

CARLYLE BRITO MATOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA DE
CUPUAÇUS (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) COM
DIFERENTES FORMATOS.**

**ILHÉUS – BAHIA
2007**

CARLYLE BRITO MATOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA DE
CUPUAÇUS (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) COM
DIFERENTES FORMATOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal,

Área de concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Célio Kersul do Sacramento

**ILHÉUS – BAHIA
2007**

CARLYLE BRITO MATOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA DE
CUPUAÇUS (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) COM
DIFERENTES FORMATOS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal,

Área de concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Célio Kersul do Sacramento

Ilhéus-BA, 09/01/2007

Célio Kersul do Sacramento – DS
UESC - DCAA
(Orientador)

Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur - DS
UFRJ - CCS

José Cláudio Faria - DS
UESC - DCET

DEDICATÓRIA

À Cilene, minha esposa, pelo incentivo, carinho e companheirismo em todos os momentos deste trabalho, e as nossas filhas Fernanda e Gabriela, pela compreensão e amor que sempre me deram.

Aos meus pais Sinésio C. Matos (*in memoriam*) e Amélia B. Matos, que me ofereceram oportunidade de viver e pelos princípios de respeito com o próximo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, porque sem a presença d'Ele nada seria possível.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), que viabilizou, através dos Departamentos de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA), constante e imprescindível auxílio à realização dessa dissertação.

Ao Dr. Célio Kersul do Sacramento, pela orientação, amizade, incentivo na execução desse trabalho.

Ao Dr. José Cláudio Faria, pela co-orientação e valioso apoio.

Ao Sr. Lindoel Oliveira Costa, proprietário da Fazenda Monte Cristo, pela cessão dos frutos para realização desse trabalho.

Aos Srs. César Maia (Administrador) e Hamilton (Encarregado de Produção), funcionários da Estância Dom Eduardo, pela doação e grande apoio dispensados na realização das coletas dos frutos.

À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), em especial ao Dr. Jonas de Souza, Diretor do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC), pela viabilização da realização das atividades de laboratório, de suma importância para concretização dessa dissertação. À Miguel Moreno Ruiz, pela amizade, e as valiosas contribuições dadas durante a execução das atividades.

Às Seções de Engenharia Agrícola (SETEA) e de Fisiologia Vegetal (SEFIS), que com seus técnicos, contribuíram para realização desse trabalho. Um agradecimento especial aos funcionários Soraya, Angélica, Silvéria, Marta, Valdívia, Márcia Regina, Rufino, Waldemar Souza, Vilma Mororó, e todos os outros que direta ou indiretamente auxiliaram-me.

À Lindolfo Pereira dos Santos Filho, pela amizade e suas contribuições nas análises dos dados. Aos meus ex-alunos Tiago Viana, Tiago Pamplona, José Alan, Débora, Mayara e Isaías, pela grande ajuda na execução das análises. E a todos os alunos da turma de 2006 pelo incentivo.

Ao CENEX, em especial a Elieser e Geraldo Meireles, pelo apoio dado para que pudesse realizar esse curso.

À professora, Alcina Guimarães, sempre amiga e incentivadora, que gentilmente colaborou na revisão ortográfica e gramatical desta dissertação.

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd.. ex Spreng.) Schum.)	3
2.1.1. Origem e dispersão	3
2.1.2. Descrição botânica do cupuaçuzeiro	5
2.1.3. Importância econômica e utilização	6
2.2. Características físicas de fruto de cupuaçu	9
2.3. Caracterização físico-química e química da polpa de cupuaçu	12
2.4. Rendimento de polpa	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Coletas dos frutos	17
3.2. Características físicas	18
3.3. Características físico-químicas e químicas	19
3.5. Análises estatísticas	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. Características físicas dos frutos	21
4.2. Características físico-químicas e químicas	25
4.2.1. Teor de umidade	25
4.2.2. Acidez total titulável (ATT)	26
4.2.3. pH	27
4.2.4. Sólidos solúveis totais (SST)	27

4.2.5. Resíduo mineral fixo	28
4.2.6. <i>Ratio</i> (SST/ATT)	29
4.3. Características químicas da polpa de cupuaçu com diferentes formatos	29
4.3.1. Açúcares redutores (Frutose e Glicose) não redutores (Sacarose)	30
4.3.2. Teor de ácido cítrico e ácido tartárico	31
4.3.3. Proteínas	32
4.3.4. Lipídeos	32
4.3.5. Composição mineral da polpa de cupuaçu	32
5. CONCLUSÕES	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE TABELAS

1	Tabela 1– Características físicas de cupuaçu segundo diversos autores.	12
2	Características físicas de cupuaçu com diferentes formatos de frutos, produzido na Região Sul da Bahia, Ilhéus, 2005.	22
3	Composição físico-química da polpa de cupuaçu de diferentes formatos.	26
4	Composição química da polpa de cupuaçu de diferentes tipos de frutos.	30
5	Composição mineral de cupuaçu com diferentes formatos produzidos na Região Sul da Bahia, Ilhéus, 2005.	33
6	Teor de minerais das partes comestíveis de frutas tropicais (em 100g de polpa fresca)	34

LISTA DE FIGURAS

- 1 Formatos de frutos do cupuaçuzeiro coletados no município de Ilhéus, BA. 2005. Redondo, Elíptico, Obovado, Oblongo e Ovado. 10
- 2 Constrição Basal de frutos do cupuaçuzeiro coletados no município de Ilhéus, BA. 2005. Ausente, Leve, Intermediário e Forte. 11
- 3 Forma do Ápice de frutos do cupuaçuzeiro coletados no município de Ilhéus, BA. 2005. Ausente, Leve, Intermediário e Forte. 11

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA DE CUPUAÇUS (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) COM DIFERENTES FORMATOS.

RESUMO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) é uma frutífera tropical originária e cultivada comercialmente na Região Amazônica. Seus frutos apresentam excelente qualidade industrial sendo utilizados para fabricação de suco, sorvetes, geléia, doce desidratado, cristalizado, compota e vinho. As sementes são utilizadas para extração de óleo e fabricação do cupulate ou chocolate branco. Frutífera introduzida na Região Sul da Bahia em 1930, seu cultivo comercial é recente, havendo necessidade de melhor conhecimento das características dos frutos produzidos nessa região, permitindo melhor utilização industrial dessa espécie. O objetivo desse estudo foi caracterizar e avaliar as características físicas, físico-químicas, químicas e o rendimento industrial de cinco formatos de frutos de cupuaçu (Redondo, Elíptico, Obovado, Oblongo e Ovado). Os frutos foram coletados nas Fazendas Monte Cristo (Zona 23, 4.905.13 m a leste do meridiano central e 83.426.67 m a sul do Equador) e Estância Dom Eduardo (Zona 23, 4.869.13 m a leste do meridiano central e 83.692.58 m a sul do Equador), durante o período de junho a setembro de 2005. Foram utilizados 450 frutos, maduros para caracterização física, físico-química e química. Os resultados médios mostraram que o formato obovado destacou-se em relação aos demais para rendimento de polpa (39,81%) e o elíptico (26,46%) em rendimento de sementes. Quanto às características físico-químicas, observou-se que não houve diferença significativa entre os formatos, onde apresentaram valores médios de 3,11% de acidez total titulável (ATT); 3,02 de pH; 13,61 °Brix de sólidos solúveis totais (SST) 1,45% de resíduo mineral fixo e 84,28% de umidade. O *ratio* (SST/ATT) apresentou variação entre os formatos, tendo como destaque o formato elíptico com 4,78. A composição química (sacarose, ácido cítrico, lipídeos e proteína) dos formatos não diferiu estatisticamente ($p < 0,05$), com exceções para o teor de glicose entre o formato oblongo (0,69%) e redondo (1,02%), e para o teor de frutose entre o formato oblongo (1,20%) e ovado (1,46%). Os teores médios de minerais encontrados na polpa de cupuaçu com diferentes formatos de frutos variaram de 13,58 (oblongo) a 15,43 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (redondo) para fósforo; 272,97 (oblongo) a 330,25 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (redondo) para potássio; 6,10 (elíptico) a 8,24 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (redondo) cálcio; 7,23 (elíptico) a 13,39 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (obovado) para magnésio. Os valores médios obtidos para ferro, zinco, cobre, manganês e sódio foram de 0,45; 0,14; 0,13; 0,09 e 0,87 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ respectivamente. A partir dos resultados encontrados conclui-se que as características físico-químicas e químicas dos frutos estudados encontram-se nos padrões desejáveis para agroindustriais de polpa e produtos derivados do cupuaçu.

Palavras chave: cupuaçu, características, composição, polpa.

