



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**DOUGLAS PIOLA ALVES**

**DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DE POLPAS DE CUPUAÇU (*Theobroma  
grandiflorum* Schum) CONGELADAS  
COMERCIALIZADAS EM ARIQUEMES, RONDÔNIA,  
BRASIL**

ARIQUEMES - RO  
2013

**Douglas Piola Alves**

**DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DE POLPAS DE CUPUAÇU (*Theobroma  
grandiflorum* Schum) CONGELADAS  
COMERCIALIZADAS EM ARIQUEMES, RONDÔNIA,  
BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do Grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá.

Ariquemes - RO

2013

**Douglas Piola Alves**

**DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DE POLPAS DE CUPUAÇU (*Theobroma  
grandiflorum* Schum) CONGELADAS COMERCIALIZADAS  
EM ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de  
graduação em Farmácia, da Faculdade  
de Educação e Meio Ambiente como  
requisito parcial à obtenção do grau de  
Bacharel em Farmácia.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá.  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Ms. Nelson Pereira da Silva Júnior  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 28 de Junho de 2013.

Aos meus pais, Pedro e Lucimar.  
Aos meus irmãos, Thais e Eduardo.  
Aos meus amigos.  
Nós chegamos até aqui juntos, esta conquista é nossa.  
*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, com a ajuda dele eu tive forças e coragem que eu precisava para conseguir conquista essa caminhada de quatro anos e meio dedicados á conclusão do curso de Farmácia.

A Professora Ms. Fábيا Maria Pereira de Sá por ter me dado uma orientação muito rica e consistente.

Aos professores que participaram da minha banca e que corrigiram com tanto carinho.

Agradeço aos meus pais, Pedro e Lucimar, irmãos, Thais e Eduardo, pelo apoio e incentivo em todos os momentos...

Aos meus amigos do coração que sempre me apoiaram. E os meus primos e primas.

A todos os meus colegas de Laboratório pela amizade e apoio.

Meus sinceros agradecimentos a todos os provadores, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Os homens semeiam na terra o que colherão na vida espiritual:  
Os frutos da sua coragem ou da sua fraqueza.

Allan Kardec

## RESUMO

O cupuaçu é uma fruta muito consumida na região Norte do Brasil, tanto na forma de polpa congelada, quanto como ingrediente principal no preparo de alimentos derivados, apresentando alto valor nutricional. O objetivo desse trabalho foi determinar a composição centesimal e alguns parâmetros físico-químicos de polpas de cupuaçu congeladas comercializadas na cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil. A metodologia empregada foi a do Instituto Adolfo Lutz (1985) e determinou-se o teor de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, acidez total titulável, carboidratos, pH, densidade e índice de refração. De acordo com os resultados obtidos pode-se considerar que a polpa de cupuaçu congelada é um alimento altamente nutritivo, constituindo-se uma excelente fonte de carboidratos, lipídeos e sais minerais.

**Palavras-chave:** *Theobroma grandiflorum* Shum, Polpa de Cupuaçu, Análise físico-química de alimentos.

## ABSTRACT

Cupuaçu is a fruit heavily consumed in northern Brazil, both in the form of frozen pulp, and as a main ingredient in the preparation of food products, having high nutritional value. The aim of this study was to determine the chemical composition and some physicochemical parameters of frozen cupuaçu pulp sold in the city of Ariquemes, Rondônia, Brazil. The methodology used was the Instituto Adolfo Lutz (1985) and determined the moisture content, ash, lipids, proteins, total acidity, carbohydrates, pH, density and refractive index. According to the obtained results it can be considered that the frozen cupuaçu pulp is a highly nutritious food, making it an excellent source of carbohydrates, lipids and minerals.

**Keywords:** *Theobroma grandiflorum* Shum, Pulp Cupuacu, Physico-chemical analysis of foods.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Plantio de cupuaçu cultivado em condições de sub-bosque .....	15
Figura 2 – Fotos ilustrativas do cupuaçu.....	17
Figura 3 – Compostos aromáticos do Cupuaçu .....	20
Figura 4 – Fluxograma dos processos de obtenção da polpa de fruta congelada ....	22

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Adenosina Trifosfato
°Brix	Níveis de Sólidos Solúveis
°C	Graus Celsius
cm	Centímetros
g	Gramas
ha	Hectares
Kg	Quilogramas
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
mg	Miligrama
NaOH	Hidróxido de Sódio
PE	Pectinesterase
PG	Poligalacturonase
pH	Potencial hidrogeniônico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RO	Rondônia
UFC	Unidade Formadora de Colônia
Vitaminas A	Retinol
Vitamina B1	Tiamina
Vitamina B2	Riboflavina
Vitamina C	Ácido Ascórbico

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
2.1 A CULTURA DO CUPUAÇUZEIRO EM RONDÔNIA .....	13
2.2 O CUPUAÇUZEIRO .....	14
<b>2.2.1 O Cupuaçu</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.1.1 A polpa do cupuaçu</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.1.2 Compostos voláteis do cupuaçu</b> .....	<b>19</b>
2.3 PROCESSAMENTO DO CUPUAÇU .....	20
2.4 DETERIORAÇÃO DO CUPUAÇU E CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS .....	22
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>25</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	25
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
4.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	26
<b>4.1.1 Umidade</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1.2 Cinza Total</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1.3 Lipídeos</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1.4 Carboidratos</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1.5 Proteínas</b> .....	<b>27</b>
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	28
<b>4.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2.2 Acidez total titulável</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2.3 Densidade</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2.4 Índice de refração</b> .....	<b>28</b>
4.3 INFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS.....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum) é uma das plantas frutíferas de maior importância para a região Amazônica. Pertence à família *Sterculiaceae*, gênero *Theobroma*. Esta espécie é encontrada espontaneamente nas áreas de mata do sul e nordeste da Amazônia Oriental Brasileira, nordeste do Maranhão e também na região Amazônica de países vizinhos. (COSTA et al., 2003; CARVALHO et al., 2004).

Dentre os frutos tropicais nativos da Amazônia, o cupuaçu é o que reúne as melhores condições de aproveitamento industrial. Dentre os parâmetros pesquisados na polpa de cupuaçu, os componentes voláteis são o fator que mais eleva a atratividade do fruto. Apresenta polpa ácida, de sabor agradável e aroma característico. Devido ao seu forte sabor, a polpa deste fruto não é normalmente consumida sozinha, mas utilizada para fabricação de bebidas, sucos, licores, geleias, conservas e doces. (BASTOS et al., 2002).

Devido ao aumento da demanda pela polpa, o plantio de cupuaçu tem crescido em muitas áreas da Amazônia Brasileira e o produto vem sendo exportado, principalmente na forma congelada, para estados da região Sudeste do Brasil e para países europeus. (FREIRE et al., 2002).

