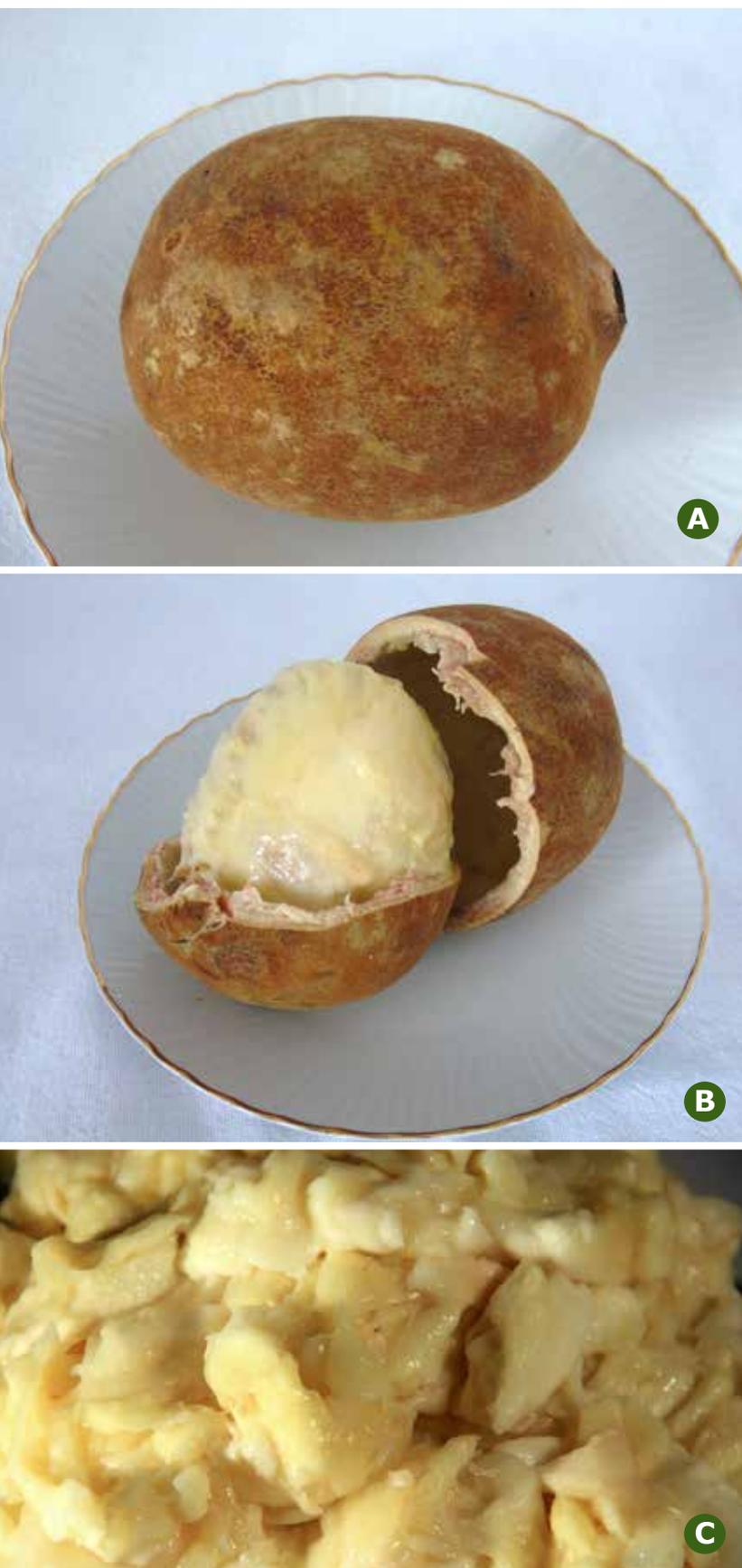
FIGURA 3 - Detalhes de frutos de *Theobroma grandiflorum*
Theobroma grandiflorum

Fonte: Afonso Rabelo-COBIO/INPA

ASPECTOS ECOLÓGICOS, AGRONÔMICOS E SILVICULTURAIS PARA O CULTIVO:

Theobroma grandiflorum, até pouco tempo, pertenceu a família Sterculiaceae e atualmente está classificado dentro da família Malvaceae (APG IV, 2016). Assim como todas as espécies do gênero *Theobroma*, esta espécie também é diplóide e apresenta $2n=20$ cromossomos (Martini, 2008). Moraes et al. (1994) reportam que o cupuaçuzeiro sem sementes (mamau), coletado no município de Cametá, estado do Pará, é triplóide com 30 cromossomos, possivelmente decorrente de mutação natural. Esse clone, apesar do elevado rendimento de polpa, superior a 60%, apresenta como desvantagem a susceptibilidade à vassoura-de-bruxa e baixa produtividade (Müller; Carvalho, 1997). Outra matriz, cujos frutos apresentavam número reduzido de sementes, foi coletada em Manacapuru, estado do Amazonas (Lima; Costa, 1991), porém não é conhecido ainda o nível de ploidia. Segundo Moraes et al. (1994), a descoberta na natureza de indivíduos triplóides viáveis abre a possibilidade de obtenção de triplóides artificiais, com grande interesse mercadológico, através de cruzamento entre diplóides e tetraplóides estes últimos obtidos por intermédio de indivíduos diplóides, teriam o número de cromossomo duplicados através de agentes mutagênicos.

Segundo Venturieri et al. (1997), o cupuaçuzeiro é tido como espécie obrigatoriamente alógama, auto-incompatível, com flores hermafroditas, cuja fecundação ocorre, além do estigma, ao longo do estilete, semelhante ao milho. Segundo Souza (2007), o pico de floração do cupuaçuzeiro ocorre no período de estiagem na região amazônica, que corresponde aos meses de julho à setembro. No entanto, praticamente durante todos os meses do ano é possível encontrar pequenas quantidades de flores em algumas plantas (Alves et al., 1997). Essas flores,



produzidas fora do período normal de floração, raramente levam à formação de frutos, especialmente quando são produzidas na época chuvosa, haja vista que nessa situação ocorre perda de grãos de pólen pela ação das chuvas e ainda em decorrência da presença e do desempenho dos polinizadores, que nessa condição tem sua efetividade comprometida.