**CHARACTERISTICS PHYSICIST-CHEMISTRIES AND PHYSICAL CHEMICAL
OF DIFFERENT FORMATS OF CUPUASSU *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex.
Spreng.) Schum.**

ABSTRACT

The cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) is fruitful tropical an originary one and cultivated commercially in the Amazon region. Its fruits present excellent industrial quality being used for juice manufacture, ices cream, jelly, dehydrated, crystallized candy, compote and wine. The seeds are used for oil extraction and manufacture of cupulate or white chocolate. Fruitful introduced in the South Region of the Bahia in 1930, its commercial culture is recent having necessity of better knowledge of the characteristics physico-chemistries of the fruits produced in this region allowing better industrial use of this species. The objective of this study was to characterize and to evaluate the physical characteristics, physico-chemistries, chemistries and the industrial income of five formats of fruits of cupuassu (Redondo, Elliptical, Obovado, Oblong and Ovado), described for Souza (1996a). The fruits had been collected in the Dom Ranch Eduardo and the Monte Farm Christ in the city of Ilhéus, BA, during the period of June the September of 2005. 450 fruits, mature had been used for physical characterization, physico-chemistry and chemistry. With the found average results it was verified that the obovado format was distinguished in relation to the too much formats for pulp income (39.81%) and the elliptical one (26.46%) in income of seeds. How much to the characteristics physico-chemistries, it was observed that it did not have significant difference enters the formats of analyzed fruits presenting average values percents of titratable total acidity (ATT); 3,11 of 3,02 pH; total soluble solids (13.61 SST) °Brix; 1.45% of fixed mineral residue; 84.28% of humidity. The ratio (SST/ATT) presented variation between the formats, having as it has detached the elliptical format with 4,78. The chemical composition (sucrose, acid citric, lipid and protein) of the formats did not differ significant ($p < 0,05$), with exceptions for the glucose text between the oblong format (0.69%) and round (1.02%), and for the text of fructose between the format oblong (1.20%) and ovado (1.46%). The average mineral texts found in the pulp of cupuassu with different formats of fruits had varied of 13,58 (oblong) the 15,43 mg.100g⁻¹ (round) for match; 272,97 (oblong) the 330,25 mg.100g⁻¹ (round) potassium; 6,10 (elliptical) the 8,24 mg.100g⁻¹ (round) calcium; 7,23 (elliptical) the 13,39 mg.100g⁻¹ (obovado) of magnesium. The gotten average values for iron, zinc, have covered, manganese and sodium had been of 0,45; 0,14; 0,13; 0,09 and 0,87 mg.100g⁻¹ respectively. From the joined results it is concluded that the characteristics physico-chemistries and chemistries of the studied fruits meet in agroindustry the desirable standards for of pulp and products derived from cupuassu, and enter the different formats of *T. grandiflorum* fruits, for the pulp production of fruits the obovado format got optimum followed average income of the oblong one, already for the improvement of almonds, the elliptical format was distinguished with average income of 26,46% seeds.

Words key: cupuassu, characteristics, composition, pulp.

1. INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum., é uma fruteira nativa da floresta tropical úmida, com boa adaptação à sombra, o que a torna apropriada para cultivo com outras espécies em sistemas agroflorestais.

Na Região Norte do Brasil, o cupuaçu é uma cultura explorada comercialmente destacando-se pelas características organolépticas de sua polpa e pela diversidade de utilização, reunindo ótimas condições de aproveitamento na indústria de alimentos. A polpa é utilizada para fabricação de néctar, doces em massa, geléia, licor e outros produtos. As sementes constituem em média 20% do peso do fruto e apresentam alto valor nutritivo, todavia são praticamente descartadas ou destinadas para obtenção de adubos, apesar de servir para fabricação do cupulate, um produto similar ao chocolate, bem aceito regionalmente, em outros Estados e internacionalmente.

Na Bahia, a introdução do cupuaçuzeiro foi na sua grande maioria de frutos oriundos do Estado do Pará e propagado via seminal, tendo como consequência a obtenção de grande variabilidade genética, principalmente de frutos. Portanto, trabalhos de caracterização física e química são de grande importância, visando

fornecer subsídios para pesquisadores e agricultores, na escolha de material para posterior propagação vegetativa, tendo como meta um maior rendimento industrial.

Em programas de melhoramento de plantas destinadas à agroindústria, além do aspecto de produtividade, é necessário direcionar a seleção para a obtenção de plantas que produzam frutos com maior rendimento industrial. Dessa forma, torna-se importante o conhecimento das características qualitativas e quantitativas do cupuaçu, considerando-se os diferentes formatos de frutos produzidos na região sul da Bahia, para orientação de seleção de plantas matrizes de produção, rendimento industrial e qualidade superior.

Essa dissertação teve como objetivo a caracterização física, química e físico-química de frutos de cupuaçus com diferentes formatos de frutos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd.. ex Spreng.) Schum.)

2.1.1 Origem e dispersão

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., é uma frutífera dos trópicos úmidos, encontrada espontaneamente no sul e sudoeste do Pará e no noroeste do Maranhão. Seu centro de origem situa-se na floresta Amazônica de terra firme e em alguns locais na várzea alta (CUATRECASAS, 1964; VENTURIERI, 1993b). Encontra-se atualmente disseminado em outros estados brasileiros, como São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Bahia, tendo sido levado para outros países e cultivado também, em forma experimental, na Colômbia, Guiana Francesa, Martinica, Equador, Peru, Venezuela, México, São Tomé, Trinidad Tobago, República Dominicana, Gana e Costa Rica (CUATRECASAS, 1964; VENTURIERI e AGUIAR, 1988a, GIACOMETTI, 1992).

Na Amazônia brasileira, os principais estados produtores de cupuaçu são os Estados do Pará, Amazonas, Rondônia e Acre, e a área cultivada com essa espécie teve expressivo aumento, estimando-se atualmente em 25.000 ha. A produção brasileira de polpa de cupuaçu é estimada entre 12.000 t e 15.000 t/ano, sendo que mais de 80% é oriunda de pomares comerciais (CARVALHO et al., 2004).

Na Bahia, o cupuaçuzeiro foi introduzido por volta de 1930 por Gregório Bondar, no município de Uruçuca, e, posteriormente por colonos japoneses em outros municípios. No final da década de 90, a área cultivada com cupuaçu era de aproximadamente 254 hectares, sendo 45 hectares em produção e 209 hectares em desenvolvimento, com produção em torno de 200 t de polpa (LOPES, 1999). Atualmente, sua área cultivada é de aproximadamente 884 hectares, sendo 394 hectares em produção e 490,4 hectares em desenvolvimento. A produção situa-se em torno de 364.800 t de polpa e produtividade média de 30 a 40 frutos/planta/ano (CENEX/NUPRO, 2006).

As condições climáticas favoráveis ao cultivo do cupuaçuzeiro são muito variáveis. Essa frutífera desenvolve-se melhor em regiões de clima sub-úmido ou com elevada umidade, com chuvas anuais bem distribuídas e superiores a 1.800 mm e temperatura média anual acima de 22 °C (DINIZ et al., 1984; ROCHA et al., 1999). Nas regiões onde é cultivado em temperatura média anual, varia entre 21,6 e 27,5 °C, umidade relativa anual entre 77 e 93% e precipitação pluvial anual entre 1.900 e 3.100 mm (ROCHA NETO et al., 1999).

2.1.2 Descrição botânica do cupuaçuzeiro

O cupuaçuzeiro é uma frutífera alógama e auto-incompatível (ALVES, 2002), pertence à família Malvaceae (Sterculiaceae), que compreende aproximadamente 65 gêneros e cerca de 1.000 espécies, com uma distribuição predominantemente tropical e subtropical (CRONQUIST, 1981; BRUMITT, 1992). No Brasil, essa família está representada por onze gêneros e cerca de 115 espécies (BARROSO et al., 1978).

O cupuaçuzeiro é uma árvore que atinge 7 m de diâmetro de copa, altura média de 4 m a 10 m, e, às vezes, superior a 15 m em indivíduos silvestres em ambiente de mata alta (CALZAVARA, 1970a).

As folhas são simples, alternas, com pecíolo curto, apresentando lâminas verdes mais ou menos brilhantes, glabra, na face superior e ferruginosa na face inferior. As flores, de coloração branca ou vermelha com tonalidade clara a escura, são as maiores do gênero e crescem normalmente nos ramos (ALVES, 2002).

O fruto é uma baga, com formatos variáveis, extremidades obtusa ou arredondada. O fruto não é climatérico, possui casca dura e leva um período de 240 dias para seu desenvolvimento. Após os 180 dias, apresenta visíveis mudanças de tonalidades na coloração externa, de cor marrom escuro a marrom-claro, as quais servem como indicativo do momento em que alcança o grau máximo de maturação. Sensorialmente, o ponto de maturação pode ser identificado pelo aroma característico da fruta, que se torna mais pronunciado nesse período (VILACHICCA, 1996).

Na Região Sul da Bahia, a floração ocorre de agosto a dezembro e a frutificação de janeiro a junho, com pico de produção entre março a maio (LOPES, 1999). De acordo com as variações climáticas, podem ocorrer frutos temporões nos

meses de julho a setembro. No entanto, Sacramento et al. (2003) cita que em uma propriedade do município de Ituberá, BA, a produção de cupuaçu ocorre de janeiro a dezembro, tendo no mês de março apresentado o maior pico de produção.

O cupuaçu apresenta em média 36 sementes por fruto (VENTURIERI, 1993b), com peso médio em torno de 4 a 7 g, superpostas em cinco colunas em torno da placenta, apresentam formatos ovóides ou ovóide-elipsóides, estão envolvidas por uma abundante polpa branco-amarelada de sabor ácido e cheiro agradável (ADDISON; TAVARES, 1951; CAVALCANTE, 1988; VENTURIERI, 1993b; SOUZA, 1999e).