De acordo com Martins (2008), devido a sua perecibilidade, o transporte do cupuaçu *in natura*, a longas distâncias, não é recomendável. Sendo assim, o congelamento da polpa é a opção mais adequada para evitar perdas de produção. A polpa de cupuaçu, obtida por despulpamento mecânico ou manual pode ser acondicionada em sacos plásticos de 1 a 2 kg e congelada até sua comercialização ou utilização. (FREIRE et al., 2002).

Segundo Santos et al (2002), no Brasil, o cupuaçu é vendido principalmente na forma de polpa congelada, o que torna relevante o levantamento de suas características físico-químicas, considerando-se o seu valor nutritivo, comercial e por ser uma fruta popular na região norte.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A CULTURA DO CUPUAÇUZEIRO EM RONDÔNIA

Segundo Ribeiro et al. (2005), em Rondônia, o cultivo do cupuaçuzeiro era feito em pequenos pomares rurais ou quintais urbanos, em localidades ao longo do rio Madeira e seus principais afluentes, entretanto, na última década do século XX, com a valorização dos produtos oriundos da região Amazônica, ocorreu um grande aumento no plantio desta espécie em toda a Amazônia Brasileira.

Um levantamento feito pela Embrapa-Rondônia, em 1991, constatou a existência de aproximadamente 2.000 hectares (ha) de cupuaçuzeiros no estado. Em 1999, houve aumento dessa cultura, com mais de 4 mil ha de área plantada (Quadro 1). Ressalta-se ainda que o plantio de cupuaçu em Rondônia já foi maior, chegando a 6.000 ha de área plantada, mas, devido a alguns plantios mal conduzidos, outros abandonados e até mesmo queimados pela queda nos preços, houve uma redução da área plantada. (SUFRAMA, 2003).

Municípios	Área plantada (em ha)
Guajará Mirim/ Nova Mamoré	100
Porto Velho/Candeias/Itapoã	2500
Ariquemes/Cujubim/AltoParaíso/Rio Crespo	300
Machadinho/Vale do Anari	80
Cacaulândia/Montenegro/Campo Novo/Buritis	70
Jaru/Theobroma/Jorge Teixeira	80
Ouro Preto/Nova União/Urupá	200
Ji-Paraná/Nova Colina/Nova Londrina	60
Presidente Médici/Riachuelo	60
Cacoal/Min. Andreazza	100
Rolim de Moura/Novo Horizonte/Castanheira	100
Santa Luzia/Alta Floresta/Nova Brasilândia	50
Pimenta Bueno/Primavera/São Felipe	100
Colorado/Corumbiara/Cerejeiras	50
Alvorada do Oeste/São Miguel	50
São Francisco/Seringueiras/Costa Marques	40
Demais municípios	100
<b>TOTAL</b>	<b>4040</b>

**Quadro 1** – Área plantada com cupuaçuzeiro em Rondônia no ano de 1999

Fonte: Suframa (2003)

O plantio de cupuaçuzeiros em Rondônia corresponde a aproximadamente 25 % do total da região Norte, situando-se depois do Pará, que detêm em torno de 40 % da área de plantio desta fruteira. Em outras regiões do país, apenas o estado da Bahia começou, nos últimos anos, a despontar como produtor de cupuaçu. (RIBEIRO, 2000).

## 2.2 O CUPUAÇUZEIRO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum Schum*) é uma árvore frutífera nativa da Região Amazônica, pertencente à família *Sterculiaceae*. Encontra-se em estado silvestre na parte sul e sudeste da Amazônia Oriental e Noroeste do Estado do Maranhão. Atualmente, o cupuaçuzeiro está disseminado por toda Bacia Amazônica, sendo também encontrado em outros países como Colômbia, Venezuela e Equador. (COSTA et al., 2003).

Os estados do Pará, Amazonas, Rondônia e Acre são os principais produtores de cupuaçu, tendo um crescimento expressivo no tamanho de área cultivada, estimando-se atualmente em 25.000 ha. A produção brasileira de polpa de cupuaçu é estimada entre 12.000 toneladas e 15.000 toneladas/ ano, com mais de 80 % oriunda de pomares comerciais. (CARVALHO et al., 2004).

O cultivo do cupuaçuzeiro possui condições climáticas muito variáveis. Essa planta desenvolve-se melhor em regiões de clima úmido ou superúmido com chuvas anuais bem distribuídas e superiores a 1.800 mm e temperatura média anual acima de 22 °C. Entretanto, em épocas de seca, pode apresentar paralisação do crescimento, perda de folhas, secagem do broto terminal, maior susceptibilidade ao ataque de pragas e morte da planta. (GODIM et al., 2002).

Na fase adulta, esta planta precisa de no máximo de 25 % de sombra. Plantas cultivadas de maneira adequada quanto à questão do sombreamento, têm produção antecipada, em relação àquelas cultivadas com excesso de sombra, podendo ser cultivado em condições de sub-bosque (Figura 1), onde se faz um raleamento no capoeirão ou na mata, e planta-se as mudas. (GODIM et al., 2002).



**Figura 1** – Plantio de cupuaçu cultivado em condições de sub-bosque  
Fonte: Ribeiro (2000)

O cupuaçuzeiro pode atingir 15 m de altura e 6 a 8 m de diâmetro de copa. É uma espécie tricômica, ou seja, cada ramo se divide em três, que crescem quase em paralelismo com o solo. As folhas jovens são de cor rósea e revestidas de pelos, atingindo em seu estágio final de 25 a 30 cm de comprimento, por 10 a 15 cm de largura, adquirindo uma tonalidade verde-escura. As flores se desenvolvem nos ramos mais periféricos, sendo uma espécie de polinização cruzada, com possibilidades de autofecundação. (FERREIRA et al., 2005 b).

No plantio comercial de cupuaçu são utilizadas mudas propagadas por sementes ou por via vegetativa, através da enxertia. As mudas produzidas são, na sua maioria, provenientes de sementes, sem uma prévia seleção da planta matriz, ocasionando a formação de plantio com elevada variabilidade quanto à produção e formato dos frutos, arquitetura de copa, formato das folhas, entre outros. (GODIM et al., 2002).

Após a separação da polpa, podem ser aproveitadas as sementes para o plantio, esfregando-se as mesmas em areia branca e em seguida, procedendo-se a lavagem em água corrente para remoção dos restos de polpa. A seguir, as mesmas passam por uma secagem superficial, em local arejado, por período não superior a 24 horas ou são semeadas imediatamente em canteiros ou em sacos plásticos. A germinação leva de 10 a 18 dias, com taxa de germinação de até 90%. (RIBEIRO, 2000).