O cupuaçuzeiro apresenta grande investimento em flores, porém com baixo vingamento de frutos. Apenas 0,16% a 1,08% das flores transformam-se em frutos maduros (Falcão; Lleras, 1983). Alguns genótipos apresentam maior taxa de conversão de flores em frutos (Alves et al., 1997). A primeira condição para que uma flor atinja o estágio de fruto maduro é que durante a polinização seja depositado nos cinco estiloides, número superior a 400 grãos de pólen compatíveis com o progenitor feminino. Em condições de polinização natural, somente cerca de 2% das flores recebem quantidade superior a 60 grãos de pólen. Obviamente, essa característica, por si só, já se constitui em fator que contribui bastante para a baixa relação flor/fruto maduro, haja vista que para uma flor polinizada com 60 grãos de pólen, a probabilidade que se transforme em fruto é de apenas 20% (Venturieri, 1994).

As flores apresentam barreiras físicas que isolam o estigma das anteras, além de um complexo sistema de auto-incompatibilidade (Venturieri, 1993; Venturieri; Ribeiro Filho, 1995). As flores de cupuaçuzeiro são

FIGURA 4 - Frutos e polpa de cupuaçu. A) Fruto inteiro; B) Fruto partido, expondo polpa e sementes; C) Polpa. Fonte: Julcéia Camillo (A, B) e Ronaldo Rosa (C)

visitadas por muitas espécies de insetos como abelhas e formigas, o que tem tornado difícil distinguir entre polinizadores, predadores e pilhadores de pólen. Falcão e Lleras (1983) concluíram que, para a região de Manaus, AM, não havia um polinizador específico e que várias espécies de abelhas deveriam ser as responsáveis pela polinização. Entretanto, Venturieri (1993) reportou que as abelhas sem ferrão (*Plebeia minima*, *Trigonisca* sp. e *Ptilotrigona lurida*), seriam os prováveis polinizadores. A espécie *Plebeia minima* tem frequência de visitas muito baixa, sendo encontrada nos pomares no período de 07h30min às 10h30min horas e das 15h30min às 18h00min (Maués et al., 1996). Venturieri et al. (1997) concluíram ainda que sete espécies de besouros (família Chrysomelidae: subfamília Eumolpinae) deveriam ser consideradas os polinizadores efetivos do cupuaçuzeiro. Em razão das flores não apresentarem nectários, acredita-se que a presença abundante de pólen e exalação de odor sejam os componentes utilizados para atrair os insetos polinizadores (Neves et al., 1993; Venturieri, 1994).

Embora a antese possa ocorrer em qualquer horário, verifica-se maior frequência entre 16h00min e 18h00min horas, quando mais de 70% das flores manifestam o evento. O estigma permanece receptível até as 10h00min horas do dia seguinte. As flores que não são polinizadas sofrem abscisão 41h00min a 60h00min horas após a antese (Venturieri, 1994). A viabilidade dos grãos pólen normalmente é alta, superior a 95%.

Os frutos apresentam características físicas e químicas bastantes variáveis. Ribeiro et al. (1992) encontraram uma variação para peso de fruto entre 0,88 a 1,66kg, enquanto que Carvalho (2004) ressalta que o peso do fruto pode variar entre 0,7 e 3,0kg. Segundo Alves e Ferreira (2012), o rendimento da polpa e das semente é, em média, 38 e 13%, respectivamente do peso total do fruto. Os valores de Brix variam entre 10,9 a 13,4% (Gonçalves et al., 2013). A polpa possui elevado teor de vitamina C (média de 10,5mg/100g de polpa), flavonoides, proteínas e traços de diversos minerais, que tornam o cupuaçuzeiro relativamente superior à maioria das outras fruteiras amazônicas. A acidez natural e a pectina favorecem a fabricação de néctares, geléias e outros doces pastosos. Essa acidez é suficiente para manter a qualidade do néctar durante o armazenamento (Barbosa et al., 1978; Chaar, 1980). Nas sementes foram encontrados altos índices de gordura e de proteína. Venturieri (1993) e Carvalho et al. (1999) relataram estudos comparativos entre diferentes autores que realçam a diversidade dos resultados disponíveis, decorrentes de características intrínsecas dos materiais e da falta de padronização das metodologias de avaliação e análise.

O cupuaçuzeiro é fruteira precoce, uma vez que a produção de frutos tem início no terceiro ano (Figura 7). Entretanto, a produção é bastante irregular, com grande variação entre plantas, sendo, também, muito afetada pelas condições ambientais. Venturieri (2011) atribui a irregularidade da produção à dois principais fatores: a falta de polinizadores e a instabilidade na produção de flores, pois, se em um ano ela produz mais flores, há um tendência de que esta produção diminua no ano seguinte, e volte a aumentar no outro ano.

A dispersão da espécie é efetuada, prioritariamente, por zoocoria, por meio de macacos (*Cebus apella*), que quebram os frutos nos galhos para retirar as sementes envolvidas com a polpa. Roedores como as cotias (*Dasyprocta* spp.) comem as sementes e, eventu-

almente, escondem/enterram algumas, além de outros animais a exemplo da paca (*Agouti paca*), que apesar de se alimentar dos frutos, aparentemente não “estocam” sementes (Smith et al., 1992; Homma et al., 2001).

Vale considerar ainda que a própria altura das árvores, muitas vezes superior a 30m, facilita a dispersão das sementes por autocoria, pois um porcentual significativo de frutos quando caem ao solo se rompem, liberando as sementes. Entretanto, normalmente não são observadas plântulas na circunvizinhança da planta matriz, possivelmente porque a herbivoria é mais intensa nessa região. Fruto rachado, por outro lado, é um dos fatores que contribuem para o baixo rendimento econômico a partir do extrativismo de frutos dessa espécie (Homma et al., 2001).