2.1.3 Importância econômica e utilização

O cultivo do cupuaçuzeiro é bastante explorado no Norte do país e até o início da década de 80 tinha sua produção inteiramente extrativista, restrita aos pomares domésticos. A descoberta pelo consumidor das iguarias, obtidas a partir da polpa, causou a ampliação do sistema de cultivo do cupuaçu, favorecendo o surgimento de pequenas e médias agroindústrias, com geração de empregos diretos e indiretos, tanto nos centros urbanos, quanto nas unidades produtivas, absorvendo a mão-de-obra familiar. Além disso, a motivação para a implantação de sistemas agroflorestais na Amazônia, tem encontrado no cupuaçuzeiro um importante componente (SOUZA et al., 1999d; ALVES, 2002).

O cultivo racional do cupuaçuzeiro tem recebido um incremento considerável na área plantada. Apenas no estado do Amazonas havia em 1998, uma área plantada de 9.240 ha, área produtiva de 4.218 ha, com produção de 6.060.000 frutos

e produção de 1006 t de polpa área (SUFRAMA, 2003). O aumento da área plantada aponta para uma urgente necessidade de estudos e ações que visem a identificação e abertura de novos mercados no Brasil e no exterior, de forma a evitar frustração dos novos produtores, ocasionada por desequilíbrio entre a oferta e a demanda do produto, o que fatalmente alteraria a atual estrutura de preço/custo dessa atividade (SOUZA et al., 1998c).

A produtividade das áreas cultivadas é bastante variável, dependendo, entre outros fatores, do nível de tecnologia utilizado, especialmente no que concerne ao controle da enfermidade da “vassoura de bruxa” e do manejo aplicado. Nos cultivos em que se tem adotado procedimentos técnicos adequados, existem grandes variações na produção entre plantas, em decorrência de que a espécie é alógama e predomina a propagação por sementes. Outro fator que dificulta estimar precisamente a produtividade do cupuaçu está associado ao fato de que a espécie apresenta alternância de produção (SOUZA, 1996a; MÜLLER, 1997b; CARVALHO, 2004). Portanto, uma boa colheita em um determinado ano é precedida por uma colheita menor no ano subsequente. Em cultivos estabelecidos com mudas obtidas por sementes, a alternância não se manifesta uniformemente em todas as plantas, sendo variável a porcentagem de redução ou de aumento da produtividade entre plantas (VILLACHICA, 1996).

Visando identificar e selecionar frutos com melhores características qualitativas da polpa com fins industriais, o programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro do Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Ocidental, da EMBRAPA, seleciona genótipos quanto à produção, resistência a doenças e pragas, menor tendência à alternância de produção, maior período de colheita. (SOUZA e SOUZA, 2002f).

A quase totalidade dos frutos de cupuaçu produzidos na Região Sul da Bahia é oriunda de plantios dispersos, entretanto, atualmente, há bastantes plantios tecnicamente orientados e, conseqüentemente, maior produção, bem como a oferta de frutos com maior qualidade, (LOPES, 1999).

Em virtude da pequena margem de lucro na venda de frutos e de polpa congelada recebida pelos produtores, esses têm buscado agregar valor ao produto, processando e comercializando a produção diretamente com os restaurantes, supermercados, sorveterias, bem como o consumidor caseiro, ou seja, aquele que adquire polpa congelada ou fruto para o preparo, em sua residência, (SOUZA et al., 1998c; CARVALHO et al., 2004).

A polpa do cupuaçu é a parte do fruto mais consumida devido principalmente as suas características organolépticas, como sabor, cor e aroma, que oferecem perspectivas favoráveis para fabricação de vários produtos derivados, na forma artesanal e industrial. Tanto assim que, em Belém, já se fabrica cupuaçu em pó (HOMMA, 2001).

A polpa é excelente matéria-prima para a produção de néctares e doces de vários tipos. Nessa área de aplicação, acredita-se que o potencial de utilização do produto é muito significativo, pois, dependendo da criatividade dos pesquisadores, pode-se utilizar tanto a polpa quanto o aroma dela extraído, como insumo para a elaboração de diversos produtos com polpa de cupuaçu como, bebidas alcoólicas e não-alcoólicas, salames ou sobremesas lácteas em geral (RIBEIRO, 1997).

Embora a polpa seja muito ácida, as amêndoas de cupuaçu são menos ácidas que as do cacau, o que proporciona um produto (cupulate) mais suave, quando comparada com a do cacau (chocolate) (MATTIETTO, 2001). Teores de até 10% da gordura de cupuaçu ou da estearina podem ser misturados à manteiga de

cacau, como sucedâneos na fabricação de chocolate Silva (1988).

As amêndoas frescas de cupuaçu representam 17,08% do peso do fruto, as quais depois de secas, representam 45,5% do peso fresco. O seu aproveitamento na indústria para a fabricação do chocolate (cupulate), porém, é bastante restrita. A extração de gordura de cupuaçu, que é um produto natural de excelente qualidade e pode ser usada em diversas formulações na área cosmética e farmacêutica, é bastante semelhante a do cacau (BARBOSA et al., 1978a RIBEIRO, 1997; SOUZA e SOUZA, 2002f).

A casca do fruto apresenta razoáveis teores de potássio, ferro, manganês e outros nutrientes, além de ser utilizada em mistura com outros resíduos da agroindústria de frutas, como adubo orgânico, servindo também para artesanato (SOUZA et al., 1999e; CARVALHO et al., 2004).

2.2. Características físicas de fruto de cupuaçu

O fruto do cupuaçu é uma baga grande constituída da casca (epicarpo mais mesocarpo), endocarpo (polpa que envolve as sementes) e sementes. O epicarpo é rígido, lenhoso e com epiderme clorofilada recoberta por revestimento ferruginoso, recoberta de pêlos que se soltam facilmente com o manuseio. Quando maduro, desprende-se da árvore, deixando na mesma seu pedúnculo, podendo ser aproveitado em, no máximo, 10 dias (VENTURIERI, 1993b).

A desuniformidade dos frutos (tamanhos variados), com diferentes rendimentos em polpa, é um dos grandes problemas identificados junto à agroindústria e segmento de comercialização (SOUZA et al. 1998c).

Calzavara (1984b) elaborou a seguinte classificação pomológica do fruto:

Cupuaçu redondo possui os frutos com a extremidade arredondada, sendo a mais comum na região Amazônica; cupuaçu mamorana, os frutos apresentam a extremidade apical comprida, parecida com bico ou ponta e, a variedade que produz os frutos de maior tamanho e peso é o cupuaçu mamau, que caracteriza-se por não possuir sementes. Entretanto, devido à falta de variedades agronômicas que possam caracterizar os frutos de cupuaçu, utiliza-se um descritor morfológico que permite identificar e classificar quanto ao formato de frutos em cinco tipos: Redondo, Obovado, Elíptico, Oblongo, e Ovado (Figura 1 A-E), com constrição basal (Figura 2 A-D) e forma do ápice (Figura 3 A-D), de ausente a forte (SOUZA, 1996a).

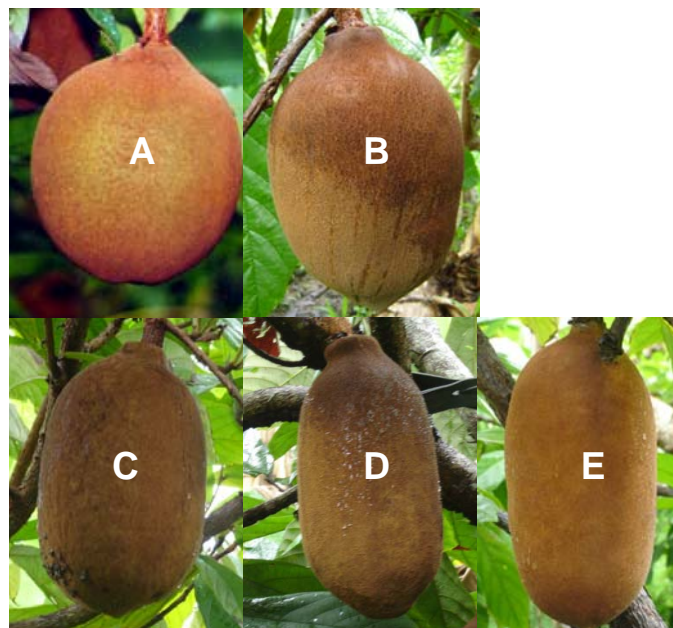


Figura 1 - Formatos de frutos do cupuaçuzeiro coletados no município de Ilhéus/BA. A: Redondo; B: Elíptico; C: Obovado; D: Oblongo e E: Ovado - 2005.