A relação brotamento floral versus produção de frutos é muito alta, pois a planta produz aproximadamente 2.500 flores, com produção média de 17 frutos. Entretanto, a produção de aproximadamente 16,0 kg de frutos por árvore, assemelha-se a outras espécies de fruteiras tropicais. (FERREIRA et al., 2005 a).

O seu cultivo é recomendado em regiões com temperaturas médias anuais superiores a 22 °C, pluviosidade anual superior a 1500 mm bem distribuídos e umidade relativa do ar acima de 70 %. É uma cultura adaptada à terra firme, sendo recomendado solos areno-argilosos, profundos e com boa drenagem. (FRAIFE-FILHO, 2012).

O cupuaçuzeiro apresenta período de floração dividido em duas etapas anuais: um período menor que coincide com o início do verão amazônico (julho-agosto); e um principal que se dá ao final do período de estiagem e início do período chuvoso (outubro-novembro). A colheita é realizada 4 a 5 meses após a floração, sendo os frutos coletados no chão, após a queda, 2 a 3 vezes por semana. Quando maduros, os frutos são facilmente identificados através do aroma característico. (FERREIRA, 2006).

### **2.2.1 O Cupuaçu**

O cupuaçuzeiro é uma das plantas frutíferas da Região Amazônica que se destaca como a que se obtém o melhor aproveitamento industrial. (COSTA et al., 2003).

O fruto do cupuaçuzeiro (Figura 2), também chamado de cupuaçu, mede de 12 a 25 cm de comprimento e 10 a 12 cm de diâmetro, apresenta forma elipsoide ou oblonga, com extremidades arredondadas, variando de 10 a 12 cm de diâmetro, podendo pesar de 500 a 4.500 g. O número de sementes varia de 20 a 50 e se encontram superpostas em 5 fileiras verticais, com cada semente envolvida por um fina polpa fibrosa branco-amarelada, de sabor acidulado e cheiro característico agradável. (MARTINS, 2008). Sua casca é dura e lenhosa, coberta de indumento ferrugíneo, que pode ser empregada como ração para gado e adubo. (FERREIRA, 2006).





**Figura 2** – Fotos ilustrativas do cupuaçu  
Fonte: EMBRAPA (2013)

De acordo com Godim et al. (2002), as variedades são agrupadas de acordo com o formato do fruto em:

- Cupuaçu-redondo: com extremidade arredondada, casca com 6 a 7 mm de espessura, pesando em média 2,5 kg;
- Cupuaçu-mamorama: com extremidade alongada, casca com 7 a 9 mm de espessura, pesando em média 2,5 kg;
- Cupuaçu-mamau: com formato semelhante ao redondo, caracterizado pela ausência de sementes, casca com 6 a 7 mm de espessura, pesando em média 1,5 Kg.

No ano de 1951, os pesquisadores Addison e Tavares conseguiram, através de cruzamentos, obter um híbrido entre as espécies *Theobroma grandiflorum* e *Theobroma obovatum*, apesar do fruto ser menor, com pouca polpa, este híbrido se destaca por apresentar resistência à vassoura de bruxa (*Crinipellis pernicioso*), podendo ser utilizado para trabalhos de melhoramento genético, visando resistência à praga. (VENTURIERI et al., 2004).

#### **2.2.1.1 A polpa do cupuaçu**

A polpa do cupuaçu é rica em compostos voláteis, sais minerais, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas A, B1, B2 e C, que aumentam a eficiência física, acelera a cicatrização, combate infecções, resfriados, aumentam a eficiência do sistema imunológico e favorece a elasticidade da pele prevenindo rugas. É uma fruta

calórica, com um alto teor de carboidratos (Quadro 2). Além disso, o cupuaçu apresenta alto teor de pectina, uma fibra dietética solúvel, que tem demonstrado redução dos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos e humanos. (FIETZ et al., 1999).

Rogez et al. (2004), ao realizarem a comparação da composição química de três frutas típicas da região amazônica, o araçá-boi, o bacuri e o cupuaçu, mostraram que as três frutas são boas fontes de sais minerais. O cupuaçu, particularmente, apresentou-se rica em potássio, importante no controle do balanço de sais nos tecidos humanos, fósforo, que tem papel fundamental para a célula como fonte de energia na forma de ATP, e magnésio, importante para transmissão de influxos nervosos, agindo sobre as trocas iônicas da membrana celular. Os resultados das análises para o cupuaçu estão apresentados no Quadro 2.

Sais minerais	Polpa de cupuaçu (mg/ 100g)
Na	2,56 (+/- 0,20)
K	34,27 (+/- 4,27)
Ca	5,57 (+/- 0,85)
Mg	13,07 (+/- 1,94)
P	15,73 (+/- 0,48)
Fe	0,432 (+/- 0,042)
Zn	0,532 (+/- 0,024)
Cu	0,258 (+/- 0,059)
Mn	0,21 (+/- 0,048)

**Quadro 2** – Conteúdo de sais minerais em polpa de cupuaçu

Fonte: Rogez et al (2004)

De acordo com a Instrução Normativa Nº 01, de 7 de janeiro de 2000, as características físico-químicas da polpa de cupuaçu congelada devem ser obedecidas são: quantidade de sólidos solúveis em °Brix, a 20° C, potencial hidrogeniônico (pH) e acidez total expressa em ácido cítrico, ácido ascórbico, açúcares totais e sólidos totais, os quais estão descritos na estão no Quadro 3. Brasil (2000).

Parâmetro	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em ° Brix, a 20° C	9,00	-
pH	2,60	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	1,50	-
Ácido ascórbico (mg/100mg)	18,00	-
Açúcares totais naturais do cupuaçu (g/100g)	6,00	-
Sólidos totais (g/100g)	12,00	-

