



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA**

**UTILIZAÇÃO DE POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.) NA  
ELABORAÇÃO DE MISTURA EM PÓ PARA O PREPARO DE  
BEBIDA LÁCTEA**

**MIRIAM DE MEDEIROS CARTONILHO**

**MANAUS  
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA**

**MIRIAM DE MEDEIROS CARTONILHO**

**UTILIZAÇÃO DE POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.) NA  
ELABORAÇÃO DE MISTURA EM PÓ PARA O PREPARO DE  
BEBIDA LÁCTEA**

Tese apresentada ao Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Doutora em Biotecnologia.

**Orientador: Prof. Dr. Jamal da Silva Chaar**

**MANAUS  
2015**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C328u      Cartonilho, Miriam de Medeiros  
                 Utilização de polpa de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) na  
                 elaboração de mistura em pó para preparo de bebida láctea /  
                 Miriam de Medeiros Cartonilho . 2015  
                 61 f.: il. color; 31 cm.

                 Orientador: Jamal da Silva Chaar  
                 Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal do  
                 Amazonas.

                 1. Açaí. 2. *Euterpe precatoria* Mart.. 3. Bebida. 4. Controle de  
                 qualidade. 5. Desidratação. I. Chaar, Jamal da Silva. II.  
                 Universidade Federal do Amazonas III. Título

**MIRIAM DE MEDEIROS CARTONILHO**

**UTILIZAÇÃO DE POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.) NA  
ELABORAÇÃO DE MISTURA EM PÓ PARA O PREPARO DE  
BEBIDA LÁCTEA**

Tese apresentada ao Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Doutora em Biotecnologia.

**Aprovado em 21 de maio de 2015.**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Jamal da Silva Chaar, Presidente  
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Gustavo Nunes da Silva  
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Geraldo Narciso da Rocha Filho  
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Luiz Antônio Magalhães Pontes  
Universidade Salvador

Prof. Dr. Agnaldo Souza Pereira  
Colégio Militar de Manaus

## DEDICATÓRIA

A Deus, por me abençoar sem medidas, por iluminar o meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

A meu amado filho Arthur Cartonilho Dal Cortivo, que sempre incentivou e me acompanhou em todos os momentos, você é o amor da minha vida.

Aos meus amados pais Esdras Ramos Cartonilho e Maria Amélia Maciel Cartonilho, por todo o investimento ao longo da vida.

Aos queridos tios Zemira Cartonilho de Souza e Elias Gomes de Souza, por terem me acolhido e investido em minha formação, vocês fora, fundamentais na minha jornada.

Aos meus queridos irmão e cunhada, Esdras Ramos Cartonilho Filho e Semírames Cartonilho de Souza Ramos. Sua benevolência proporcionou esta oportunidade. Gratidão eterna.

Divido com todos o mérito desta conquista, porque ela também pertence a vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelas idéias criativas e inovadoras, e por me dar força interior para superar as dificuldades, mostrando os caminho nas horas incertas e me suprindo em todas as necessidades.

Aos meus pais pela instrução e investimento, sem os quais seria impossível a jornada.

A meu filho Arthur, pela atenção, paciência, compreensão e incentivo.

Ao meu orientador Dr. Jamal da Silva Chaar, por acreditar no futuro deste projeto e por toda a paciência e benevolência dispensadas. Um exemplo a ser seguido. Sua participação foi fundamental para a realização deste trabalho.

Aos ilustríssimos doutores Carlos Gustavo Nunes da Silva, Geraldo Narciso da Rocha Filho, Luiz Antônio Magalhães Pontes e Agnaldo Souza Pereira, que gentilmente aceitaram ao convite de participar da banca de defesa deste trabalho, contribuindo com suas valiosas sugestões.

À Universidade Federal do Amazonas e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Aos coordenadores e professores.

Aos meus colegas de turma por compartilharmos essa trajetória e concretização dos trabalhos.

## RESUMO

*Euterpe precatoria*, Mart., popularmente conhecido como açaizeiro, é bastante popular na Região Norte pela produção de um suco denso obtido da polpa do fruto, que por apresentar coloração vermelha semelhante ao vinho é conhecido por vinho de açaí. Polpa de açaí (*Euterpe precatoria*, Mart.), tipo A, congelada, comercializada por fornecedores locais, foi utilizada na elaboração de composto lácteo com açaí. Além da polpa foram utilizados leite em pó desnatado, derivados de leite (soro de leite em pó) e açúcar cristal, todos comercializados por fornecedores locais. O composto lácteo foi preparado a partir da mistura de polpa de açaí desidratada, leite em pó desnatado/derivados de leite, sacarose de cana de açúcar e maltodextrina. Uma formulação foi testada por um painel formado por 50 provadores não treinados e foi bem aceita. A formulação foi submetida ao controle de qualidade físico-químico e microbiológico e os resultados estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para compostos lácteos, durante 30 dias de observação.