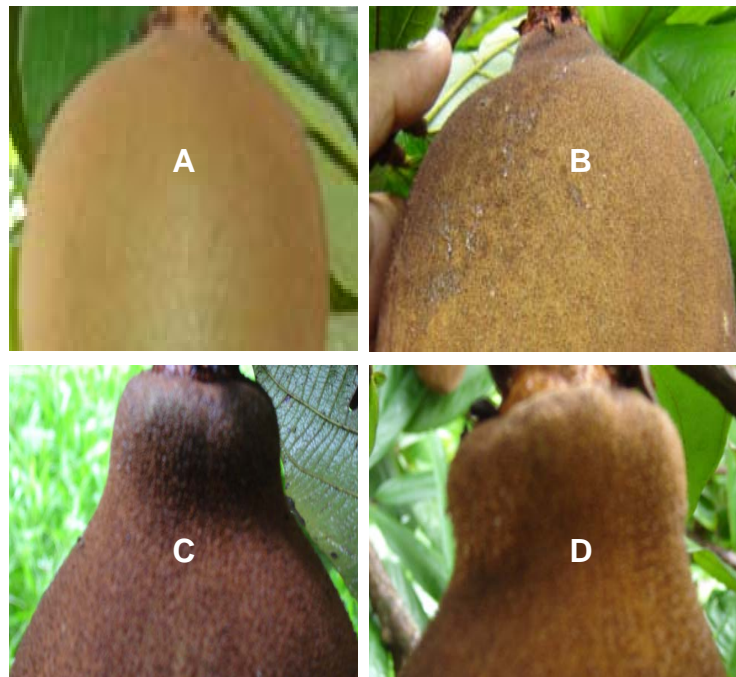


Figura 2 – Constrição Basal de frutos do cupuaçuzeiro coletados no município de Ilhéus/BA. A: Ausente; B: Leve; C: Intermediário; D: Forte - 2005.

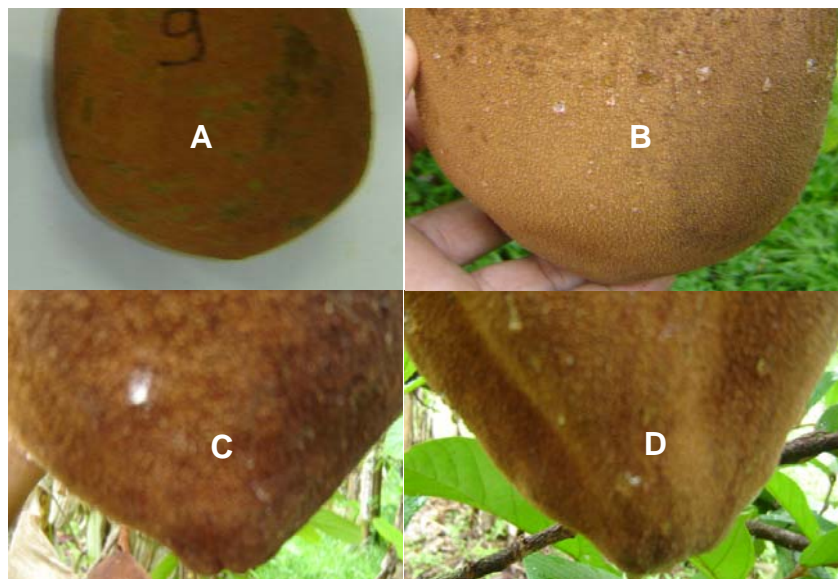


Figura 3 - Forma do Ápice de frutos do cupuaçuzeiro coletados no município de Ilhéus, Bahia. A: Ausente; B: Leve; C: Intermediário; D: Forte - 2005.

Estudos realizados por diversos pesquisadores, sobre características físicas de cupuaçu, obtiveram os resultados apresentados na Tabela 1: para comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), peso de fruto (PF), rendimento de casca (RC), rendimento de sementes (RS) e rendimento de polpa (RP).

Tabela 1 – Características físicas de cupuaçus segundo diversos autores

Autores	CF (cm)	DF (cm)	PF (g)	NS	RC (%)	RS	RP (%)
CHAAR (1980)	12,5	17,5	1250	35	37,5	15,0	45,5
CALZAVARA (1984b)	11,3	17,96	1329	35	46,0	-	36,4
RIBEIRO et. al. (1992)	11,3	18,0	1364	41	43,0	18,0	39,0
SOUZA E SOUZA (2002f)	12,0	25,0	1200	33	-	-	-

2.3 Caracterização físico-química e química da polpa de cupuaçu

A variação desses parâmetros do fruto de cupuaçu em desenvolvimento se dá aos 90 dias, e neste período a acidez expressa em ácido cítrico de 1,02%, o pH de 3,56 e os sólidos solúveis de 3,8 °Brix, e com 150 dias de desenvolvimento a acidez de 2,80% de ácido cítrico, pH 2,96 e sólidos solúveis de 7,6 °Brix (ROCHA NETO et al., 1999). Aos 240 dias, considerado o período de pleno desenvolvimento do fruto em ponto de colheita, a acidez de 1,07% de ácido cítrico com pH de 3,64 e sólidos solúveis 14,4 °Brix. A acidez natural da polpa, bem como o teor elevado de pectina, são características que contribuem na fabricação de néctares, geléias, compotas e doces. A acidez elevada pode favorecer ou não a conservação dos produtos derivados, como o néctar, por maior tempo durante o armazenamento (VILLACHICA, 1999).

A acidez da polpa e o conteúdo de sólidos solúveis variam principalmente em função do estágio de maturação do fruto. Os frutos que não atingiram seu pleno estágio de maturação normalmente são menos ácidos e apresentam um conteúdo menor de sólidos solúveis. Em polpa obtida de frutos em completo estado de maturação, tem-se registrado valores de pH entre 2,9 e 3,4, com uma acidez titulável total que varia entre 1,9% a 2,5%.

O conteúdo de sólidos solúveis varia de 12,6 a 14,4 °Brix (SOUZA,1996a) e 10,8 °Brix (NAZARÉ, 1997).

Estudos realizados por Nazaré (1997), mostraram que o cupuaçu apresentava elementos nutritivos em níveis regulares e excelentes características organolépticas, e que a polpa constitui-se como boa matéria-prima para a industrialização, devido seus elevados teores de vitamina C, pectina, acidez e açúcares redutores, além de possuir propriedades nutritivas em ferro, cálcio, fósforo, alta acidez natural (2,35 g ácido cítrico) (CHAAR, 1980; VELHO, 1990).

A Instrução Normativa nº 01/2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA), determina os seguintes valores de padrão de identidade e qualidade (PIQ) para a polpa de cupuaçu: Sólidos Solúveis a 20° C 9,00° Brix; pH 2,60; Acidez total expressa em ácido cítrico 1,50 mg.100g⁻¹; e Sólidos totais 12,0 mg.100g⁻¹. Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, feita pelo projeto TACO (2006)-NEPA/UNICAMP, apresenta como referência a composição dos principais alimentos consumidos no Brasil (Tabela 6), para polpa congelada de cupuaçu. Por outro lado, Villachica et al. (1999), cita que a polpa de cupuaçu como fonte de proteínas e de gorduras é muito pobre, apresentando valores de 1,92 e 0,48%, respectivamente.

2.4. Rendimento de polpa

O rendimento é um parâmetro de produção que reflete quantitativamente a qualidade da matéria-prima e, está associada ao teor de sólidos solúveis da polpa de frutas (CHITARRA, 1994b). O rendimento da polpa varia de acordo com o formato, localidade de produção e período de colheita (ROCHA NETO et al.,1999).

Embora sejam encontrados relatos de formulações com fluxograma para o processo de doces em massa, geléia e citações sobre a utilização da polpa de cupuaçu na fabricação de outros subprodutos, são escassas as referências sobre rendimento e o aproveitamento industrial da polpa de cupuaçu.

Um aspecto que merece ser destacado é que o rendimento da polpa pode ser aumentado pela seleção de genótipos que apresentam frutos com casca pouco espessa, ou pela seleção de plantas que apresentam um menor rendimento de sementes (VILLACHICA, 1999). O percentual médio encontrado no fruto varia de 24% a 50% de polpa, 10% a 29% sementes, 39% a 52% de casca e 2% a 4% de placenta, entretanto, Souza e Souza (2002f) encontraram 38% de polpa, 17% de sementes frescas, 2% de placenta e 43% de casca.

O fruto de cupuaçu, quando maduro, desprende-se da planta, sendo coletados manualmente no chão e acondicionados em sacos ou caixas (SOUZA,1999d). A coleta dos frutos de cupuaçu efetuada mais de 2 dias após a queda, causa alteração na qualidade da polpa. A falta de técnicas de conservação pós-colheita tem ocasionado perdas, mesmo de frutos colhidos em intervalo de 2 dias após a queda. Com finalidade de amenizar perdas é realizado o congelamento de polpa com semente para despulpamento posterior, o que compromete a qualidade do produto em termos de características organolépticas, como sabor e

odor. Em estudo realizado por Ribeiro et al. (1992) verificaram que não houve diferenças para características físicas, físico-químicas, químicas e rendimento de polpa entre os frutos colhidos maduros na planta e os recém caídos.