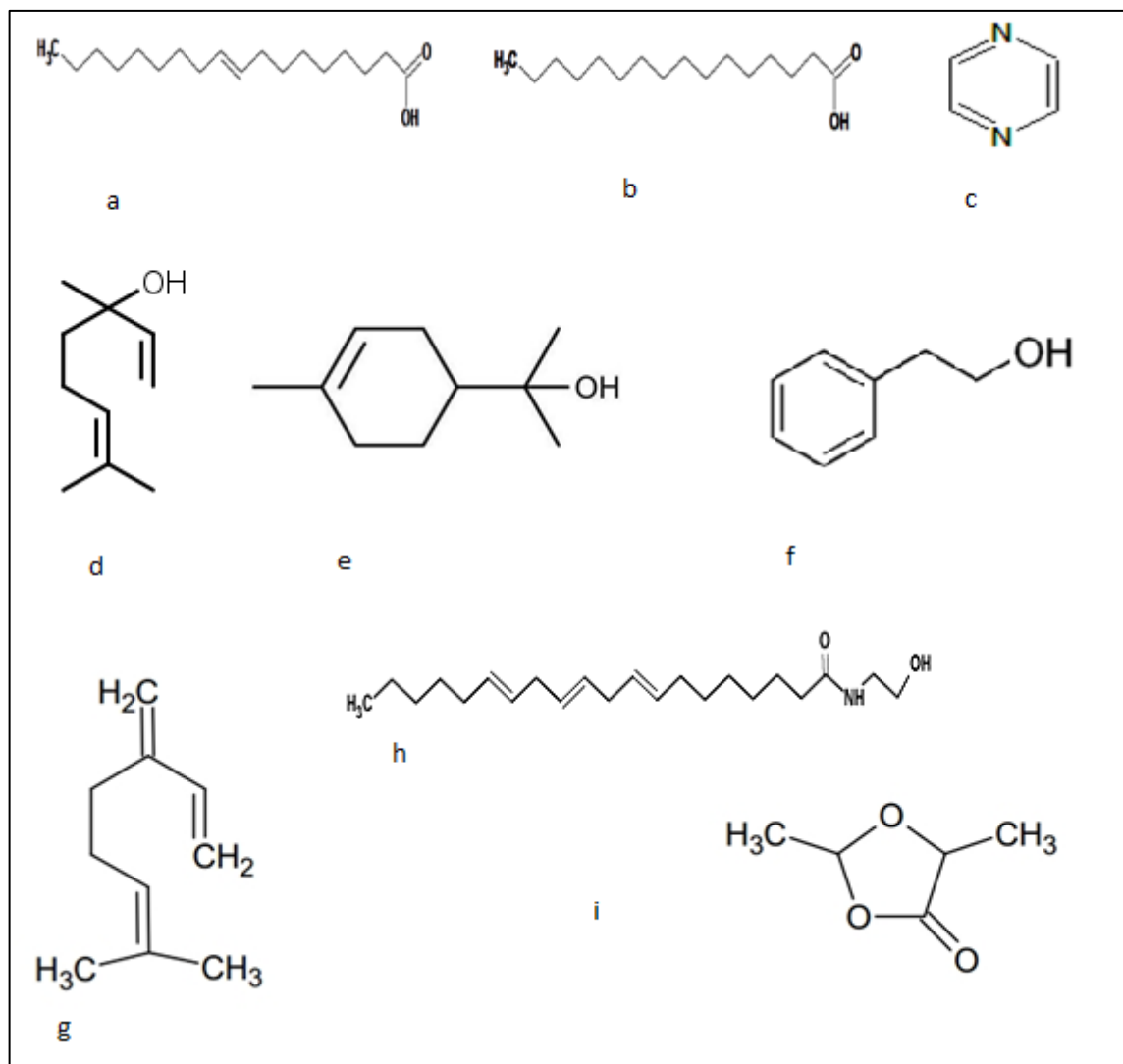
**Quadro 3** – Parâmetros físico-químicos da polpa de cupuaçu

Fonte: Brasil (2000)

Ao realizar um estudo comparativo com diversos tipos de polpa de fruta congeladas, Bueno et al. (2002) avaliaram também as características físico-químicas da polpa de cupuaçu, as quais apresentaram teores de sólidos totais e sólidos solúveis (°Brix) menores que os limites mínimos estabelecidos, indicando que pode ter sido adicionada água a estas polpas. Porém a composição observada pode indicar que as frutas foram colhidas durante o período das chuvas, o que promoveria a diluição dos sólidos.

### 2.2.1.2 Compostos voláteis do cupuaçu

Segundo Martins (2008), através de cromatografia gasosa com espectrometria de massa, é possível detectar os compostos responsáveis pelo aroma da polpa fresca e sementes do cupuaçu, sendo os compostos voláteis mais abundantes: ácidos 9-octadecenóico, hexadecanóico e pirazina, os quais estão representados na Figura 2 pelas letras a, b, c, respectivamente. Os principais compostos voláteis relacionados ao aroma floral do cupuaçu são: linalol,  $\alpha$ -terpineol, 2-feniletanol, mirceno e linoleno. Em relação ao aroma exótico do cupuaçu, tem-se o metoxi-2,5-dimetil-3(2H)-furano. Estes compostos estão também representados na Figura 2 pelas letras d, e, f, g, h, i, respectivamente.



**Figura 3** – Compostos aromáticos do Cupuaçu  
 Fonte: NATIONAL (2013)

### 2.3 PROCESSAMENTO DO CUPUAÇU

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo, sendo um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com produção média de 43 milhões de toneladas por ano, ficando atrás apenas da China e da Índia. Cerca de 53 % da produção brasileira é destinada ao mercado de frutas processadas e 47 % ao mercado de frutas frescas. (SEBRAE, 2012).

De acordo com o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade, polpa de fruta é definida como produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido por esmagamento das partes comestíveis de frutas carnosas por processos tecnológicos adequados, com um teor mínimo de sólidos totais. (BASTOS, 2000).