**PALAVRAS-CHAVE:** açaí, *Euterpe precatoria* Mart., bebida, controle de qualidade, desidratação.

## ABSTRACT

Euterpe precatoria, Mart., popularly known as açaizeiro, is quite popular in the North Region for the production of a dense juice obtained from the pulp of the fruit, which, due to its red color similar to wine, is known as açaí wine. Açaí pulp (Euterpe precatoria, Mart.), type A, frozen, marketed by local suppliers, was used in the preparation of dairy compound with açaí. In addition to the pulp, skimmed milk powder, milk derivatives (powdered whey) and crystal sugar were used, all sold by local suppliers. The dairy compound was prepared from a mixture of dehydrated açaí pulp, skimmed milk powder/milk derivatives, sugar cane sucrose and maltodextrin. One formulation was tested by a panel of 50 untrained tasters and was well accepted. The formulation was subjected to physical-chemical and microbiological quality control and the results were within the standards established by legislation for dairy compounds, during 30 days of observation.

**Keywords:** açaí, *Euterpe precatoria* Mart, beverage, quality control, dehydration.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E GRÁFICOS

<b>Figura 1</b>	Denominações do açaí	20
<b>Figura 2</b>	Frutos do açaizeiro	21
<b>Figura 3</b>	Aspecto do cacho em <i>Euterpe precatoria</i> Mart.	23
<b>Figura 4</b>	Fruto do açaizeiro	24
<b>Figura 5</b>	Polpa de açaí	27
<b>Figura 6</b>	Estrutura base das antocianinas	31
<b>Figura 7</b>	Fluxograma das etapas de produção do composto lácteo com açaí ( <i>Euterpe precatoria</i> Mart.)	41
<b>Figura 8</b>	Consumo de polpa de açaí, leite e composto lácteo	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Características biométricas, número de semente e rendimento percentual da polpa e semente do açaí	25
<b>Tabela 2</b>	Rendimento do açaí, segundo alguns autores	26
<b>Tabela 3</b>	Composição química e valor energético do açaí segundo alguns autores	29
<b>Tabela 4</b>	Formulação do composto lácteo com açaí	39
<b>Tabela 5</b>	Composição centesimal da polpa de açaí Tipo A	48
<b>Tabela 6</b>	Valores físico-químicos da polpa de açaí Tipo A	49
<b>Tabela 7</b>	Caracterização biométrica do açaí ( <i>Euterpe precatoria</i> Mart.)	50
<b>Tabela 8</b>	Resultados das análises microbiológicas realizadas para a polpa de açaí	52
<b>Tabela 8</b>	Informação nutricional do composto lácteo de açaí	52
<b>Tabela 9</b>	Freqüência de respostas do consumo de polpa de açaí e composto lácteo	53
<b>Tabela 9</b>	Média das notas e freqüências de respostas pelos 41 provadores que consomem polpa de açaí, leite e composto lácteo, na análise sensorial.	54
<b>Tabela 10</b>	Média das notas e freqüências de respostas pelos outros 9 provadores que não consomem pelo menos um dos produtos: polpa de açaí, leite e compostos lácteos, na análise sensorial.	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

a.C.	Antes de Cristo
Cal	Calorias
cm	Centímetro
EC	Caldo E.coli
Equiv	Equivalente
g	Gramas
gms	Gramas de matéria seca
HCl	Ácido Clorídrico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L	Litro
LST	Lauril Sulfato Triptose
m	Metro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
min	Minuto
ml	Mililitro
N	Newton
nm	Nanômetro
n°	Número
NMP	Número mais provável
PFO	Polifenoxidase
pH	Potencial hidrogeniônico
POD	Peroxidase
ppm	Partes por milhão
R\$	Moeda nacional em Reais
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
RVS	Caldo Rappaport-Vassiliadis Soja
rpm	Rotação por minuto
T	Tonelada
UFC	Unidade formadora de colônia
VB	Caldo Verde Brilhante Bile
v/v	Porcentagem em volume

vs	Versos
° G.L.	Graus Gay Lussac
°C	Graus centígrados
%	Porcentagem
kg	Quilograma
α	Alfa
µg	Micrograma
°Brix	Graus brix
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Água oxigenada
unid	Unidade