Contudo, conforme reportado por Clement (1999) o grande agente dispersor da espécie tem sido o próprio homem, que em razão de ser uma das fruteiras preferidas pelos índios que, de hábito nômade, levavam as sementes de uma aldeia a outra, sendo assim disseminada para todos os estados da região Norte. Devido ao intenso movimento das nações indígenas o cupuaçuzeiro foi levado ao longo da calha do rio Amazonas e seus tributários, chegando a países limítrofes do Brasil, caso do Peru e da Colômbia (Smith et al., 1992).

PROPAGAÇÃO: O cupuaçuzeiro pode ser propagado por sementes ou por enxertia. A propagação por sementes é o processo de uso mais corrente, porém tem como grande limitação o fato de que as plantas, assim propagadas, apresentam grandes variações, devido ser uma espécie de polinização cruzada. Já a enxertia é indicada quando se deseja propagar matrizes que apresentam características desejáveis: elevado rendimento de polpa, boa produtividade e tolerância a pragas e doenças, entre outras.

FIGURA 5 - Sementes de cupuaçu



Fonte: Ronaldo Rosa

Propagação sexuada: No processo de produção de mudas por via sexuada a primeira etapa consiste na extração e beneficiamento das sementes. A polpa pode ser removida por processo manual, com tesoura ou mecânico, com máquina despulpadora. No transporte das sementes, a estratificação em substrato úmido, constituído de serragem curtida ou vermiculita, é o método recomendado, para que não haja comprometimento da capacidade de germinação. A participação relativa das sementes na composição do fruto varia em função do genótipo. Em média, representam 15,0% do peso do fruto (Tabela 1).

TABELA 1 - Peso de fruto e rendimentos percentuais de casca, polpa, sementes e restos placentários de frutos de quatro clones de cupuaçuzeiro

Clone	Peso do fruto (g)	Casca (%)	Polpa (%)	Sementes (%)	Resto placentário (%)
Coari	1.491	53,0	33,5	11,9	1,6
Codajás	1.297	48,4	35,7	14,3	1,6
Manacapuru	1.420	44,5	36,2	17,3	2,0
Belém	742	48,7	32,6	16,7	2,0
Média	1.238	48,7	34,5	15,0	1,8

Fonte: Alves e Cruz (2003)

Para sementes recém extraídas e semeadas logo após o processo de extração, a germinação é rápida e uniforme, iniciando-se a emergência das plântulas 13 dias após a semeadura, atingindo o patamar de germinação no 25º dia, ocasião em que a porcentagem de sementes germinadas atinge valor próximo a 100% (Müller; Carvalho, 1997).

O grau de umidade das sementes é um fator crítico para a germinação, pois as sementes de cupuaçu apresentam comportamento recalcitrante no armazenamento, ou seja, não suportam secagem, perdendo completamente a capacidade de germinação quando a umidade é reduzida para valores abaixo de 17%. Apresentam, também, sensibilidade às temperaturas baixas. Normalmente quando expostas a temperaturas inferiores a 15°C há comprometimento da capacidade de germinação. A sensibilidade ao frio é tão pronunciada que sementes expostas durante seis horas à temperatura de 5°C perdem completamente a viabilidade. A temperatura ótima para germinação situa-se entre 25 e 30°C (Garcia, 1994).

A semeadura pode ser efetuada em sementeiras, com posterior repicagem para sacos plásticos. Um bom substrato pode ser obtido com a mistura de areia e pó de serragem, na proporção volumétrica de 1:1. O substrato é colocado na sementeira, que deve ter profundidade em torno de 20cm. Após a distribuição das sementes no leito de semeadura estas devem ser recobertas com uma camada de cerca de 2cm do mesmo substrato. A repicagem das plântulas deve ser, preferencialmente, efetuada antes da abertura do primeiro par de folhas, ou seja, no ponto popularmente denominado de "ponto palito" (Figura 8).

As plântulas são repicadas para sacos plásticos arrumados no viveiro. O tamanho do recipiente para formação das mudas é importante para que a mesma apresente bom crescimento e sem riscos de envelhecimento do sistema radicular. Recomenda-se sacos plásticos

sanfonados, de cor preta, com 18cm de largura e 35cm de altura. Recipientes menores retardam o crescimento das mudas (Dantas et al., 1996) e provocam enovelamento do sistema radicular.

A semeadura direta em sacos plásticos é indicada quando se utiliza sementes pré-germinadas ou com germinação superior a 90%. O substrato básico para enchimento desses recipientes é constituído de 60% de solo, 20% de esterco e 20% de pó de serragem. É imprescindível que o esterco esteja devidamente fermentado e que seja utilizado pó de serragem que tenha ficado exposto ao sol e à chuva por, pelo menos, três meses.

Propagação assexuada: Tem por objetivo fundamental a reprodução integral de genótipos de plantas que apresentam características superiores, tais como: alta produtividade, resistência à vassoura-de-bruxa e outras doenças, safras mais longas e características agroindustriais superiores do fruto. A redução do período de juvenilidade da planta não se constitui em objetivo da propagação assexuada, haja vista que o cupuaçuzeiro, mesmo quando propagado por sementes, tem característica de precocidade, iniciando a produção de frutos dois anos e meio a três anos após o plantio no local definitivo.

Um aspecto que deve ser considerado na implantação de pomares de cupuaçuzeiro, com mudas propagadas por via assexuada, é que jamais se podem estabelecer pomares com um só clone, em decorrência da autoincompatibilidade genética, que impede a autofertilização. Assim sendo, para que pomares sejam estabelecidos com plantas propagadas assexuadamente, há necessidade de determinar, previamente, se os genótipos a serem multiplicados apresentam elevado grau de compatibilidade entre si. Além disso, é necessário que haja perfeita sincronia no período de floração dos diferentes genótipos, e que os mesmos sejam distribuídos no campo de tal forma que plantas de um mesmo clone não sejam dispostos uma ao lado da outra (Alves et al., 1997).

No cupuaçuzeiro a propagação assexuada é realizada, basicamente, por meio da enxertia, visto que, tanto a estaquia como a micropropagação carecem de pesquisas mais aprofundadas para se tornarem exequíveis no sistema de produção. Na sequência serão descritos brevemente os métodos:

A) Propagação por enxertia: A enxertia pode ser feita pelos métodos de gemas ou escudo e garfagem no topo em fenda cheia, ambas apresentam boa porcentagem de enxertos pegos (Addison; Tavares, 1952; Müller et al., 1986a; 1986b; Venturieri et al., 1986; 1987).