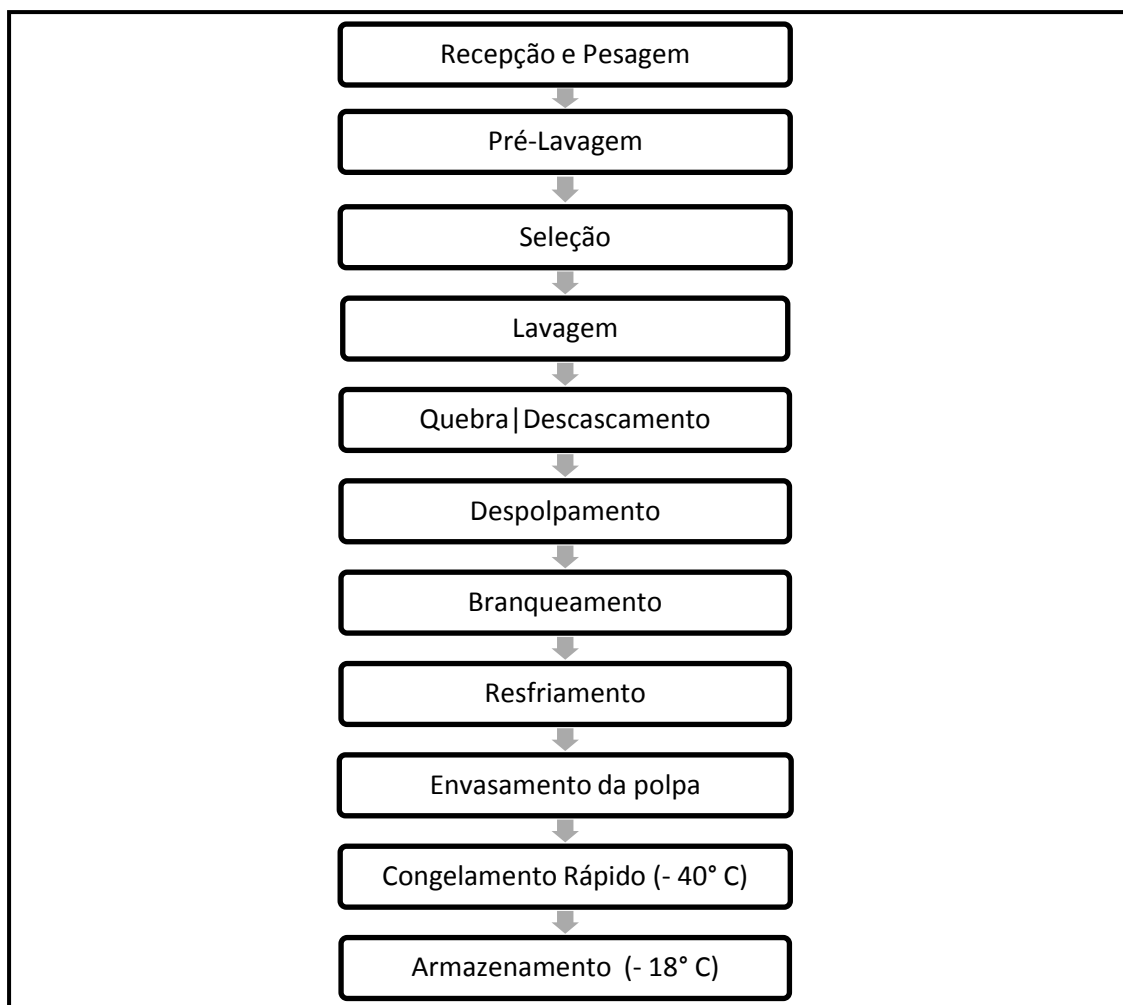
O congelamento da polpa de cupuaçu é uma opção viável para evitar perdas de produção. Uma vez que preserva as características organolépticas da fruta, possibilitando a sua comercialização em períodos de entressafra, além do fato do cupuaçu ser um fruto bastante perecível, fora de sua casca, o que torna inviável o seu transporte em forma de polpa descongelada. Além disso, deve-se considerar também o fator econômico empresarial que envolve a necessidade da rapidez dos processos industriais na fabricação de alimentos, que precisam das polpas sem sementes, conservadas e prontas para o uso. Desta forma, a polpa congelada é a única que satisfaz estes gargalos de produção. (MARTINS, 2008).

A polpa de cupuaçu pode ser utilizada *in natura*, congelada, na preparação de sucos ou como matéria-prima em indústrias de refrescos, geleias, néctares, sorvetes, iogurtes, produtos de confeitaria, entre outros. Atualmente, o cupuaçu é encontrado no mercado nacional principalmente na forma de polpa congelada. A utilização industrial do cupuaçu é mais concentrada em Belém-PA, onde muitas indústrias produzem produtos de cupuaçu e os comercializam na Amazônia, de onde são exportados para diversos estados do Brasil e para a Europa. (BASTOS et al., 2002).

De acordo com Bastos (2000), a polpa de cupuaçu deverá obedecer às seguintes características de composição mínima:

- Cor: branco ou branco amarelado;
- Sabor: levemente ácido;
- Aroma: próprio (característico do cupuaçu);
- Sólidos solúveis em °Brix, a 20 °C: mínimo de 9 °Brix;
- pH: mínimo de 2,60;
- Acidez total expressa em % de ácido cítrico: mínimo de 1,5 g/100 g
- Ácido ascórbico: mínimo de 18 mg/ 100 mg;
- Açúcares totais naturais do cupuaçu: mínimo de 6,0 g/ 100 g;
- Sólidos totais: mínimo de 12 g/ 100 g.

A polpa de cupuaçu congelada é obtida a partir de um processo produtivo sequencial. Na Figura 4 estão descritos os processos de obtenção de polpa congelada de frutas.



**Figura 4** – Fluxograma dos processos de obtenção da polpa de fruta congelada  
Fonte: Adaptado de Bastos et al. (2000)

## 2.4 DETERIORAÇÃO DO CUPUAÇU E CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Segundo Freire et al. (2009), as principais enzimas que devem ser inativadas, em polpas de frutas são a peroxidase, poligalacturonase (PG), pectinesterase (PE) e polifenoloxidase, devido sua ação hidrolítica degradativa sobre os polissacarídeos da parede celular da polpa do fruto.

Também são importantes as enzimas que dão características de aroma e sabor do fruto *in natura*, as quais são inativadas devido ao processo de branqueamento. Processo esse que estabiliza o produto contribui para a degradação da cor e para o escurecimento não enzimático. (COSTA et al., 2003).

Devido o elevado grau de acidez da polpa do cupuaçu, cujo pH se encontra próximo a 3,2 a pasteurização seguida de enchimento a quente são suficientes para

assegurar a esterilidade comercial do produto, pois a sua microbiota é relativamente restrita a microrganismos de menor resistência térmica. (FREIRE et al., 2009).

São definidos pela Instrução Normativa nº 01 de 07 de Janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), os padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas e sucos incluindo o cupuaçu. Dentre os capítulos definidos, podemos citar:

“A polpa de fruta será obtida de frutas frescas, sãs e maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto. [...] 5.3. A polpa de fruta não deverá conter terra, sujidade, parasitas, fragmentos de insetos e pedaços das partes não comestíveis da fruta e da planta. [...] 6.1. A polpa de fruta destinada à industrialização de outras bebidas e não destinado ao consumo direto poderá ser adicionada de aditivos químicos previstos para a bebida a que se destina. [...] 8.1. A polpa de fruta deverá observar os limites máximos microbiológicos abaixo fixados: Soma de bolores e leveduras: máximo  $5 \times 10^3$ /g para polpa *in natura*, congelada ou não, e  $2 \times 10^3$  para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico. Coliforme fecal: máximo 1 / g. *Salmonella*: ausente em 25 g.” (BRASIL, 2000).

Também se pode citar a RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, estabelecida pela ANVISA, que informa os padrões microbiológicos em alimentos para coliformes a 45 °C, com máximo de  $10^2$  UFC em 100 gramas de polpa e *Salmonella* sp., que deve possuir ausência em 25 g de polpa. Porém, não estabelece valores para bolores e leveduras. (BRASIL, 2001).

Segundo Freire et al. (2009), a caracterização microbiológica é fundamentada na quantificação de mesófilos aeróbios, bolores e leveduras, coliformes a 30 e 45 °C e verificação da presença de *Salmonella*.