Na região Sul da Bahia, há diversas indústrias que processam o cupuaçu para a produção de polpa e sorvetes e grande parte dos produtos são comercializados em outros estados, inclusive para o estado do Pará (LOPES, 1999). Desse modo, o rendimento industrial do fruto é importante, adotando-se como parâmetros: rendimento de polpa, brix, acidez e sólidos solúveis totais (SST). O teor de SST, expresso como percentagem do peso da matéria fresca, apresenta alta correlação positiva com o teor de açúcares e, portanto, geralmente é aceito como uma importante característica de qualidade que influencia no aproveitamento da polpa e, conseqüentemente, no rendimento (SOUZA et al. 1999e).

Chitarra (1994) cita que em alguns frutos, o SST é de grande importância tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam em menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em menor custo de produção no processamento.

Trabalhos de pesquisas sobre a cultura do cupuaçu são bastante recentes quando comparadas com outras fruteiras que apresentam produtos similares, principalmente aquelas destinadas à produção de sucos. O cupuaçu é um produto novo, ainda com pequena penetração no mercado nacional, mas com potencialidade, dado ao aroma e sabor "*sui generis*", bastante agradáveis e com demanda ainda aquém de suas reais possibilidades (SOUZA et al., 1998c). As perspectivas de utilização tecnológica de sua polpa na indústria de alimentos são bastante animadoras. É fundamental, portanto, para a concretização desse

potencial, que as instituições de ensino e pesquisa sejam incentivadas a concentrar esforços para alicerçar o desenvolvimento sustentável da agroindústria de cupuaçu (RIBEIRO,1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. COLETAS DOS FRUTOS

Os frutos foram coletados durante os meses de maio a setembro de 2005, em cupuaçuzeiro de dois pomares comerciais, nas Fazendas Monte Cristo (Zona 23, 4.905.13 m a leste do meridiano central e 83.426.67 m a sul do Equador) e Estância Dom Eduardo (Zona 23, 4.869.13 m a leste do meridiano central e 83.692.58 m a sul do Equador), conferidos com GPS, situados nos distritos de Sapucaieira e São José, respectivamente, município de Ilhéus, Bahia. Os pomares de cupuaçu eram formados com plantas propagadas sexuadamente e cultivadas no espaçamento 5 x 5 m a pleno sol.

Como critério de coleta das amostras utilizou-se o descritor morfológico proposto por Souza (1996a), o qual classifica o cupuaçu em cinco formatos. Desse modo, foram selecionados e coletados frutos dos tipos Redondo, Elíptico, Oblongo, Obovado e Ovado.

Foram efetuadas seis coletas de frutos, sendo três em cada pomar, em intervalos de duas semanas. As coletas foram realizadas quando os frutos se

encontravam em estágio maduro, com até 2 dias de caídos no solo, verificando-se o estágio de conservação do fruto pela coloração da casca, a qual quando riscada com auxílio de um canivete, apresentava coloração esverdeada. Os frutos coletados foram colocados em caixas plásticas tipo engradado e conduzidos até a Agroindústria do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA), na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), para as determinações das características físicas e preparo das amostras, que foram conduzidas ao Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC), para as determinações químicas e físico-químicas.

3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Na Agroindústria, foram feitas as determinações das características físicas; peso do fruto (PF), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), espessura da Casca (EC), e após o despulpamento mecânico foram feitas as avaliações; peso da polpa com sementes (PPS), peso da casca (PC), peso da polpa (PP), peso das sementes (PS) e número de sementes (NS).

As pesagens dos frutos foram realizadas em balança digital com aproximação de 0,1 g e para as pesagens da polpa, sementes e casca utilizou-se balança semi-analítica com aproximação de 0,01 g. O comprimento e diâmetro do fruto, bem como a espessura da casca e da semente, foram medidos com paquímetro digital de precisão 0,1 mm.

Para a determinação do rendimento de polpa foram utilizados 15 frutos de cada um dos 5 formatos de cupuaçu, os quais foram submetidos ao despulpamento industrial usando-se despulpadeira mecânica com peneiras em aço inoxidável de

furos (\varnothing 8 mm) de diâmetro, mensurando-se as diferenças entre peso total dos frutos, peso das sementes com polpa e peso de polpa obtidas após despulpamento para a avaliação.

3.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS

Amostras das polpas foram trituradas com auxílio de um multi-processador de alimentos, obtendo-se uma massa homogênea para utilização nas determinações das características físico-químicas: umidade, pH, acidez total titulável (ATT), ácido tartárico, sólidos solúveis totais (SST), resíduo mineral fixo (RMF) ou cinzas e *ratio* (relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável); das características químicas: teor de ácido cítrico, teor de sacarose, glicose e frutose, lipídios, proteínas, teor de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, cobre, zinco, manganês e sódio.

As determinações de umidade, pH, acidez total titulável, ácido tartárico, sólidos solúveis totais, seguiram os métodos descritos pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1997); para as determinações de cinzas, lipídeos e proteínas, seguiram-se os métodos da *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC, 1997); para as determinações dos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre, manganês e sódio, foram realizadas a partir das cinzas e preparadas de acordo com metodologia descrita por SALINAS e GARCIA (1985) com digestão orgânica por via úmida. Foi utilizado espectrofotômetro de absorção atômica (modelo 5100 PC, Perkin Elmer) com módulo de atomização em chama, pérola de impacto e correção de fundo com lâmpada de deutério. Misturas acetileno/ar foram empregadas nas proporções recomendadas pelo fabricante do instrumento para os

diferentes elementos. A altura do queimador foi otimizada para maior sensibilidade; a determinação de potássio foi realizada pelo método de espectrofotometria de chama. Os teores de sacarose, glicose, frutose foram determinados pelo método de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC); Coluna : *HPLC column for fermentation monitoring* 150x7,8mm e Coluna *Organic acid analysis column - Aminex Ion Exclusion HPX-87H* 300x7,8mm Vazão de 0,7ml/min.

O *ratio* foi calculado pelo quociente entre as duas variáveis (SST/ATT). As determinações de lipídios e proteínas foram realizadas a partir da matéria seca das amostras.

Para as análises físico-químicas e químicas utilizaram-se amostras de polpas de 90 frutos de cada formato, com 3 repetições por determinação, enquanto que para as determinações das características físicas, as medições foram realizadas de forma individual, ou seja, por fruto.

3.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 tratamentos (formato dos frutos), 6 repetições 15 frutos por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância univariada a 5% de probabilidade. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SAS para Windows versão 9.1.3 (SAS, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características físicas dos frutos

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos para características físicas de cupuaçu com diferentes formatos.

Para peso dos frutos observa-se que o tipo redondo apresentou o menor valor diferindo estatisticamente dos demais formatos. Os resultados médios obtidos para peso de fruto e da polpa do cupuaçu estão de acordo com os valores encontrados por Nazaré (1997) 500 g a 2.500 g, Rocha Neto et al. (1999) 500 g a 4.500 g; e discordantes dos de Souza et al. (1999d) 200 g a 1.500 g, porém similares aos encontrados por Ribeiro et al. (1992) 878 g a 1.665 g.

Os valores médios apresentados para comprimento e diâmetro do fruto são semelhantes aos relatados por Ribeiro et al. (1992) 18,1 a 19,1 cm, sendo superiores aos de Hernández e Garcia (2000), sem considerar formato específico; Nazaré (1997) encontrou 20,0 cm e 10 cm para formato elíptico, enquanto Rocha Neto et al. (1999) 25,0 cm e 12,0 cm, para formatos elipsóide ou oblongo; e Souza et

al. (1999e) 10-40 cm e 9-15 cm para comprimento e diâmetro de fruto, respectivamente, para formatos variados.

Para comprimento de frutos, o formato ovado obteve a maior média (23,2 cm), sendo superior a todos os formatos analisados e diferindo, estatisticamente, do formato redondo, não somente nessa característica, como também em peso de fruto, peso de casca e número de sementes, e sendo semelhante, estatisticamente para todas as características físicas para como os frutos de formato elíptico, obovado e oblongo.

Tabela 2 – Características físicas de cupuaçu com diferentes formatos de frutos, produzido na Região Sul da Bahia, Ilhéus, 2005

Formato do Fruto	PF (g)	CF (cm)	DF (cm)	EC (mm)	NS	Polpa (%)	Sem (%)	Casca (%)
Redondo	918 b	14,3 b	11,5a	7,6a	24 b	36,13a	23,43a	40,76a
Elíptico	1.374ab	19,4ab	12,1a	8,4a	34a	36,50a	26,46a	33,04a
Obovado	1.437a	19,9ab	12,2a	8,3a	34a	39,81a	20,28a	39,92a
Oblongo	1.417a	20,2ab	12,0a	8,4a	34a	38,70a	20,40a	40,90a
Ovado	1.377a	23,2a	11,7a	8,5a	33a	35,86a	22,42a	41,73a
Média Geral	1.305	19,4	11,9	8,2	32	37,40	22,60	39,27
DMS(5%)	447,59	5,91	1,17	1,58	5,32	13,13	7,87	13,85
CV(%)	18,57	16,09	5,25	10,22	8,95	19,39	19,69	19,40
Pr>F	0,0180	0,0063	0,4161	0,4614	0,0001	0,2347	0,1807	0,3811

*Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Onde: PF = Peso do fruto, CF = Comprimento do fruto, DF = Diâmetro do fruto, PC = Peso da casca, EC = Espessura da casca, PS = Peso das sementes, %Polpa, Sem =% de sementes e Casca =% de casca.