B) Enxertia de gema ou escudo: Para a utilização desse método de enxertia é necessário que o porta-enxerto, obtido por via sexuada, apresente diâmetro em torno de 1cm no ponto de inserção do escudo. Os porta-enxertos, para atingirem esse diâmetro, necessitam de cerca de dez a doze meses após a semeadura.

O escudo contendo a gema deve apresentar largura equivalente ou muito próxima ao da janela aberta no porta-enxerto, enquanto o comprimento deve ser um pouco maior, de tal forma que, quando da inserção, a sua parte superior ultrapasse a janela aberta, sendo cortada quando do amarrio, permitindo, assim, perfeita união cambial entre o cavalo e o



FIGURA 6 - Sintomas em plantas afetadas pela Vassoura-de-bruxa. A) Sintoma em planta verde; B) Seca de folhas; C) Seca e queda de flores; D) Sintoma nos frutos. Fonte: Ronaldo Rosa

FIGURA 7 - Árvore de *Theobroma grandiflorum* em produção

Fonte: Ronaldo Rosa

cavaleiro. Após a inserção, o enxerto é amarrado com fita transparente de polietileno ou polivinil, com cerca de 2cm de largura e 15cm a 20cm de comprimento, em espiral, iniciando-se o amarrado de baixo para cima.

Quando enxertadas por esse método, as mudas podem permanecer em viveiro com 50% de interceptação da radiação solar, até o momento de serem levadas para o plantio no local definitivo, sem que haja comprometimento na porcentagem de enxertos pegos e no crescimento dos enxertos. A remoção da fita que envolve o enxerto é efetuada 30 a 35 dias após a enxertia, tempo este suficiente para que haja a formação do calo no tecido cambial. A decapitação do porta-enxerto, com o objetivo de favorecer o crescimento da gema, pode ser efetuada imediatamente após a retirada da fita. No entanto, caso haja dúvida se a união do enxerto com o porta-enxerto não está devidamente consolidada é aconselhável que se faça a decapitação somente sete dias após a retirada da fita, quando, então, é possível identificar com segurança se houve sucesso ou não na enxertia. Caso o enxerto esteja morto, é possível o reaproveitamento imediato do porta-enxerto para nova enxertia. A decapitação do porta-enxerto é efetuada a 1cm da parte superior do escudo. Esses procedimentos possibilitam porcentagens de enxertos pegos em torno de 80,0% (Müller et al., 1986; Venturieri et al., 1986; 1987). Mudas enxertadas por esse método estão em condições de serem plantadas em local definitivo três a quatro meses após a enxertia. Como a enxertia modifica completamente o padrão de crescimento tricotômico da planta, com brotações essencialmente plagiotrópicas, há necessidade de tutoramento para correção do tropismo.

C) Enxertia de garfagem no topo em fenda cheia: O método de enxertia por garfagem oferece algumas vantagens em relação ao método de escudo. A garfagem, especialmente no topo em fenda cheia, é um método muito mais simples e fácil de ser executado, apresentando maior rendimento de mão-de-obra e exigindo menor habilidade do enxertador. Outra vantagem é que pode ser efetuada em porta-enxertos com seis a oito meses de idade. As ponteiras, após serem retiradas da planta matriz, são submetidas a toalete, eliminando-se todas as folhas, com exceção das duas situadas na extremidade apical do garfo, que são cortadas transversalmente, de tal forma que permaneçam com comprimento do limbo em torno de 5cm. Durante a operação de enxertia, a primeira etapa consiste na decapitação do porta-enxerto, que deve ser executada em altura cujo diâmetro seja semelhante ao diâmetro basal da ponteira a ser enxertada. A decapitação é efetuada com um corte transversal. Em seguida, efetua-se na parte inferior da ponteira corte em bisel duplo, em forma de cunha, inserindo-a, posteriormente, em incisão vertical de, aproximadamente, 4cm no ápice do porta-enxerto. Após a inserção, as partes unidas são firmemente amarradas com fita plástica e o enxerto é protegido com um saco de polietileno transparente, previamente umedecido com água em sua parte interna, com o objetivo de evitar o ressecamento do enxerto.

FIGURA 8 - Germinação de *Theobroma grandiflorum*. A) Sementes despulpadas; B) Plântulas em sementeira; C) Aspecto geral de plântula e sistema radicular



Fonte: Ronaldo Rosa

Essa câmara úmida só deve ser retirada quando a primeira brotação estiver completamente desenvolvida, o que normalmente ocorre entre 30 e 35 dias após a enxertia. Imediatamente após a enxertia e até o pegamento dos enxertos, há necessidade de ambiente totalmente protegido da radiação solar direta, sob pena de comprometer totalmente o pegamento dos enxertos. Depois da remoção da câmara úmida as mudas devem permanecer por mais dez dias na condição de sombra densa, quando então são levadas para viveiro com 50% de interceptação de luz, até atingirem tamanho adequado para serem plantadas no local definitivo, ou seja, dois a três meses após a brotação do enxerto. Em mudas obtidas por esse método de enxertia não há necessidade de tutoramento, pois a correção da copa pode ser conseguida somente com podas de formação.

EXPERIÊNCIAS RELEVANTES COM A ESPÉCIE: Para promover a obtenção de genótipos superiores, vários programas de melhoramento genético do cupuaçuzeiro têm sido conduzidos na Amazônia brasileira (Alves et al., 2010; Souza et al., 2002). O principal foco desses programas visa à obtenção de plantas resistentes à vassoura de bruxa, bem como alta produção de polpa. Buscam-se plantas com muitos frutos, elevado rendimento de polpa, frutos grandes, casca fina, e baixo rendimento de sementes (poucas sementes e com tamanho pequeno). Nos últimos anos, o interesse despertado pelas sementes de cupuaçu induziu uma nova linha de pesquisa, que tem por ideótipo, o elevado rendimento de sementes, além das características agrônômicas tradicionalmente exploradas (Regazzi et al., 2002; Machado et al., 2002). Em 2002, a Embrapa Amazônia Oriental lançou as quatro primeiras cultivares de cupuaçuzeiro (Coari, Codajás, Manacapuru e Belém) com resistência à vassoura-de-bruxa.