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	15
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	18
2.1.    O Açaí	18
2.1.1    Aspectos Gerais	18
2.1.2    Classificação taxonômica	22
2.1.3    Descrição Botânica – <i>Euterpe precatoria</i> Mart.	23
2.1.4    Propagação e maturação dos frutos	24
2.1.5    Biometria do fruto	25
2.1.6    Rendimento do fruto	26
2.1.7    Polpa de açaí	26
2.1.8    Composição química da polpa de açaí	28
2.1.8.1    Antocianinas	30
2.1.9    Qualidade da polpa de açaí	32
2.2    Leite em pó	33
2.2.1    Definição	32
2.3    Composto Lácteo	33
2.3.1    Definição	33
2.3.2    Classificação e Designação	34
2.4    Desidratação/Secagem	35
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	
3.1    Modelo de Estudo	37
3.2    Material	37
3.3    Métodos	37
3.3.1    Seleção e lavagem do fruto	37
3.3.2    Esmagamento ou despolpamento	38
3.3.3    Armazenamento da polpa	38
3.3.4    Desidratação da polpa	38
3.3.5    Mistura	38
3.3.6    Rendimento da polpa	39
3.3.7    Formulação do composto lácteo com açaí	39

3.3.8	Análise sensorial	39
3.3.9	Delineamento estatístico	40
3.3.10	Embalagem	41
<b>4</b>	<b>ETAPAS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>TESTES LABORATORIAIS - ANÁLISES</b>	<b>42</b>
5.1	Testes realizados com a polpa de açaí	42
5.1.1	°Brix – Determinação de sólidos solúveis	42
5.1.2	Acidez Titulável	42
5.1.3	pH	43
5.1.4	Composição centesimal	43
5.1.5	Umidade e matéria seca	43
5.1.6	Proteínas totais	43
5.1.7	Lipídios totais ou extrato etéreo	44
5.1.8	Cinzas ou resíduo por incineração	44
5.1.9	Fibra alimentar total, solúvel e insolúvel	45
5.1.10	Carboidratos totais	45
5.2	Análises da qualidade microbiológica	45
5.2.1	Contagem total de bolores e leveduras em placas	46
5.2.2	Contagem de Coliformes totais e termotolerantes	47
5.2.3	Detecção de salmonela	47
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>48</b>
6.1	Características químicas e físico-químicas do açaí	48
6.2	Características biométricas do fruto de açaí	50
6.3	Rendimento do açaí	51
6.4	Qualidade microbiológica do açaí	52
6.5	Informação nutricional do composto lácteo com açaí	52
6.6	Análise sensorial do composto lácteo com açaí	53
6.6.1	Amostra estudada	53
6.6.2	Consumo de polpa de açaí, leite e composto lácteo	53
6.6.3	Aspecto	55
6.6.4	Aroma	55

6.6.5	Sabor	56
6.6.6	Nota Geral	56
<b>7 CONCLUSÕES</b>		56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		57
APÊNDICE A	Modelo de Ficha da Análise Sensorial	61
APÊNDICE B	Termo de consentimento livre e esclarecido	62

## 1. INTRODUÇÃO

A inovação é fundamental no setor alimentício. A procura por novos produtos, sabores, opções nutritivas, seguras e com grande valor agregado, está cada vez mais presente no olhar do consumidor. A região Amazônica, símbolo da riqueza natural e da biodiversidade, apresenta grandes possibilidades de estudos aplicados, e desenvolvimento de novos produtos no setor de bebidas. Apresenta frutos exóticos, com sabores atrativos até aos mais exigentes paladares. Os recursos florestais existentes na região, geralmente, são comercializados apenas como matéria-prima, sem nenhum ou pouco processo de beneficiamento. Assim, a utilização de espécies nativas e seus produtos na industrialização de alimentos, medicamentos e cosméticos é uma oportunidade de negócios, que certamente proporcionará efeito multiplicador na economia regional (AMAZONAS, 2005).

No aspecto vegetal destaca-se ainda mais pela riqueza de sua flora, com palmáceas altamente promissoras (GANTUSS, 2006), as palmeiras são emblemáticas dos trópicos, abundantes, produtivas, foram muito importantes na subsistência dos povos indígenas, algumas são importantes na subsistência de povos tradicionais hoje, e outras são economicamente importantes no mercado mundial (CLEMENT et al., 2005).