Com relação à espessura de casca não houve diferença significativa entre os diferentes formatos de cupuaçu. A espessura de casca fina poderia ser uma característica importante de seleção visando o maior rendimento de polpa, entretanto, tem sido observado, no campo, que cupuaçus com a casca muito fina, “casca de ovo”, na maioria das vezes, apresentam trincas da casca após a queda, favorecendo a entrada de microrganismos e conseqüente deterioração da polpa. Tais frutos, mesmo colhidos imediatamente ficam sujeitos à contaminação durante o processo de lavagem da casca, para diminuição da camada pilosa ferruginosa que cobre o fruto. Embora os frutos de formato redondo tenham apresentado casca mais fina, não houve diferença significativa em relação aos valores dos outros formatos e tal valor também não reflete em diferença no rendimento de polpa, os quais variaram de 35,86% (ovado) a 39,81% (obovado).

Quanto ao percentual de sementes, os cinco formatos de cupuaçu não diferiram significativamente, os frutos apresentaram valores variando 20,28% (obovado) a 26,46% (elíptico). Esses resultados são semelhantes aos de Nazaré (1997) 18% a 20%, superiores aos de Ribeiro et al. (1992) e os de outros autores referidos por Ribeiro (1992), que detectaram valores médios de 16% e 18% de semente em relação aos frutos de cupuaçu, para frutos da Amazônia brasileira e 17% para frutos do Sudeste da Bahia.

Ainda que o menor peso de sementes por fruto seja um dos atributos de qualidade para a comercialização de frutos, especificamente para o cupuaçu não se aplica, pois as sementes podem ser utilizadas como subproduto agroindustrial para produção do cupulate (barra e em pó) bem como para extração da gordura, utilizada em indústria de alimentos, farmacêutica e cosmética, com alto valor comercial. Essa variável influencia diretamente o percentual de rendimento, também considerado um

atributo de qualidade, especialmente para os frutos destinados à elaboração de produtos, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias processadoras é de 40% (CHITARRA; CHITARRA, 1990a; OLIVEIRA, 1999).

Com relação ao número de sementes por fruto, o formato redondo apresentou o menor valor (24) diferindo dos demais, os quais se igualaram estatisticamente (Tabela 2). Os frutos apresentaram valores médios (32) inferiores aos (40), citados por Ribeiro et al. (1992) e Venturieri (1993b), sendo similar aos (36) relatados por Müller et al. (1995a); Souza (1996a); Rocha Neto et al. (1999).

Variedades de todos os frutos analisados apresentaram índices relativamente baixos de rendimento em polpa, (35,86% a 39,81%). Esses resultados são similares aos 36,4% relatados por Calvazarra et al. (1984); 33,8%, Venturieri (1993b); 36,5%, Nazaré (1997), e 36,4% por Hernandez e Garcia (2000). Em termos de rendimento percentual de polpa, constatou-se que os cinco formatos analisados estão classificados no grupo de frutas com rendimento baixo de polpa, segundo classificação de Silva et al. (2005) para frutos da Amazônia brasileira. O baixo rendimento percentual de polpa não se constitui em característica que inviabilize a utilização de uma determinada espécie, seja como fruta fresca ou para aproveitamento industrial. Algumas das espécies que se enquadraram nos grupos de rendimento de polpa muito baixo e baixo, como o açaí, o bacuri, o pequiá entre outras, constituem-se em frutas de grande aceitação e importância comercial na Amazônia.

4.2 Características físico-químicas e químicas

Na Tabela 3 constam os resultados obtidos para: umidade, acidez total titulável, pH, sólidos totais, sólidos solúveis totais, resíduo mineral fixo, “ratio” (SST/ATT), em cupuaçus de cinco diferentes formatos.

Conforme os resultados obtidos para as características físico-químicas, verifica-se que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os frutos de diferentes formatos. O teor de resíduo mineral fixo (RMF) foi o parâmetro que apresentou maior coeficiente de variação.

4.2.1 Teor de umidade

Dentre as características físico-químicas mais importantes na avaliação da qualidade de frutos destaca-se a umidade, que se baseia na evaporação da água a partir de uma amostra de peso conhecido por aquecimento a temperaturas e tempo pré-estabelecidos e por métodos reconhecidos. Desse modo, o peso residual indica os sólidos totais, enquanto que o material volatilizado é a umidade (CHITARRA, 1990b).

O conteúdo de umidade de 84,28%, em média, encontrado nos diferentes formatos de frutos analisados foi próximo (86,6%) aos encontrados na TACO (2006) e inferiores a 89%, encontrados por Barbosa et al. (1978a) e Nazaré (1997).

Tabela 3 – Composição físico-química da polpa de cupuaçu de diferentes formatos

Formato do Fruto	ATT (%)	pH	SST (°B)	RMF (%)	Umid (%)	SST/ATT
Redondo	3,03a	3,01a	13,69a	1,52a	84,15a	4,54ab
Elíptico	2,92a	3,08a	13,71a	1,67a	84,39a	4,78a
Obovado	3,15a	3,00a	13,43a	1,31a	84,57a	4,30ab
Oblongo	3,23a	3,04a	13,44a	1,58a	84,43a	4,23 b
Ovado	3,23a	2,98a	13,79a	1,19a	83,84a	4,32ab
Média Geral	3,11	3,02	13,61	1,45	84,28	4,43
DMS (5%)	0,33	0,13	0,76	0,53	1,33	0,53
CV (%)	11,27	4,73	6,01	38,79	1,71	12,81
Pr>F	0,0415	0,1985	0,5548	0,0970	0,5757	0,0292

*Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Onde: ATT= Acidez total titulável, SST= Sólidos solúveis totais, RMF= Resíduo mineral fixo.

4.2.2 Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT) e o pH são dois métodos usados para medir a acidez de frutos, os quais revelam respectivamente a percentagem de ácido orgânico e a concentração de íon Hidrogênio. Geralmente, para indicar o parâmetro do sabor ácido, a acidez total titulável é o método mais viável, mensurada em ácidos orgânicos predominantes (CHITARRA, 1990b).

Os teores de acidez total titulável variaram de 2,92 a 3,23%. Esses valores são superiores aos 2,45 e 2,5% encontrados por Souza (1996a) e Nazaré (1997), respectivamente, para diferentes tipos de frutos de cupuaçu.

As frutas que possuem acidez alta, de maneira geral, têm baixos teores de açúcares, fazendo com que a fruta tenha baixa aceitação para o consumo *in natura*

devido ao sabor ácido. Por outro lado, é uma característica apropriada para agroindústria de polpa, pois dispensa o uso de ácidos orgânicos na produção de doces e geléias em associação com outros compostos, principalmente os açúcares, que contribuem para formação dos géis.

4.2.3 pH

Os valores de pH variaram de 2,96 a 3,08, foram superiores ao padrão de 2,60, valor mínimo estabelecido para polpa de cupuaçu pelo Programa de Identidade e Qualidade (PIQ) na Instrução Normativa nº 1 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e inferior aos 3,30 encontrados por Barbosa et al. (1979b), Ribeiro et al. (1992), Nazaré (1997) e aos 3,89 por Hernández (2000), na Colômbia.

4.2.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Para os teores de sólidos solúveis foram encontrados de 13,43 a 13,79 °B, valores superiores aos citados por Barbosa et al (1978a) 10,8 °B, Ribeiro et al. (1992) 10,90 °B, Nazaré (1997) 10,80 °B, no Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do MAPA (2000) 9,00 °B e inferior a Hernández et al (2000) 14,4 °Brix.

O teor de sólidos solúveis totais tende a aumentar com o grau de maturação do fruto, pois, com o amadurecimento, o amido é hidrolisado e os açúcares complexos vão se transformando em açúcares simples, em consequência, diminuem a acidez. Nas regiões produtoras de cupuaçu, as condições climáticas,

principalmente a precipitação e altas temperaturas, são fatores que exercem influência na formação dos sólidos solúveis, o qual é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo "in natura" como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento.

4.2.5 Resíduo mineral fixo ou cinzas (RMF)

O resíduo mineral fixo variou de 1,19 a 1,67%, considerado alto para polpa de frutas. Pode-se observar que foram bem superiores aos 0,67% encontrados por Barbosa et al. (1978a), Ribeiro et al. (1992); Nazaré (1997), TACO (2006) (0,6 a 1%) e próximos aos encontrados pela FAO (1996) em cacau 1,2% e em açaí 1,5%.

A composição do RMF ou cinzas corresponde à quantidade de compostos minerais presentes nos alimentos resultantes da completa incineração de seus constituintes orgânicos, resultando apenas os constituintes inorgânicos; é também considerada como medida geral de qualidade e freqüentemente utilizada como critério na identificação dos alimentos. O teor de substâncias inorgânicas, de material de origem vegetal submetido à análise química, indica a riqueza da amostra em elementos minerais como cálcio, magnésio, fósforo, ferro, potássio e outros. (NOGUEIRA et al., 1996).