Em 2012 ocorreu o lançamento da cultivar BRS Carimbó (Figura 9), propagada por sementes e estrutura genética de população melhorada de primeiro ciclo (Alves et al., 2010). Em 2014 a Embrapa Amazônia Ocidental lançou as cultivares BRS 297, BRS 298, BRS 299,

FIGURA 9 - Variabilidade observada em frutos de genótipos parentais da cultivar BRS Carimbó



Fonte: Ronaldo Rosa

BRS 311 e BRS 312, adaptados ao Estado do Amazonas (Souza et al., 2008). Assim, a linha de pesquisa mais desafiadora para a cultura do cupuaçuzeiro na Amazônia continua sendo o desenvolvimento de novos materiais genéticos que possam aliar resistência à vassoura-de-bruxa com alta produção de frutos, polpa e sementes, além de resistência a outros agentes bióticos e abióticos (Alves et al., 2014).

SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE: A Amazônia é um dos principais centros de diversidade de fruteiras domesticadas do mundo. Segundo Clement (1999), pelo menos 40 espécies de fruteiras nativas da Amazônia foram domesticadas pelos silvícolas antes da chegada dos portugueses, assim como outras 40 fruteiras foram introduzidas do Nordeste brasileiro e de outros países americanos antes do contato, contribuindo para a riqueza de espécies hoje existente. Porém, fatores como a aculturação dos povos indígenas, o êxodo rural dos cablocos, a imigração de povos extra-regionais e a expansão da fronteira agrícola, têm contribuído para que parte dessa diversidade esteja sendo perdida. Em cada população podem ser observadas características agrônômicas específicas, relacionadas ao tamanho e forma do fruto, espessura da casca, entre outras. Por exemplo, nas populações de cupuaçuzeiro do rio Anapú alto predominam frutos com peso superior a 3,0kg.

Por apresentar semente recalcitrante o cupuaçuzeiro não pode ser conservado em câmara frigorífica, que implicaria em custos de manutenção mais reduzidos. Conservação *in vitro* e criopreservação, que seriam outras tecnologias viáveis, ainda não estão disponíveis, por carência de protocolos adequados, tanto para micropropagação quanto regeneração de sementes ou embriões criopreservados.

Portanto, as únicas alternativas disponíveis a curto prazo, se referem à conservação *in situ* e *ex situ*, esta na forma de coleções vivas no campo, que constituem o Banco Ativo de Germoplasma - BAG de cupuaçuzeiro. Dentre essas, a conservação *in situ* é a mais adequada, por manter a espécie no seu ambiente natural, que permite a continuidade do processo evolutivo. Por outro lado, quando a conservação *in situ* é impraticável, a conservação *ex situ* deve ser implementada (Dias; Kageyama, 1991). Vale ressaltar que, via de regra, estas duas modalidades são complementares e não excludentes.

O cupuaçuzeiro nativo tem uma ocorrência restrita, que coincide com uma das regiões de maior pressão antrópica do país. Para a conservação *in situ* há necessidade, de definição das áreas mais representativas da variabilidade genética da espécie, para serem transformadas em reservas legais. Definidas as populações, deverão ser iniciados estudos mais aprofundados sobre os mecanismos mantenedores da variabilidade genética e, responsáveis pela perpetuação da espécie, caso do fluxo gênico, definição de polinizadores e dispersores de sementes entre outros. Isso permitirá, além da conservação, um manejo sustentável desses recursos, especialmente com fins de direcionamento de coletas e aproveitamento de acessos diretamente para o programa de melhoramento genético (Alves; Figueira, 2002). Outra vantagem da conservação *in situ* refere-se aos custos de manutenção, infinitamente menores em relação à conservação *ex situ*. A grande dificuldade é conseguir a transformação dessas populações nativas em reservas legais e, que seus limites sejam permanentemente, respeitados.

A formação de coleções *ex situ* tem sido a primeira etapa para dar suporte a um programa de melhoramento. Quase todas as instituições de pesquisa do norte do Brasil mantêm sua coleção de cupuaçuzeiro com essa finalidade. Pesquisas desenvolvidas nessas coleções permitiram romper o ciclo de extrativismo e cultura de fundo de quintal à que a espécie estava submetida (Müller; Carvalho, 1997).

Porém, acredita-se que a variabilidade genética conservada nessas coleções ainda está muito longe de contemplar uma amostragem significativa da existente na espécie. Coletas em áreas de forte pressão antrópica, que oferecem risco iminente, deverão ser empreendidas imediatamente. No Pará, o sul e sudeste do estado, especialmente a microregião de Marabá, enquadram-se dentro dessa categoria e, portanto, merecem ser priorizados (Alves et al., 2013).

A falta de metodologias adequadas para conservação das coleções à campo, o custo oneroso de manutenção, a carência de material humano capacitado para maneja-las, aliado às frustrações de experiências anteriores com outras espécies amazônicas, principalmente decorrentes de condicionantes bióticos, têm servido como desestímulo para novas coletas de germoplasma na região. Porém, apesar desses problemas, as coleções à campo tem a vantagem de permitir a caracterização e avaliação dos acessos, o que facilita a conservação e utilização pelos programas de melhoramento, que, normalmente, estão acoplados ao programa de recursos genéticos.

Nos programas de recursos genéticos e melhoramento do cupuaçuzeiro, os BAG's desempenham um papel de extrema importância, uma vez que são os depositários da variabilidade genética à disposição do melhorista. Os genótipos selecionados podem ser utilizados de forma direta, como variedades comerciais, ou empregados nos programas de melhoramento, visando a criação de novas cultivares. Desta forma, os acessos nos BAG's precisam estar caracterizados e avaliados para facilitar, além das ações de recurso genético, o trabalho dos melhoristas na seleção dos materiais a serem utilizados (Alves; Figueira, 2002).