Santos et al. (2002) apud Freire et al. (2009), ao avaliarem o perfil microbiológico de polpas congeladas de cupuaçu fornecidas por três empresas, todas as amostras revelaram-se negativas para coliformes, a 45 °C, e *Salmonella*, porém a contagem de bolores e leveduras variou de  $4,4 \times 10^4$  a  $13,6 \times 10^5$  UFC g<sup>-1</sup>, tendo sido considerada elevada.

O baixo valor de pH e a microbiota restrita da polpa do cupuaçu, que é sensível as altas temperaturas do processo de branqueamento e pasteurização, representam um fator limitante para o crescimento de bactérias patogênicas,

mantendo baixos os índices de contaminação bacteriana. Por outro lado, a característica ácida do cupuaçu viabiliza o desenvolvimento de bolores e leveduras, bactérias lácticas e outros microrganismos ácidos tolerantes como bactérias acéticas, *Zymomonas* e algumas espécies de *Bacillus*. (SANTOS, 2008).



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Determinar a composição centesimal e alguns parâmetros físico-químicos de marcas de polpa de cupuaçu congelada, comercializadas na cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar a composição centesimal das polpas de cupuaçu estudadas, a saber: umidade, cinzas, proteínas, lipídeos totais e carboidratos.

Determinar os seguintes parâmetros físico-químicos das polpas de cupuaçu estudadas: pH, acidez total, índice de refração e densidade.

## **4 METODOLOGIA**

As amostras empregadas nas análises foram polpas de cupuaçu congeladas, de uma única marca, comercializadas em supermercados da cidade de Ariquemes, Rondônia. As metodologias empregadas constam no Manual de Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento do Instituto Adolfo Lutz (1985).

### **4.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL**

#### **4.1.1 Umidade**

Para a determinação do teor de umidade da polpa de cupuaçu foi utilizada a estufa da marca Medicate<sup>®</sup>, modelo MD 1.2, a 105 °C, até o peso constante. A polpa de cupuaçu foi evaporada, em banho-maria, até consistência pastosa e depois foi bem espalhada em cadinho de porcelana, em camada fina, para então ser colocada na estufa.

#### **4.1.2 Cinza Total**

O teor de cinza total foi determinado em mufla, marca Quimis<sup>®</sup>, modelo Q318M25T, utilizando temperatura de 550 °C. Empregou-se, neste procedimento, a amostra previamente seca em estufa, utilizada na determinação de umidade. Os cadinhos com as amostras foram deixados na mufla até o conteúdo se tornar branco ou cinza-claro. As amostras foram deixadas em dessecador, por cerca de 30 minutos para esfriar, até temperatura ambiente, e então pesadas em balança analítica.

#### **4.1.3 Lipídeos**

A determinação do lipídio foi realizada em duplicata pelo método de extração direta em Soxhlet, utilizando éter etílico como reagente. Empregou-se, neste procedimento, a amostra previamente seca em estufa, por uma hora. O cartucho juntamente com a amostra, foi transferido para o aparelho extrator e acoplado ao

balão, após a adição do éter etílico a extração foi realizada continuamente por 8 horas (quatro a cinco gotas por segundo). Após a destilação do éter etílico, o balão foi levado para estufa a 105 °C, por uma hora. A amostra foi deixada em dessecador, para esfriar, até temperatura ambiente, e pesada em balança analítica. Repetiu-se o processo até peso constante.

#### **4.1.4 Carboidratos**

A determinação de carboidratos totais foi realizada pelo método do fenol-sulfúrico, que se baseia na ação do ácido sulfúrico sobre o carboidrato retirando duas moléculas de água e formando o hidroximetil furfural. Foi adicionado 1 mL de fenol a 5 %, em 1 mL da polpa de cupuaçu, depois adicionado 5 mL de ácido sulfúrico concentrado na amostra, aguardou-se chegar a temperatura ambiente e depois levou-se ao espectrofotômetro, de acordo com Losso et al. (2008).

#### **4.1.5 Proteínas**

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de biureto, que se baseia na observação de substâncias que contêm duas ou mais ligações peptídicas, que formam um complexo de cor roxa com sais de cobre em soluções alcalinas, tendo a intensidade da coloração de acordo com a quantidade de proteínas, sendo a medida realizada em espectrofotômetro.

Para realização deste método se fez necessário pesar 2,000 gramas da polpa de cupuaçu, sendo adicionado 20 mL de água destilada e 1 mL de NaOH 0,5N e depois levados a chapa elétrica para fervura por 3 minutos, após esfriar foi transferido para balão de 50 mL e distribuída em 4 tubos colocando respectivamente 0,0 - 0,4 - 0,8 - 1,0 mL de amostra e 1,0 - 0,6 - 0,2 - 0,0 mL de água destilada, acrescentando 4 mL de reagente em todos tubos e após descansar por 30 minutos se realizou a leitura em espectrofotômetro, conforme Matos (2007).

## 4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

### 4.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH foi realizada diretamente em pHmetro digital da marca pHTek<sup>®</sup>, modelo PHS-3B, devidamente calibrado em soluções tampões 4,0 e 7,0, de acordo com Freire (2009).

### 4.2.2 Acidez total titulável

O teor de acidez total titulável foi obtida por titulação com NaOH 0,1 M com auxílio de pHmetro digital com leitura direta, segundo metodologia proposta por Freire (2009). Este método consiste em formação do íon hidroxila, onde a concentração é maior que do íon H<sup>+</sup> no ponto de equivalência.

### 4.2.3 Densidade

A determinação da densidade foi conseguida através da leitura direta de picnômetro da marca MogiGlass<sup>®</sup> 10 mL, sendo seco em estufa e pesado em balança analítica, segundo metodologia proposta por Araujo et al. (2002). Este método consiste na medida do peso de um volume conhecido do líquido em um frasco.

### 4.2.4 Índice de refração

A quantificação do índice de refração foi real realizado diretamente com refratômetro da marca Biobrix<sup>®</sup>, modelo ABBE0-95%, sendo calibrado para leituras a 20 °C, de acordo com Cecchi (2003).

### 4.3 INFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS

Todas as análises realizadas neste trabalho foram feitas em triplicata. Com exceção da determinação de lipídeos, a qual foi executada e duplicata. Para todas as análises foi calculada média e desvio-padrão com auxílio do software Excel da Microsoft®.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição centesimal e parâmetros físico-químicos determinados para a polpa de cupuaçu congelada podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados da Composição Centesimal e Parâmetros Físico-Químicos da Amostra

Parâmetros (%)	Amostra
Carboidratos (%)	12,35 ± 0,17
Proteínas (%)	3,45 ± 0,01
Lipídeos (%)	14,6 ± 0,02
Cinza total (%)	1,36 ± 0,12
Umidade (%)	14,75 ± 0,09
pH	3,44 ± 0,00
Acidez Total Titulável	2,35 ± 0,13
Densidade	1,009 g/mL
Índice de refração	1,332 ± 0,00

± Desvio-padrão

Fonte: Elaborado pelo autor da monografia.