Na região, concentram-se várias espécies de frutas nativas do Brasil, guaraná, cupuaçu, buriti, camu-camu, tucumã, bacuri, mangaba, açaí, dentre outras, cada fruto com sabor, aroma e textura bem característico e marcante.

Destaca-se entre elas o açaizeiro, que ornamenta a floresta tropical, e a polpa de seu fruto (conhecido por açaí), serve de subsistência aos seus habitantes desde os primórdios

(GANTUSS, 2006), podendo ser utilizado na elaboração de vários produtos alimentícios, desde que se aplique uma tecnologia adequada (SILVA et al., 2008).

O açaí representa um potencial para o desenvolvimento regional e nacional devido ao seu potencial econômico, industrial e comercial, destacando-se pela grande abundância, facilidade de manejo, importância social e mercado promissor, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil.

Rico em antioxidantes e aminoácidos, o açaí é tido como uma das frutas mais nutritivas da Bacia Amazônica (MENEZES et al., 2008), possui lipídios e um elevado teor de pigmentos antocianinas benéficas à saúde (ROGEZ, 2000). Além do valor energético, a polpa de açaí é um alimento rico em minerais, especialmente em potássio, cálcio, fósforo, magnésio e ferro e em vitaminas E e B1(OLIVEIRA, et al. 2002).

O suco da polpa, tradicionalmente conhecido como “vinho de açaí”, constitui-se num dos principais alimentos das populações ribeirinhas e vem rapidamente ganhando espaço no mercado de bebidas energéticas do país. Dado o agradável sabor e reconhecido valor nutricional e energético, o açaí pode alcançar consumo considerável e mesmo se incorporar aocotidiano alimentar da população brasileira. Para isso, é necessário seu aproveitamento industrial, obtendo-se um grupo de novos produtos que preservem suas qualidades naturais e que sejam passíveis de armazenamento por períodos determinados.

Um processo alternativo seria a aplicação da tecnologia de desidratação da polpa do açaí, que é uma opção simples e viável, possibilitando o processamento de novos produtos desidratados, além de proporcionar economia de energia e de gastos com instalações de câmaras frigoríficas, agregando valor econômico ao fruto.

Para VISSOTTO et. al., (2006), a importância dos alimentos em pó deve-se à sua versatilidade no manuseio, armazenamento, processo de fabricação, estabilidade química e microbiológica, entre outras. Alguns exemplos desta classe de alimentos são: leites (integral e

desnatado); alimentos destinados a crianças em fase de aleitamento; bebidas à base de cacau, café e malte; café solúvel; sopas desidratadas instantâneas; suplementos protéicos; pré- misturas para panificação; leveduras; enzimas; aromas; entre outros.

Sendo assim, o potencial que representa a industrialização desse composto lácteo, a busca de novos produtos com alto valor agregado, ou a agregação de valor aos já existentes, este trabalho teve como objetivo geral elaborar composto lácteo com açaí, a partir da polpa de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) desidratada, leite em pó desnatado e sacarose. A elaboração do composto lácteo surgiu a partir de constatação pessoal da aceitação popular da polpa de açaí na Cidade de Manaus, bem como pela possibilidade de obtenção de um produto alimentício a partir de matéria-prima regional.

Os objetivos específicos foram:

- Desidratar a polpa de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) tipo A
- Definir a porcentagem dos ingredientes da mistura (polpa de açaí desidratada, açúcar, leite em pó desnatado/)
- Avaliar a aceitabilidade do produto.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O Açaí

#### 2.1.1 Aspectos Gerais

O açaí, palmeira tipicamente tropical, é encontrado em estado silvestre, fazendo parte da vegetação florística das matas de terra firme, várzea e igapó de toda a Amazônia (FRANKE *et al.*, 2001).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1998), é uma palmeira tipicamente amazônica e tem aproximadamente 28 espécies congregadas no gênero *Euterpe* e distribuídas das Antilhas e América Central até regiões florestais da Amazônia Peruana. No Brasil, as espécies mais importantes desse gênero são três: *E. oleracea* Mart, com ocorrência em toda a extensão do estuário amazônico, do Maranhão ao Amapá e no Pará, acompanhando o vale do Baixo - Amazonas, estendendo-se às Guianas, Venezuela e Trinidad; *E. precatoria* Mart, nas regiões central e ocidental da Amazônia até contrafortes dos Andes e *E. edulis* Mart, antigamente abundante na floresta Atlântica e do centro sul do Brasil, atualmente está seriamente ameaçada devido à desordem na exploração de seu palmito. O Estado do Pará é o maior produtor e consumidor de açaí do Brasil.