Para dar suporte técnico à cultura do cupuaçuzeiro foi estabelecido, pela Embrapa Amazônia Oriental, um programa de recursos genético e melhoramento, que objetivou, basicamente, a formação de coleções constituídas por genótipos coletados em condições silvestres e em plantios comerciais (Pimentel; Alves, 1995). As expedições tiveram início no período de 1984 à 1988, relatadas por Lima et al. (1986) e Lima e Costa (1991; 1997). Como produto dessas campanhas foi constituída uma coleção formada por 46 acessos coletados em vários estados da Amazônia brasileira.

O Banco Ativo de Germoplasma de cupuaçuzeiro é constituído por pequenas coleções instaladas nos institutos de pesquisa da Região Norte. São constituídas por clones e progênies maternas de polinização livre, que foram estabelecidas em Belém - PA, Manaus - AM, Porto Velho - RO e Rio Branco - AC. Os acessos foram coletados em áreas de ocorrência natural, plantios comerciais e pomares caseiros (Moraes et al., 1994).

Uma dessas coleções, constituída por 128 clones e 119 progênies maternas de polinização livre, coletados no Alto Solimões (AM), Médio Amazonas (AM) e região Bragantina (PA), está localizada na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM (Souza et al., 1997).

Ainda em Manaus encontra-se a coleção instalada pelo INPA, composta por 132 acessos coletados em Tucuruí - PA, no local inundado para formação do lago, formado pela barragem da hidrelétrica de Tucuruí, na região da pré - Amazônia Maranhense.

Na Embrapa Amazonia Oriental estão sendo conservados 192 acessos de cupuaçuzeiro, que foram coletados em populações silvestres e plantios comerciais nos estados do Pará, Amazonas e Amapá (Alves, 1997). Estes acessos encontram-se conservados em coleções instaladas nos campos experimentais de Belém e Tomé Açu, sendo estas instaladas em Sistemas Agroflorestais (Figura 10), que garante maior longevidade aos acessos (Alves et al., 1999).

Em Rondônia os trabalhos de pesquisa para formação de uma coleção foram iniciados em 1992 pela Embrapa Rondônia, sendo que foram prospectadas e identificadas 64 matrizes promissoras em vários municípios daquele estado, das quais 36 encontram-se instaladas à campo, na forma de progênies (Ribeiro, 1997). Idêntico trabalho teve início no Acre, em 1992, quando foram realizadas coletas em plantações comerciais de vários municípios do estado, sendo introduzidas 12 matrizes promissoras na coleção da Embrapa - Acre (Cavalcante; Costa, 1997).

**PERSPECTIVAS E RECOMEN-
DAÇÕES:** O aproveitamento integral do fruto, aliado ao fato do cupuaçuzeiro ser uma espécie preferencial para Sistemas Agroflorestais - SAFs torna o cultivo dessa fruteira, uma excelente opção para agricultores amazônicos, por oferecer excelente retorno econômico, além de benefícios ambientais e sociais oriundos da utilização em sistemas agroflorestais, a exemplo do sequestro de carbono e da diversificação da produção, escalonando a renda do produtor e atribuindo melhores condições para o mesmo (Bolfé; Batistella, 2012).

FIGURA 10 - Sistema Agroflorestal envolvendo cupuaçuzeiro.
Fonte: Ronaldo Rosa



REFERÊNCIAS

ADDISON, G.; TAVARES, R. Hybridization and grafting in species of *Theobroma*, which occur in Amazonia. **Evolution**, 6(4), 380-386, 1952.

ALVES, R.M.; CORREA, J.R.V.; GOMES, M.R.O.; FERNANDES, G.L.C. Melhoramento genético do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) no Estado do Pará. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa-CPATU: JICA, 1997., 1997.

ALVES, R.M.; MARQUES, L.C.T.; FERREIRA, C.A.P.; FERNANDES, G.L.C.; SOUZA, L.P. **Avaliação preliminar de clones de cupuaçuzeiro em área com acentuado déficit hídrico, utilizando o sistema "cabruco"**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 4p. (Comunicado Técnico, 104).

ALVES, R.M.; FIGUEIRA, A. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) genetic resources and breeding in the Brazilian Amazon. **Ingenic Newsletter**, 7, 25-32, 2002.

ALVES, R.M. Recomendações técnicas para o plantio de clones de cupuaçuzeiro. **Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico**, 2005.

ALVES, R.M.; RESENDE, M.D.V.; BANDEIRA, B.S.; PINHEIRO, T.M.; FARIAS, D.C.R. Evolução da vassoura de bruxa e avaliação da resistência em progênies de cupuaçuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 31, 1022-1032, 2009.

ALVES, R.M., RESENDE, M.D.V.; BANDEIRA, B.S.; PINHEIRO, T.M.; FARIAS, D.C.R. Avaliação e seleção de progênies de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), em Belém, Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 32, 204-212, 2010.

ALVES, R.M.; FERREIRA, F.N. **BRS Carimbó: Nova cultivar de cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental. 2012. (Comunicado Técnico 232).

ALVES, R.M.; SILVA, C.R.S.; SILVA, M.S.C.; SILVA, D.C.S.; SEBBENN, A.M. Diversidade genética em coleções amazônicas de germoplasma de cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 818-828, 2013.

ALVES, R.M.; FILGUEIRAS, G.C.; HOMMA, A.K.O. **Aspectos socioeconômicos do cupuaçuzeiro na Amazônia: do extrativismo a domesticação**. In: SANTANA, A. C. (ed.). Mercado, cadeias produtivas e desenvolvimento rural na Amazônia. 1.ed. Belém, PA: UFRA, p.197-223. 2014.

BARBOSA, W.C.; NAZARÉ, R.F.R.; NAGATA, I. **Estudos tecnológicos de frutas da Amazônia**. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1978. 19p. (Comunicado Técnico, 3).

BOLFE, E.L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 46(10), 1139-1147, 2012.

BYNG, J.W.; CHASE, M.C.; CHRITENHUSZ, M.J.M.; FAY, M.F.; JUDD, W.S.; MABBERLEY, D.J.; SENNIKOV, A.N.; SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S.; STEVENS, P.F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 181(1), 1-20, 2016.

CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, C.H.; KAHWAGE, O.N.C. **Fruticultura tropical**: o cupuaçuzeiro - cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1984. 101p. (Documentos, 32).

CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.; BENCHIMOL, R.L.; KATO, A.K.; ALVES, R.M. **COPOASU [Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng.) Schum.]**: cultivo y utilización: manual técnico. Caracas: FAO, Tratado de Cooperación Amazonica, 1999. 152p.

CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H.; ALVES, R.M.; NAZARÉ, R.F.R. Cupuaçuzeiro. **Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico**, 2004.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas Comestíveis da Amazônia**. Coleção Adolpho Ducke, 6ª edição, Belém: CNPq / Museu Paraense Emílio Goeldi. 1996. 279p.

CAVALCANTE, A.S.L.; COSTA, J.G. Situação atual e perspectivas da cultura do cupuaçuzeiro no estado do Acre, Amazônia ocidental brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Anais**. Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.119-124. (Documentos, 89).

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 7 ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282p.

CHAAR, J.M. Composição do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) e conservação de seu néctar por meios físicos e químicos. Rio de Janeiro, 1980. 87p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CLEMENT, C.R.; VENTURIERI, G.A. Bacuri and cupuassu. In: NAGY, S.; SHOW P.E.; WARDOWSKI, W. (eds.). **Fruits of tropical and subtropical origin**: composition, properties, uses. 1990 Florida Science Source, Lake Alfred, Florida p. 178-192. 1990.

CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, 53(2), 188-202, 1999.

COLLI-SILVA, M.; PIRANI, J.R. 2020. **Theobroma in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23619>>. Acesso em: 26 mai. 2021.

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

CUATRECASAS, J.A. Cocoa and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. **Contributions from the United States National Herbarium**, 35(6), 32-46, 1964.

DANTAS, S.C.; SOUZA, V.F.; ARAÚJO FILHO, O.S. Efeito do volume no recipiente no crescimento de mudas de cupuaçu. In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA, 1., 1996, Manaus. **Anais...Manaus**: Embrapa Amazônia Ocidental, 1996. p. 156-157 (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 6).

DIAS, L.A.S.; KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em espécies arbóreas e conseqüências para o melhoramento florestal. **Agrotropica**, 3(3), 119-27, 1991.

DINIZ, T.D.A.S.; BASTOS, T.X.; RODRIGUES, I.A.; MULLER, C.H.; KATO, A.K.; SILVA, M.M.M. **Condições climáticas em áreas de ocorrência natural e de cultivo de guaraná, cupuaçu, bacuri e castanha-do Brasil.** Belém: EMBRAPA, CPATU, 1984. (Pesquisa em andamento, 133).

FALCÃO, M.A.; LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Acta amazônica**, 13(5/6), 725-735, 1983.

FERREIRA, M.; NOGUEIRA, A.E.; DAMIÃO FILHO, C.F. Estudo morfológico de folhas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.). **Embrapa Rondônia-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2006.

FLORA DO BRASIL. **Theobroma in Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23619>>. Acesso em: 02 Set. 2018.

FRAIRE FILHO, G.A.; PINTO, W.S.; DANTAS, J.L.L. Cupuaçu. p. 173 – 184. In: SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO Y.S. **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

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**, 29(7), 1145-1150, 1994.

GONÇALVES, M.V.V.A.; SILVA, J.P.L.; MATHIAS, S.P.; ROSENTHAL, A.; CALADO, V.M.A. Caracterização físico-química e reológicas da polpa de Cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum*). **Exatas & Engenharia**, 3(7), 46-53, 2013.

HOMMA, A.K.O.; CARVALHO, R.A.; MENEZES, A.J.E.A. Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no sudeste paraense: a transição inevitável. (Compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., Recife, 2001. **Anais.** Brasília: SOBER, 2001.

HOMMA, A.K.O.; CARVALHO, R.A.; MENEZES, A.J.E.A. Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no Sudeste Paraense: a transição inevitável. p. 297-305. In: HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação. **Embrapa Amazônia Oriental-Livro científico (ALICE)**, 2014.

KALIL FILHO, A.N.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Bases e procedimentos para o programa de melhoramento de seringueira no CNPSD -Manaus, AM.** Manaus, EMBRAPA-CNPSD, 1989. 13 p. (EMBRAPA-CNPSD. Documentos, 8).

LIMA, R.R.; ALENCAR, S.A.; FRADE JÚNIOR, J.M.; BRANDÃO, G.R. Coleta e avaliação de plantas amazônicas de cultura ou de exploração pré-colombiana: recursos genéticos da região do Solimões. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., Belém, 1984. **Anais.** Belém: EMBRAPA, CPATU, 1986. v.4, p.39-49. (Documentos, 36).

LIMA, R.R.; COSTA, J.P.C. **Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia Brasileira.** Belém: EMBRAPA, CPATU, 1991. 191p. (Série Documentos, 58).

LIMA, R.R.; COSTA, J.P.C. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**: I. Metodologia e expedições realizadas para coleta de germoplasma. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1997. 148p. (Documentos, 99)

MACHADO, G.M.E.; REGAZZI, A.J.; VIANA, J.M.S.; CRUZ, C.D.; GRANATE, M.J. Estimação de parâmetros genéticos de uma população amazônica de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum). **Revista Ceres**, 49(281), 13-27, 2002.

MARTINI, M.H.; LENCI, C.G.; FIGUEIRA, A.; TAVARES, D.Q. Localization of the cotyledon reserves of *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum., *T. subincanum* Mart., *T. bicolor* Bonpl. and their analogies with *T. cacao* L. **Brazilian Journal of Botany**, 31(1), 147-154, 2008.

MAUÉS, M.M.; VENTURIERI, G.C.; SOUZA, L.A.; NAKAMURA, J. Identificação e técnicas de criação de polinizadores de espécies vegetais de importância econômica no estado do Pará. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido**. Belém: Embrapa-CPATU/JICA, 1996. p. 17-55.

MIRANDA, R.M. **Conservação de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Schum) com o uso do frio**. Manaus, 1989. 82p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisa da Amazônia.

MORAES, V.H.F.; MULLER, C.H.; SOUZA, A.G.; ANTÔNIO, I.C. Native fruit species of economic potential from the Brazilian Amazon. **Angewandte Botanik**, 68, 47-52, 1994.