Os carboidratos são os componentes mais abundantes e amplamente distribuídos entre os alimentos, apresentando valores nutricionais e potencial reação para escurecimento enzimático. (PARK; ANTONIO, 2006).

A quantidade de carboidratos presente na amostra foi de 12,35 %. Em estudo realizado por Pugliese (2010), em polpa de cupuaçu congelada, verificou-se valores inferiores, estando entre 5,2 a 6,3 %, já na polpa de cupuaçu *in natura*, verificada no estudo de Pugliese (2010), obteve-se índices próximos ao deste estudo, estando entre 10,2 e 11 %.

O resultado da análise de proteínas foi de 3,45 %, valor este superior ao encontrado por Oliveira et al. (2010), o qual foi de 1,82%, por Freire et al. (2009), que chegou ao valor 0,73 %, e por Pugliese (2010), com um valor de 0,68 %.

O resultado encontrado para análise de lipídeos foi de 14,6 %, valor este que pode ser considerado superior ao de Rogez et al. (2004), o qual foi de 12,7 %. Em se tratando da polpa de cupuaçu *in natura*, esses valores se mantêm inferiores ao da polpa congelada. Nazaré (2000), ao analisar a quantidade de lipídeos em polpa de cupuaçu *in natura*, chegou a um percentual de 0,53 %.

A quantidade de cinza total encontrada foi de 1,36 %, o que foi superior a encontrada por Freire et al. (2009), que chegou a um valor de 0,68 %, e por Oliveira et al. (2010), que obtiveram um valor de 0,66 %. A cinza de uma amostra alimentar é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica, constituída principalmente de grandes quantidades de potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), pequenas quantidades de alumínio (Al), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) e traços de argônio (Ar), iodo (I) e ferro (F). (PARK; ANTONIO, 2006).

O resultado da análise de umidade foi de 14,75 %. Resultado este inferior ao de Souza (2011), o qual chegou a 7,35 %. É importante ressaltar que, no trabalho de Souza (2011), foi utilizado polpa de cupuaçu liofilizada, sendo esperada, portanto, a redução nos níveis de umidade, além de reduzir, também, a atividade de água.

Canuto et al. (2010), ao analisarem polpa de cupuaçu *in natura*, encontraram valor de umidade correspondente a 89,2 %, e Mattos (2007) encontrou uma média de umidade para diferentes variedades de cupuaçu *in natura* de 84,15 %. Estes valores são superiores aos encontrados neste estudo já que se tratam do produto *in natura* e não processado. É importante ressaltar que a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade e qualidade. (PARK; ANTONIO, 2006).

O valor de pH encontrado foi de 3,44 sendo próximo aos valores encontrados por Freire et al. (2009), que variaram de 3,40 a 3,50, e estando em conformidade com a legislação, que preconiza um pH de no mínimo 2,60. (BRASIL, 2000). O valor de pH da amostra também se aproximou dos valores encontrados por Paglarini et al. (2011), com pH de 3,49 a 4,54, Bueno et al. (2002), com um valor de pH de 3,3 e SANTOS et al. (2002), com pH de 3,2.

A acidez Total Titulável encontrada foi de 2,35 %, valor este próximo ao encontrado por Souza (2011), que encontrou valor de 2,26 % em polpa *in natura*, e superior aos valores encontrados por Paglarini et al. (2011) que fez a análise de quatro amostras de polpa de cupuaçu congelada, com resultados variando de 0,98 % a 1,88 %. A análise da amostra indica que o fruto foi colhido em um estágio inicial

de maturação (verde), pois, conforme o fruto amadurece o teor de acidez titulável também diminui. (ALVES et al., 1995; CALDAS et al., 2010). O valor de acidez total titulável se manteve superior ao valor mínimo preconizado na legislação que corresponde a 1,50 %. (BRASIL, 2000).

A densidade da amostra encontrada foi de 1,009 g/mL, sendo inferior aos achados de Araujo et al. (2002) que, em sua análise de massa específica do cupuaçu, sob diferentes temperaturas, encontraram como média o valor de 1,027.



## CONCLUSÃO

As amostras de polpa de cupuaçu congeladas apresentaram um teor de carboidratos de 12,35 %, proteínas 3,45 %, lipídeos 14,6 %, cinza total 1,36 %, umidade 14,75 %, pH 3,44, acidez total titulável 2,35 %, densidade 1,009 e índice de refração equivalente a 1,332.

Assim, pode-se considerar que amostras de polpa de cupuaçu analisadas apresentaram valores de composição centesimal e características físico-químicas de acordo com a legislação vigente.

Além disso, pelos valores de composição centesimal apresentados, pode-se considerar a polpa de cupuaçu congelada é um alimento altamente nutritivo, constituindo uma excelente fonte de carboidratos, proteínas, lipídeos e sais minerais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R. E.; MENEZES, J. B.; SILVA, S. M. Colheita e pós-colheita de acerola. In: SÃO JOSÉ, A. R., ALVES, R. E. **Acerola no Brasil: Produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), cap. 5, 1995. p.77-89.

ARAÚJO, Josalice de Lima; QUEIROZ, Alexandre José de Melo; FIGUEIRÊDO, Rossana Maria Feitosa. Massa específica de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) Sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, 2002. p.127-134.

BASTOS, M. do S. R.; SOUZA FILHO, M. de S. M. de; MACHADO, T. F.; OLIVEIRA, M. E. B. de; ABREU, F. A. P. de; CUNHA, V. de A. **Manual de boas práticas de fabricação de polpa de fruta congelada**. Embrapa (Documentos), Fortaleza, 2000, 52p.

BASTOS, Maria do Socorro Rocha et al. Efeito da aplicação de enzimas pectinolíticas no rendimento da extração de polpa de cupuaçu. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v.24, n.1, p. 240-242, 2002.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São José do Rio Preto, v.61, n.2, p.121-126, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa Nº 01, de 07/ 01/ 2000**. Disponível em: < [www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/126989581629.03\\_enol\\_in\\_1\\_00\\_mapa.doc+&cd=2&hl=pt-R&ct=clnk&gl=br](http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/126989581629.03_enol_in_1_00_mapa.doc+&cd=2&hl=pt-R&ct=clnk&gl=br) > Acesso em: 05 out. 2012.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 - Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos Para Alimentos**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC\\_12\\_2001.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES)> Acesso em: 05 out. 2012.