4.2.6 Ratio (SST/ATT)

Os valores de “ratio” encontrados de 4,23 a 4,78 para a polpa dos diversos formatos de frutos do cupuaçuzeiro permitem verificar que são valores baixos em relação à maioria das frutas nativas dos trópicos úmidos. Matsuura et al., (2001), obtiveram valores de 4,24 a 11,59 em frutos de aceroleira no estágio de maturação “de vez”. Comparando-se esses valores, por exemplo, com o valor 4,2 de “ratio” determinado em laranja verde e 11,4 em laranja madura, observa-se que a sensação de doçura não está relacionada ao teor de sólidos solúveis, mas ao “ratio”. A relação SST/ATT propicia uma boa avaliação do sabor dos frutos, boa expressão do equilíbrio entre os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável (CHITARRA; CHITARRA, 1990a).

Foi observado em várias literaturas consultadas que a maioria dos autores utiliza a acidez titulável (acidez em ácido predominante) para o cálculo da relação SST/ATT, enquanto o correto seria a utilização da acidez total titulável, uma vez que esta computa os componentes ácidos voláteis. Desse modo, para evitar interpretações equivocadas, evitou-se a comparação com outras fruteiras nas quais foram adotados procedimentos diferentes.

4.3 Características químicas da polpa de cupuaçu com diferentes formatos

Os resultados das características químicas revelaram que a composição de sacarose, ácido cítrico, lipídeos e proteínas na polpa de cupuaçu (Tabela 4), não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os cinco formatos de frutos

estudados, com exceção para a composição dos açúcares redutores (frutose e glicose).

Tabela 4 - Composição química da polpa de cupuaçu de diferentes tipos de frutos

Formato do Fruto	Frutose (%)	Glicose (%)	Sacarose (%)	Ácido Cítrico (%)	Ácido Tartárico (%)	Proteína (%)	Lipídeo (%)
Redondo	1,45ab	1,02a	4,86a	1,94a	2,28a	1,13a	0,20a
Elíptico	1,28abc	0,85abc	4,48a	1,87a	2,19a	1,11a	0,16a
Obovado	1,26 bc	0,81 bc	4,64a	2,02a	2,36a	1,16a	0,21a
Oblongo	1,20 c	0,69 c	4,93a	2,07a	2,42a	1,12a	0,15a
Ovado	1,46a	0,87ab	5,08a	2,07a	2,42a	1,12a	0,19a
Média	1,33	0,85	4,80	1,99	2,33	1,13	0,18
DMS(5%)	0,195	0,174	0,772	0,209	0,245	0,173	0,069
CV(%)	15,50	21,64	17,19	11,27	11,28	16,26	36,34
Pr>F	0,0005	<0,0001	0,2114	0,0403	0,0418	0,9243	0,4764

*Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

4.3.1 Açúcares redutores (Frutose e Glicose) não redutores (Sacarose)

Quanto ao teor de frutose, os frutos de formato ovado (1,46%) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para com o elíptico (1,28%), obovado (1,26%) e oblongo (1,20%). Os frutos de formato redondo foram os que apresentaram maior teor de glicose (1,02%), diferenciando-se significativamente ($p < 0,05$) do obovado (0,81%) e do oblongo (0,69%), enquanto os frutos oblongos diferem significativamente do redondo (1,02%) e do ovado (0,87%).

Em relação ao teor de sacarose não observou-se diferença significativa ($p < 0,05$), contudo o formato ovado destacou-se com maior teor (5,08%) entre os diferentes formatos.

O teor de açúcares individuais (glicose, frutose e sacarose) é importante quando se deseja quantificar o grau de doçura do produto, uma vez que o poder adoçante desses açúcares é variável. Juntamente com a acidez, o teor de açúcares totais é uma medida mais direta do “flavor”, que a relação sólidos solúveis/acidez. O teor de açúcar normalmente constitui 65 a 85% do teor de sólidos solúveis totais (CHITARRA, 1990a).

4.3.2 Teor de ácido cítrico e ácido tartárico

Os teores encontrados para ácido cítrico são inferiores ao citado por Ribeiro et al. (1992) (3,6%), porém similares obtidos por Barbosa et al. (1978a) (2,15%); Nazaré (1997) (2,45%), superiores aos de Hernández (2000) (1,07%) e aos padrões do MAPA (2000) valor mínimo 1,5%, em polpa de cupuaçu. Em diversos trabalhos consultados a acidez titulável para polpa de cupuaçu é apresentada em percentual (%) de ácido cítrico, o qual, na maioria das vezes, apareceu como ácido predominante, porém, nas análises realizadas, observou-se que os teores de ácido tartárico variaram de 2,19 a 2,42%, sendo superiores aos teores encontrados para ácido cítrico, que variou de 1,87% a 2,07% (Tabela 4).

4.3.3 Proteínas

Os teores de proteína encontrados na polpa de cupuaçu com diferentes formatos variaram de 1,11% a 1,16%, sendo inferior aos 1,92% encontrado por Rocha Neto et al. (1999) e superior aos 0,8% citados pela TACO (2006).

4.3.4 Lipídeos

Os teores de lipídeos encontrados foram baixos, variando 0,15 a 0,21% em relação aos encontrados por Ribeiro et al. (1992) de 0,54%, 0,48% por Rocha Neto et al. (1999) e 0,6% na TACO (2006).

4.3.5 Composição mineral da polpa de cupuaçu

Os teores médios de minerais presentes na polpa de cupuaçu com diferentes formatos de frutos são apresentados na tabela 5. Observa-se que não houve diferença significativa entre os formatos em relação ao P, Zn e Cu. O formato oblongo apresenta maiores teores de K em relação aos demais e este em relação ao Ca juntamente com o formato elíptico e este apresentam o menor valor de Mg. Esses resultados são próximos aos valores constantes na TACO (2006) para polpa de cupuaçu congelada.

Para teor de Fé, os diferentes formatos diferiram significativamente ($p < 0,05$), o obovado destacou-se entre os cinco formatos com maior teor para esse mineral.

O Mn aponta maior teor no formato ovado apresenta diferenças significativas ($p < 5\%$) para com os demais formatos.

O formato redondo apresenta maior teor em relação aos demais para teor de Na, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$), em relação com os demais formatos.

Comparando os teores médios encontrados para os minerais P, K, Ca e Fe, na polpa de cupuaçu, verifica-se que são superiores aos encontrados em outras frutas, tais como, acerola, abacaxi, cacau, caju, goiaba, graviola e mamão (Tabela 6).

Tabela 5 – Composição mineral de cupuaçu com diferentes formatos produzidos na Região Sul da Bahia, Ilhéus, 2005

	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	Na
Formato do fruto	mg.100g ⁻¹								
Redondo	15,43a	330,25a	8,24a	10,88 b	0,37 bc	0,13a	0,14a	0,08 b	1,22a
Elíptico	14,19a	319,21a	6,10 b	7,23 c	0,51ab	0,14a	0,12a	0,08 b	0,78ab
Obovado	14,79a	310,60a	7,91ab	13,39a	0,61a	0,14a	0,13a	0,08 b	0,65 b
Oblongo	13,58a	272,97 b	6,19 b	10,91 b	0,39 bc	0,14a	0,12a	0,09 b	0,76ab
Ovado	14,31a	320,86a	8,08ab	10,17 b	0,35 c	0,14a	0,13a	0,11a	0,93ab
Média Geral	14,46	310,78	7,30	10,51	0,45	0,14	0,13	0,09	0,87
DMS (5%)	2,83	38,16	1,83	2,01	0,16	0,02	0,03	0,02	0,47
CV (%)	7,32	4,29	9,44	7,14	12,86	6,39	8,79	8,69	20,04
Pr>F	0,2077	0,0030	0,0108	<0,0001	0,0007	0,2867	0,3955	0,0002	0,0330

*Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Teor de minerais das partes comestíveis de frutas tropicais (em 100g de polpa fresca)

Parâmetro	Acerola	Abacaxi	Banana	Cacau	Caju	Goiaba	Graviola	Mamão
Lipídeos (g)	0,20	0,10	0,10	0,10	0,30	0,40	0,40	0,10
Proteína (g)	0,90	0,90	1,30	1,00	1,00	1,10	1,10	0,50
Cinzas (g)	0,40	0,40	0,80	0,30	0,30	0,50	1,00	0,40
Fósforo (mg)	9,00	13,00	22,00	9,00	16,00	19,00	19,00	11,00
Potássio (mg)	165,00	131,00	358,00	72,00	124,00	250,00	250,00	126,00
Cálcio (mg)	13,00	22,00	8,00	12,00	1,00	-	40,00	22,00
Magnésio (mg)	13,00	18,00	26,00	25,00	10,00	23,00	23,00	22,00
Ferro (mg)	0,20	0,30	0,40	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20
Zinco (mg)	0,10	0,10	0,10	0,60	0,10	0,10	0,10	0,10
Cobre (mg)	0,07	0,11	0,05	0,15	0,07	0,04	0,04	0,02
Manganês (mg)	0,07	1,62	0,2	0,04	0,12	0,08	0,08	0,01
Sódio (mg)	1,00	tr	tr	1,00	3,00	tr	4,0	2,00

Fonte: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO) – Versão 2 – UNICAMP, 2006

5. Conclusões

As características físico-químicas e químicas dos cupuaçus estudados encontram-se nos padrões desejáveis para agroindústrias de polpa e de produtos derivados

Os cupuaçus de diferentes formatos não apresentam diferenças significativas quanto aos principais parâmetros de qualidade requeridos para industrialização, portanto, em seleções de plantas matrizes, a principal característica a ser avaliada deverá ser a produção da planta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDISON, G.; TAVARES, R. **Observações sobre as espécies do gênero *Theobroma* que ocorrem na Amazônia**. Belém: 1951. 42p. (Boletim Técnico, 25).