Embora o açaizeiro ocorra naturalmente em grandes concentrações em toda a região do estuário amazônico, a produção econômica de frutos é creditada, basicamente, às micro-regiões homogêneas de Cametá, Furos de Breves e Arari, que ao longo dos últimos 10 anos, contribuíram com mais de 90% da produção do Estado do Pará. Em termos de oferta de frutos, têm destacadas participações os Municípios de Cametá, Limoeiro do Ajuru,

Abaetetuba, Igarapé-Miri, Ponta de Pedras e Mocajuba, responsáveis por cerca de 80% da produção estadual (NOGUEIRA *et al.*, 2006).

As duas espécies que ocorrem na Amazônia são denominadas de: açaí touceira (*Euterpe oleracea*, Mart.) que predomina no baixo Amazonas, Ilha de Marajó e adjacências, caracterizado por abundante perfilhamento, formando touceiras, e açaí solteiro (*Euterpe precatoria*, Mart.) que ocorre no alto Rio Amazonas e seus afluentes, predominantemente em terra firme (FRANKE *et al.*, 2001).

Segundo Henderson (2000), a espécie *E. precatoria* Mart. é uma palmeira de estipe solitário único ou cespitoso, mas não formando densas touceiras, ereto, 3 m a 20 m de altura e de 4 a 23 cm de diâmetro. Ocorre na Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e Brasil, nos Estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia, em florestas de terras baixas ao longo de rios, nas áreas de inundações periódicas, abaixo de 350 m de altitude, onde é a principal espécie produtora de açaí (ROGEZ, 2000).

No Estado do Amazonas, a extração de açaí é da variedade *Euterpe precatoria* e concentra-se nos Municípios de Codajás, Tefé e Coari (HOMMA *et al.*, 2006).

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1998), cita que apesar dos produtos comercializados: fruto e palmito, serem muito parecidos e receberem a mesma denominação, há diferenças a considerar entre as espécies *E. oleracea* e *E. precatoria*, como o sabor, tipo biológico, a época de safra, densidade e produtividade por indivíduo e por área. Uma das principais diferenças entre as duas espécies está na quantidade de caules. Enquanto a *Euterpe precatoria*, Mart é uma palmeira monocaule, a *Euterpe oleracea* apresenta abundância de perfilhos em sua base.

Os vários tipos de açaizeiro foram definidos de acordo com a coloração de frutos, formas de inflorescências e cachos, número de frutos por ráquila e diâmetro dos estipes. A

partir dessas características resultaram, entre outras, as denominações de açaí-roxo ou preto, açaí-branco, açaí-açu, açaí-espada e açaí-sangue-de-boi (NOGUEIRA *et al.*, 2006) (Figura 1).



Figura 1 - Denominações do açaí: A) variedade Una, B) Preto, C) Verde, D) Espada e E) paneiros, ou rasas, com frutos das variedades Preto e Verde.

FONTE: Canto, 2001.

A SUFRAMA cita que os tipos mais encontrados na Amazônia Ocidental são: açaí preto, cujos frutos maduros têm polpa arroxeadas, e açaí branco, com frutos de coloração verde, mesmo quando maduras. O açaí preto é a variedade preferencial devido à maior abundância e por ser também mais resistente ao ataque de brocas (BRASIL, 2003).

O fruto (Figura 2) é o produto mais importante do açaizeiro, tanto para o ecossistema como para as populações humanas amazônicas. Da polpa dos frutos obtém-se o suco de açaí. Um produto que é consumido na região junto às refeições, comumente é acompanhado de peixe, carne, camarão etc. (CANTO, 2001). Pelo despolpamento do fruto, obtém-se o “vinho de açaí”, bebida de grande aceitação na região, semelhante ao vinho da Euterpe oleracea, considerado um dos alimentos básicos da região por ser um alimento essencialmente energético (MIRANDA, 2001).



Figura 2 – Frutos do açaizeiro  
FONTE: Miriam Cartonilho, 2012.