MOREIRA, J.S.A.; SOUZA, M.L.; ARAÚJO NETO, S.E.; SILVA, R.F. Estudo da estabilidade microbiológica e físico-química de polpa de cupuaçu desidratada em estufa. **Revista Caatinga**, 24(2), 26-32, 2011.

MÜLLER, C.H.; CALZAVARA, B.B.G.; KAHWAGE, O.N.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.N.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.; 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., Belém, 1996. **Resumos**. Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.57-75. (Documentos, 88).

NAZARÉ, R.F.R.; BARBOSA, W.C.; VIÉGAS, R.M.F. Processamento das sementes de cupuaçu para a obtenção de cupulate. **Embrapa Amazônia Oriental-Séries anteriores (INFOTECA-E)**, 1990.

NEVES, M.P.H.; OLIVEIRA, R.P.; MOTA, M.G.C.; SILVA, R.M. Sistema reprodutivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*): época de floração, frutificação e mudança foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 44., 1993, São Luís, MA. **Resumos....** São Luís: SBB/UFMA, 1993. v.2, p.395.

OLIVEIRA, T.B.; GENOVESE, M.I. Chemical composition of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) and cocoa (*Theobroma cacao*) liquors and their effects on streptozotocin-induced diabetic rats. **Food research international**, 51(2), 929-935, 2013.

PEREIRA, J.L., ALMEIDA, L.C.C.; SANTOS, S.M. Witches-broom disease of cocoa in Bahia - attempts at eradication and containment. **Crop Protection**, 15, 743-752. 1996.

PIMENTEL, L.P.; ALVES, R.M. Avaliação de progênies de Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) nas condições de Tomé-açu. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., Belém, 1995. **Anais**. Belém: EMBRAPA, CPATU/FCAP, 1995. p.153.

PINTO, L.R.M.; PIRES, J.L. **Seleção de Plantas de Cacau Resistentes à Vassoura-de-bruxa**. Ilhéus. CEPLAC/CEPEC.1998.

PRANCE, G.T.; SILVA, M.F. Árvores de Manaus. Manaus: INPA, 1975. p.249-25.

PUGLIESE, A.G.; TOMAS-BARBERAN, F.A.; TRUCHADO, P.; GENOVESE, M.I. Flavonoids, proanthocyanidins, vitamin C, and antioxidant activity of *Theobroma grandiflorum* (Cupuassu) pulp and seeds. **Journal of agricultural and food chemistry**, 61(11), 2720-2728, 2013.

REGAZZI, A.J.; MACHADO, G.M.E.; VIANA, J.M.S.; CRUZ, C.D.; GRANATE, M.J. Avaliação da divergência genética em uma população amazônica de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum) por procedimentos multivariados. **Revista Ceres**, 49(283), 265-281, 2002.

RIBEIRO, N.C.A.; SACRAMENTO, C.K.; BARRETTO, W.S.; SANTOS FILHO, L.P. Características físicas e químicas de frutos de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) do sudeste da Bahia. **Agrotrópica**, 4(2), 33-37, 1992.

RIBEIRO, G.D. Situação atual e perspectivas da cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum) no estado de Rondônia, Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Anais**. Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.109-118. (Documentos, 89)

SMITH, N.J.H.; WILLIAMS, J.T.; PLUCKNETT, D.L.; TALBOT, J.P. Tropical forests and their crops. **Comstock Publishing Associates**, London. 1992. 482p.

SOUZA, A.G.C.; SOUZA, N.R.; SILVA, S.E.L.; NUNES, C.D.M.; CANTO, A.C.; CRUZ, L.A.A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1996. 204p.

SOUZA, A.G.C.; RESENDE, M.D.V.; SILVA, S.E.L.; SOUZA, N.R. The cupuaçuzeiro genetic improvement program at Embrapa Amazonia Ocidental. **Crop Breeding And Applied Biotechnology**, 2(3), 471- 478, 2002.

SOUZA, A.G.C.S. **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

SOUZA, A.G.C.; SOUZA, M.G.; SOUZA, N.R.; BERNI, R.F.; SILVA, S.E.L. **Clones de cupuaçuzeiro para o Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 2008. 4p. (Comunicado Técnico, 67).

TEIXEIRA, G.L. **Estudo da estabilidade e do comportamento reológico de emulsões de gordura de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) com diferentes tensoativos**. Dissertação. Curitiba, 2014.

TROPICOS. ***Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.** Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 01 Sep 2018. <http://www.tropicos.org/Name/30400582>.

VENTURIERI, G.A. MARTEL, J.H.I. MACHADO, G.M.E. Enxertia do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum.) com uso de gemas e garfos com e sem toaleta. **Acta Amazônica**, 16/17, 27-40, 1986/1987.

VENTURIERI, G.A.; AGUIAR, J.P.L. Composição do chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum). **Acta Amazônica**, 18(1/2), 3-8, 1988.

VENTURIERI, G.A. **Cupuaçu**: a espécie, sua cultura, usos e processamento. Belém: Clube do Cupu, 1993. 108p.

VENTURIERI, G.A. Floral biology of cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann). Reading, 1994. 206p. Thesis (Ph.D.) - University of Reading.

VENTURIERI, G.A.; RIBEIRO FILHO, A.A. Polinização manual do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). **Acta Amazônica**, 25(3/4), 181-191, 1995.

VENTURIERI, G.C.; MAUÉS, M.M.; MIYANAGA, R. Polinização do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Sterculiaceae): um caso de cantarofilia em uma fruteira amazônica. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém, PA. Anais... Belém, PA: EMBRAPA-CPATU: JICA, 1997., 1997.

VENTURIERI, G.C.; MAUÉS, M.M.; MIYANAGA, R. Polinização do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, STERCULIACEAE): um caso de cantarofilia em uma fruteira amazônica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Anais**. Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.341-350. (Documentos, 89).

VENTURIERI, G.A. Flowering levels, harvest season and yields of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*). **Acta Amazonica**, 41(1), 2011.

VILLACHICA, Hugo et al. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, Secretaria Pro-Tempore, 1996.