ALVES, RAFAEL MOYSÉS, **Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Wild. ex. Spreng.) Schum., por marcadores moleculares microssatélites e descritores botânico-agronômicos**. 2002. 146p. il. Tese (doutorado em Genética). Piracicaba, 2002.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**: edited Ig W. Horwitz 16^a ed. Washington, 850p. v.2. 1997.

BARBOSA, W.C.; NAZARÉ, E.F.R.; NAGATA, I. **Estudo tecnológico de frutas da Amazônia**. Belém: EMBRAPA-CPATU. 1978. 19 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado técnico, 3).

BARBOSA, W. C., DE NAZARÉ, R. F. R., NAGATA, I. Estudos físicos e químicos de frutos: bacuri (*Platonia insignis*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e murici (*Byrsonima crassifolia*). In Congresso Brasileiro de Fruticultura. 5, 797-808, Pelotas, RS.1979.

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. São Paulo: Editora da USP, 1978. v.1., 255p.

BRUMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 732p.

CALZAVARA, B.B.G. **Fruteiras: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro.** Belém: IPEAN, 1970. 84p. (IPEAN. Série Culturas da Amazônia, v.1, n.2).

CALZAVARA, B. B. G.; MÜLLER, C. H.; KAHAWAGE, O. de N. da C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro; cultivo, beneficiamento e utilização do fruto.** Belém: EMBRAPA / CPATU, 1984. 101p.

CARVALHO, J. E. U. de.; Muller, C. H.; ALVES, R. M. Nazaré R. F R. de. **Cupuaçuzeiro.** Belém, (Embrapa Amazônia Oriental), 2004. Comunicado Técnico, 115p.

CALVACANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia.** (4.Ed.). Belém: INPA, 1988,166p.

CENEX/NUPRO, Centro de Extensão/ Núcleo de Produção, **Relatório de Produção de cupuaçu do Estado da Bahia,** 2006.

CHAAR, J.M. **Composição do cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum.) e conservação de seu néctar por meios físicos e químicos.** 1980. 78p.Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,1980.

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.D. **Pós-colheita de frutos e hortaliças, fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 239 p.

CHITARRA, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.17, n.179, p. 8-18, 1994.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants.** New York: Columbia University Press, 1981. 1262p.

CUATRECASAS, J. **Cacao and its allied. A taxonomic of the genus Theobroma.** **Contributions** U. S. of the Natural Herbarium, v.35, n.6, p.379-614, 1964.

DINIZ, T.D. de A.S. et al. **Condições climáticas em áreas de ocorrência natural e de cultivo de guaraná, cupuaçu, bacuri e castanha-do-Brasil.** Belém, PA. EMBRAPA/CPATU.1984. 1-4P. (Pesquisa em Andamento, 133).

FAO TRADE YEARBOOK , 1996. Rome: 1996. v. 50, p. 187-196. (FAO Statistics Series, 138.)

GIACOMETTI, D. C. **El cupuassu, Theobroma grandiflorum**. In: HERNANDEZ-BERMEJO, E., LEÓN, J. (Eds.) Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Roma: FAO, 1992. p. 203-207. (Producción y protección vegetal, 26).

HERNÁNDEZ, M. S., GARCÍA, J. A. B., **Manejo poscosecha e transformación de frutales nativos promisorio en la Amazonia colombiana. ARAZÁ, COPOAZÚ, MARACO, COCANA**. SINCHI.- Santafé de Bogotá: Instituto amazónico de investigaciones científicas: p63, 2000.

HOMMA, A.K.O. **O desenvolvimento da agroindústria no Estado do Pará. Saber. Ciências exatas e tecnologia**. Belém, v.3, Edição Especial, 2001, p.49-76.

I.A.L. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985. v.1. 533p.

LOPES, J.R.M; LUZ, E. D. M. N; BEZERRA, J.L. **Situação atual do cupuaçuzeiro no Sul da Bahia**. Agrotrópica, Ilhéus, v. 11, n.3,p.183-188, set,1999.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Legislações. **Instrução Normativa nº 01**, de 07 de janeiro de 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/addiv/legisbebidas10.htm>> Acesso em: 25 jun. 2006.

MATSUURA, F.C.A.U. et al. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.602-606, 2001.

MATTIETTO, R.A. **Estudo comparativo das transformações estruturais e físico-químicas durante o processo fermentativo de amêndoas de cacau (*Theobroma cacao* L.) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.)**. 2001, 164p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

MÜLLER, C. H.; FIGUEIRÊDO, et al. **A cultura do cupuaçu**. Brasília: EMBRAPA SPI, 1995. 61p. (EMBRAPA - SPI. Coleção plantar, 24).

MULLER,C.H; CARVALHO, J.E.U. de. **Manejo da cultura do cupuaçuzeiro:**

produção de mudas, nutrição e adubação, sistemas de cultivo e tratos culturais. EMBRAPA-CPATU: Belém, 1997.

NAZARÉ, R.F.R. de, Processos agroindustriais para o desenvolvimento de produtos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU. 1. 1996, Belém, PA. **Anais**. Belém: Embrapa - Amazônia Oriental/JICA, 1997. p. 185 -192. (Embrapa - Amazônia Oriental. Documentos, 89).

NOGUEIRA, C.M.D.; MORAIS, N.M.T.; LOPES, M.F.G.; SÁ, M.J.H.C. Análises químicas em plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.77, n. 1, p. 5-6, 1996.

OLIVEIRA, M.E.B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

RIBEIRO, N. C, et al. Características físicas e químicas de frutos de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) do sudeste da Bahia. **Agrotropica**, Ilhéus, v. 4, n. 2, p. 33-37, maio-ago., 1992.

RIBEIRO, C.C. Perspectivas de utilização tecnológica da polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Schum.). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém, PA. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p. 193-196 (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

RIBEIRO, G. D. **Avaliação Preliminar de Sistemas Agroflorestais instalados no Projeto Água Verde, ALBRÁS, Barcarena, Pará.** 1997. 100 p Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém. 1997.

ROCHA NETO, et al. O. G. **Principais produtos extrativos da Amazônia e seus coeficientes técnicos**, Brasília: Instituto Brasileiro do meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais, 78p.:il. 1999.

SACRAMENTO, C. K. et al. Época de produção do cupuaçuzeiro na Região Sul da Bahia. In: 7º Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação. Livros de **Resumos...** UESC. Ilhéus, Editus, 2003. p. 96 – 97.

SALINAS, J.G.; GARCIA, R. **Métodos químicos para el análisis de suelos ácidos y plantas forrajeras**. Cali: CIAT, 1985. 83p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT guide for personal computers**: version 9.1.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC USA, 2006).

SILVA, R. F. et al. **Biometria e Rendimento Percentual de Polpa frutas Nativas da Amazônia**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 5p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 139).

SILVA, W.G. da. **Gordura de cupuaçu: sucedâneo da manteiga de cacau**. 1988. 124p. Tese (Doutorado em Bromatologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SOUZA, A. das G.C. Recursos genéticos e melhoramento do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng.) Schum.). In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA, 1., 1996, Manaus, AM. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1996. p. 110-126 (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 6).

SOUZA, A. das G.C.; SILVA, S.E.L.da. Avaliação da produção de clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng. Schum.). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p. 147-150. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

SOUZA, A. das G.C. de. et al. **Cadeia produtiva do cupuaçu no Amazonas**. Manaus: EMBRAPA-CPAA/SEBRAE-AM, 1998. 35p. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 17; Série Agro negócios).

SOUZA, A. das G.C. de; SILVA, S.E.L. da P. **Produção de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng. Schum.))** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 19p. (Embrapa Amazônia Ocidental). Circular Técnica, 1

SOUZA, A. das G.C. de. et al. **A cultura do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 39p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 2).

SOUZA, A. DAS G.C. DE.; SOUZA, N. R., **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Cláudioi Horst Bruckner, editor, - Viçosa: UFV, 2002. 422p. : il.

SUFRAMA. Zona Franca de Manaus: Projeto Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica Vol. 4 – Cupuaçu. Manaus, 2003. 71p..

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos / TACO-NEPA-UNICAMP.T113 Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006.113p.

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., AGUIAR, J.L.P. **Composição de chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild ex Spreng) Schum.)**. Acta Amazonica, Manaus, v. 18, n.1/2, p. 2-8, 1988.

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

VILLACHICA, H. L.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; CAMILO DIAZ, J.; ALMANZA, M. **Frutales e Hortalizas Promissórios de La Amazônia**. Lima. Peru. FAO/PNUD/ICRAF/PNUMA/PRAPICA/FIDA-CAF/IICA-PROCITROPICOS/IICA-GTZ, 1999, 367 p.