Rogez (2000) explica que a denominação “vinho de açaí” é usada pelo fato de sua cor ser similar à do vinho tinto, e adverte o uso abusivo desta denominação, justificando que não é utilizada pela população nativa, rural ou urbana; não tem fermentação alcoólica, nem destilação, além disso, o Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000) também utiliza os termos: açaí fino, médio ou grosso em suas normas.

A polpa de açaí é consumida pelos habitantes da região amazônica com farinha de mandioca ou tapioca, com peixe frito, no feitio de sorvetes, pudins, doces, entre outros, porém, sempre o açaí puro, sem mistura com outras frutas como ocorre nas regiões sul e sudeste do país (BRASIL, 2006).

Segundo dados do IBGE (BRASIL, 2011) a produção de frutos de açaí, em 2011, registrou um aumento de 73,1% em relação a 2010. A produção total obtida foi de 215.381 toneladas, sendo o Estado do Pará o maior Produtor (109.345 toneladas) seguido pelos Estados do Amazonas (89.480 toneladas) e Maranhão (12.119 toneladas). Dos 20 maiores municípios produtores de frutos de açaizeiros nativos do País, 12 se encontram no Pará e oito, no Amazonas. O principal município produtor no Amazonas é Codajás, seguido pelos

Municípios de Limoeiro do Ajuru, Ponta de Pedras, Oeiras do Pará e Muaná, todos no Pará. Os 20 maiores municípios produtores concentram 71,4% da produção nacional.

Em 2012, o Pará, o maior produtor nacional, produziu 110.937 toneladas de açaí (fruto), com alta de 1,57% em relação a 2011, ou seja, cerca de 55,70% da produção nacional. O Estado do Pará é o maior produtor nacional de açaí, com uma produção anual de 851.829 toneladas de fruto, gerando, para a economia paraense, um valor aproximado de R\$677,2 milhões (Sagri/PA, 2012 ).

Em 2013, a produção nacional de açaí extrativo atingiu 202 216, apresentando um pequeno aumento de 1,6% em relação a 2012. O Pará, participou com 54,9% dessa produção, e o Amazonas, com 35,5%. O principal município produtor, entretanto, continua sendo Codajás (AM), conforme o Instituto, seguido pelos municípios de Limoeiro do Ajuru e Oeiras (PA), Itacoatiara (AM) e Muaná, Ponte de Pedras e São Sebastião da Boa Vista (estes últimos,todos no Pará). Na publicação da produção de extração vegetal e da silvicultura – PEVS, Brasil (2003), cita que os 20 maiores municípios produtores concentram 70,8% da produção nacional.

Em 2014, o Pará exportou quase cinco mil toneladas de polpa, gerando US\$ 22,52 milhões em divisas. O Estado é o maior produtor nacional de açaí, com uma produção anual de 825,5 mil toneladas de frutos e uma área superior a 105 mil hectares, segundo dados de 2013 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 2.1.2 Classificação taxonômica

Segundo Souza *et al.* (1996), o açaí do Amazonas apresenta a seguinte classificação taxonômica:

**Reino:** plantae

**Divisão:** Magnoliophyta

**Classe:** Liliopsida

**Ordem:** Arecales

**Família:** Arecaceae

**Gênero:** *Euterpe*

**Espécie:** *precatoria*

**Nome Científico:** *Euterpe precatoria* Mart.

**Nome comum:** Açaí, açaí da mata, juçara, açaí de terra firme, açaí solitário, açaí mole, açaí do Amazonas (MIRANDA, 2001), açaí-do-amazonas, Açaí-de-terra-firme, Açaí-solitário (Brasil); Palma del Rosário (Bolívia); Yuyu chonta (Peru) (SOUZA et al., 1996).

### 2.1.3 Descrição Botânica – *Euterpe precatoria* Mart.

Miranda (2001) descreve a espécie *E. precatoria* Mart. como uma palmeira monocaule, que frutifica na época de outubro a março, com 10 m a 20 m de altura e caule liso medindo de 10 cm a 23 cm de diâmetro.

Possui folhas do tipo pinadas variando de 10 cm a 20 cm, bainha fechada lisa de coloração verde com até 1,5 m de comprimento; pecíolo até 51 cm de comprimento; e agrupadas regularmente. Inflorescência infrafoliar na ântese, frutos globulosos lisos, medindo 1,1 cm x 1,1 cm de diâmetro, de coloração negro-violáceo na maturidade (Figura 3).