CALDAS, Z. T. C.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p. 156-163, 2010.

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 (Documentos 32), 1984, 101p.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização Físico-Química de Polpas de Frutos da Amazônia e Sua Correlação com a Atividade Anti-Radical Livre. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, Dez. 2010.

CARVALHO, José Edmar Urano de; MÜLLER, Carlos Hans; ALVES, Rafael Moysés; NAZARÉ, Raimunda Fátima Ribeiro de. **Cupuaçuzeiro: Comunicado Técnico nº 115**. Belém: Embrapa, dez. 2004.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de Alimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

COSTA, Marta Cristina; MAIA, Geraldo Arraes; FILHO, Men de Sá Moreira Souza; FIGUEIREDO, Raimundo Wilane; NASSU, Renata Tiekko; MONTEIRO, José Carlos Sabino. Conservação de Polpa de Cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum ] por Métodos Combinados. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 213-215, 2003.

CUPUAÇU, Informações nutricionais. **Polpa de fruta ideal**. Disponível em: <<http://www.polpaideal.com.br/produtos/polpas-de-fruta/cupuacu>> Acesso em: 05 out. 2012.

FERREIRA, Maria das Graças Rodrigues. **Estudo morfológico de folhas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum*)**. Embrapa, Porto Velho, 12 p. 2006.

FERREIRA, Maria Das Graças Rodrigues. Indução de Embriogênese Somática em Cupuaçu. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, SP, v. 27, n. 3, p. 500-503, Dez. 2005 a.

FERREIRA, Maria das Graças Rodrigues. **Aspectos da micropropagação do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum*)**. Porto Velho: Embrapa, 2005 b. (Comunicado 303).

FIETZ, V. R.; SALGADO, M. S. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. **Ciênc. e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 318-321, 1999.

FRAIFE-FILHO, Gilberto de Andrade. **Cupuaçu**. CEPLAC/ Itabuna: Centro de Pesquisas do Cacau - Cepec. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/cupua%C3%A7uzeiro.htm>> Acesso em: 01 out. 2012.

FREIRE, Maria Teresa de Alvarenga et al. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum Schum*) **Rev. Braz. J. Food Technol.** v. 12, n. 1, p. 09-16, 2009.

GONDIM, Tarcísio Marcos de Souza et al. Aspectos da produção de cupuaçu. **Rev. Bras. Documentos**. Rio Branco. v.1 n.67, 2002.

KUNITAKE, M. T. et al. **Caracterização microbiológica de polpa e análise de esterilidade comercial de doce de cupuaçu**. São Paulo: Departamento de Engenharia de Alimentos / FZEA - USP, Pirassununga, [2000?] Disponível em:

<<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=2555&numeroEdicao=16>> Acesso em: 03 ago. 2012.

LOSSO, E. M.; SILVA, J. Y. B.; BRANCHER, J. A. Análise do pH, acidez e açúcares totais de sucos de frutas industrializados. **Arquivos em odontologias**, v 44 nº 03. 37-41, Jul./Set. 2008.

MARTINS, V. B. **Perfil sensorial de suco tropical de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) com valor calórico reduzido**, 2008. 141 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MATOS, Carlyle Brito. **Caracterização física, química, físico-química de Cupuaçus (*theobroma grandiflorum* (willd. Ex. Spreng.) Schum.) Com Diferentes formatos**, 2007. 53 p. Tese (Mestrado em Produção vegetal) Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2007.

NATIONAL Center for Biotechnology Information (NCBI). **Chemicals & Bioassays**. [2013] Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/chemicals-bioassays/>> Acesso em: 14 abr. 2013.

NAZARÉ, Raimunda Fátima Ribeiro de. **Produtos Agroindustriais de Bacuri: Cupuaçu, Graviola e Açaí, Desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa, 2000. (Documentos 41).

OLIVEIRA, Johnatt Allan Rocha de; CARVALHO, Ana Vânia; MOREIRA, Débora Kono Taketa; MARTINS, Luiza Helena da Silva. Elaboração e caracterização de estruturado obtido de polpa concentrada de cupuaçu. **Rev. Ci. Agra.** v.53, n.2, p.164-170, Jul./Dez. 2010.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análises de Materiais Biológicos**. Campinas. Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006.

PAGLARINI, C. S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G., SANTOS, P.; LEITE, A. L. M. P.. Avaliação Físico-Química de Polpas de Frutas Congeladas Comercializadas na Região do Médio Norte Matogrossense. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, vol.7, N.13; p. 1391, 2011.

PUGLIESE, Alexandre Gruber. **Compostos fenólicos do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e do cupulate**: Composição e possíveis benefícios. 2010. (Mestrado na área de Bromatologia) - Universidade de São Paulo Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, São Paulo, 2010.

RIBEIRO, George Duarte et al. **Cultivo do Cupuaçu em Rondônia**. Porto velho: Embrapa, 2005. (sistemas de produção, v.9)

RIBEIRO, George Duarte. **A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia**. Porto Velho: 2000, 43p. (Documentos).

ROGEZ, H.; Buxant, R.; Mignolet, E.; Souza, J.N.S.; Silva, E.M.; Larondelle, Y. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **European Journal of Research and Technology**, n 218, p 380-384, 2004.

SANTOS, Sandra Cristina de Mesquita; SALLES, José Rogério de Jesus. Diagnóstico Organizacional e Tecnológico da Agroindústria de Polpa de Fruta do Município de São Luís-Ma, com Vista a Implementação de um Programa de Controle de Qualidade. **Engenharia Agrônoma**, São Luiz, 2002.

SANTOS, Cristina Auler do Amaral et al. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, n 4, p. 913-915, out./dez. 2008.

SEBRAE. **Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo**: Ruralbr agricultura. Disponível em: <<http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2009/06/brasil-e>

o-terceiro-maior-produtor-de-frutas-do-mundo-2535814.html> Acesso em: 01 dez. 2012.

SOUZA, Vinícius Carvalho. **Efeito da Liofilização e Desidratação em Leito de Espuma sobre a Qualidade do Pó de Polpa de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste Da Bahia, Itapetinga, 2011.

SUFRAMA, Potencialidades. **Estudo de Viabilidade Econômica: Cupuaçu**. Manaus, Instituto Superior de Administração e Economia (ISAE), Fundação Getúlio Vargas (FGV) v. 4, Julho de 2003.

VENTURIERI, Giorgini Augusto Venturieri e, Giorgio Cristino. Calogênese fazer híbrido *Theobroma grandiflorum* x *T. obovatum* (Sterculiaceae). **Acta Amaz**, Manaus v.34, n.4, p. 507-511, 2004.