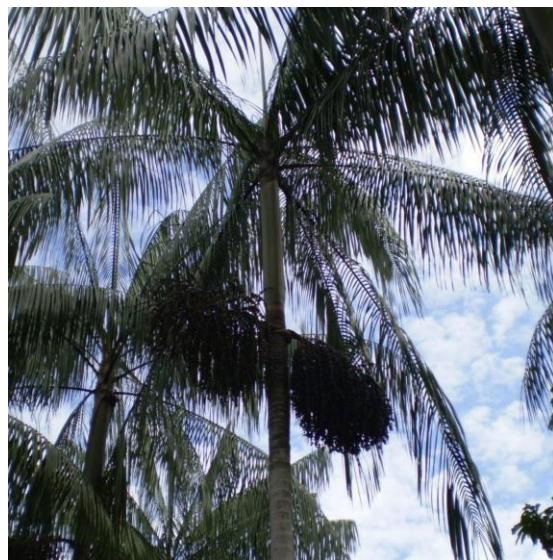


Figura 3 – Aspecto do cacho em *Euterpe precatoria* Mart.

FONTE: Miriam Cartonilho, 2012.

Os frutos dão drupas, obliquamente globulosas, diâmetro de 1,7 cm e peso de 2 a 3 g, correspondendo a cerca de 7 % da polpa, sendo a principal característica dessa espécie a ausência de perfilhos.

A cor do fruto maduro pode ser púrpura quase preta, produzindo suco de coloração arroxeadas, cor de vinho, com denominação popular de vinho de açaí; quando o fruto é de coloração verde-escura, fornece um suco (vinho) de cor creme-clara (SOUZA et al., 1996).

#### 2.1.4 Propagação e maturação dos frutos

O açaizeiro pode ser propagado pelas vias assexuada (retirada de perfilhos) e sexuada (germinação de sementes) (NOGUEIRA et al., 2006). Os frutos do açaizeiro são globosos, possuem uma única semente, envolta por um tecido fibroso e coberta por uma camada de polpa fina e seca, porém levemente oleosa (BRASIL, 2003) (Figura 4).

Segundo Rogez (2000), a semente do açaizeiro é envolvida por uma camada de fibras, recoberta por fina cutícula oleosa, apresenta um embrião diminuto, com abundante tecido

endospermático compacto, o perianto parcialmente fibroso, rico em sílica e pobre em lipídios (gorduras), proteínas e amido. O endocarpo é lenhoso, séssil, de forma arredondada, com diâmetro de 1 a 2 cm e peso de 0,8 a 2,3 g. O mesocarpo ou polpa tem a espessura de 1 a 2 mm e corresponde de 5% a 15% do volume do fruto. O endocarpo representa cerca de 73% do peso do fruto (NOGUEIRA et al., 2006).



Figura 4 - Fruto do açaizeiro  
FONTE: Miriam Cartonilho, 2012.

#### 2.1.5 Biometria do fruto

Os trabalhos sobre caracterização de frutas amazônicas ainda são raros e, quase sempre, têm-se limitado às espécies que apresentam expressão econômica na região, como o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), o bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) (CARVALHO, 2005).

Aguiar *et al.* (1980) cita que cada fruto do açaí pesa cerca de uma grama, sendo somente 17% deste comestível (polpa com casca), sendo necessários cerca 2,5 kg de frutos para produzir um litro de suco de açaí.

Carvalho (2005) pesquisou as características biométricas, o número de sementes e o rendimento percentual de polpa, semente e cascas em frutas da Amazônia, entre elas o açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.). De acordo com o rendimento percentual de polpa, as frutas foram enquadradas nas categorias: muito baixo (igual ou inferior a 20%); baixo (entre 21% e 40%); médio (entre 41% e 60%); alto (entre 61% e 80%) e muito alto (superior a 81%). O

açaí que se constitui na fruta nativa mais consumida na Amazônia está incluída no grupo com rendimento de polpa baixo.

Os resultados encontrados por Carvalho (2005) referentes à caracterização biométrica e aos rendimentos percentuais de polpa estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características biométricas, número de sementes e rendimento percentual da polpa e semente do açaí.

Espécie	Peso do fruto (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	N de sementes (unidade)	Polpa (%)	Semente (%)
Açaí-Euterpe oleracea	1,6 ( $\pm 0,3$ )	1,1 ( $\pm 0,1$ )	1,3 ( $\pm 0,1$ )	1,0 ( $\pm 0,0$ )	26,4 ( $\pm 4,1$ )	73,6 ( $\pm 4,1$ )

Fonte: Carvalho (2005)

### 2.1.6 Rendimento do fruto

Segundo Rogez (2000), o rendimento da extração de açaí dos frutos varia fortemente segundo o tipo de fruto. A proveniência do fruto é determinante sobre o rendimento de extração, e estes caem no período de baixa produção.

A extração da polpa a partir de 5 Kg de frutos de açaí, permite a fabricação de volumes variáveis de açaí. A Tabela 2 mostra o rendimento de polpa a partir de 5 Kg de frutos de açaí segundo alguns autores.

Tabela 2. Rendimento do açaí obtido a partir de 5 Kg de matéria-prima, segundo alguns autores

AUTOR	RENDIMENTO (Litros de polpa de açaí)		
	Açaí fino (L)	Açaí médio (L)	Açaí grosso (L)
Nascimento (1992)	4,5-7	3-4,5	1,5 a 2,5
Guimarães e Henry de Frahan	-	2,5	2
Poulet (1997)	2,5	-	1,7

FONTE: Adaptada de Rogez, 2000

### 2.1.7 Polpa de açaí

O açaí é o produto extraído do epicarpo e do mesocarpo, partes comestíveis do fruto do açaizeiro, após amolecimento obtido por processos tecnológicos adequados (COHEN & ALVES, 2006).

O Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Açaí (BRASIL, 2000), define polpa de açaí como sendo “produtos extraídos da parte comestível dos frutos do açaizeiro através de métodos tecnológicos adequados” (Figura 5). Este Regulamento técnico, além de definir polpa de açaí, a classifica ainda de acordo com a adição ou não adição de água e seus quantitativos (porcentagem em sólidos totais), em:

- a) polpa de açaí (a polpa extraída sem adição de água);
  - b) açaí grosso ou especial (tipo A) - a polpa extraída com adição de água e filtração, de aparência muito densa, apresentando acima de 14% de sólidos totais;
  - c) açaí médio ou regular (tipo B) - polpa extraída com adição de água e filtração, com aparência densa, apresentando acima de 11 a 14% de sólidos totais;
  - d) açaí fino ou popular (tipo C) - é a polpa extraída com adição de água e filtração, cuja aparência é pouco densa, apresentando de 8 a 11% de sólidos totais
- .



Figura 5 - Polpa de açaí  
FONTE: Miriam Cartonilho, 2012.

Rogez (2000) cita que a produção comercial do açaí utiliza uma despolpadora elétrica. Este processo permite produzir de forma descontínua o açaí numa escala maior, atingindo de 100 a 200 litros / máquina / dia. Os frutos são colocados no cilindro e batidos, então, é adicionada água potável progressivamente no processamento. O açaí desce por gravidade e passa por uma peneira com furos menores que 0,6 mm de diâmetro. O tempo de batida varia entre 3 e 10 minutos, mas este tempo depende da dimensão do cilindro, da velocidade de rotação do eixo, do tipo de açaí extraído e da proveniência dos frutos. Depois de desligado o motor, os caroços e a borra são liberados através de um orifício lateral e a máquina lavada com água potável.

#### 2.1.8 Composição química da polpa do açaí

O açaí não é fonte de ferro, os teores são baixos e não eficazes como ação antianêmica (YUYAMA et al., 2002). Porém, é um alimento altamente energético, rico em fibras, proteínas, gorduras e antocianinas. Os teores médios dos componentes da polpa de açaí são: proteína: 2,37%; gordura: 48%; fibra: 34%; potássio: 932 mg; cálcio: 286 mg; fósforo: 124 mg; ferro: 1,5 mg; vitamina B1: 0,25 mg e vitamina E: 45 mg (AGUIAR et al., 1980). O regulamento técnico do Ministério da Agricultura Brasil (2000), fixa os padrões de identidade e qualidade para polpa de açaí, sendo os teores mínimos para: sólidos totais a 20°C= 40,0 °Brix; proteína (g/100 g matéria seca)= 5,0; lipídios totais (g/100 g matéria seca)= 20 e carboidratos totais (g/100 g matéria seca)= 51,0.

Rogez (2000) afirma que a polpa do açaí se constitui em fonte de  $\alpha$ -tocoferol (vitamina E), fibras, manganês, cobre, boro e cromo. Pode prover entre 25 e 65 % em quantidades de proteínas e é capaz de suprir cerca de 65% quanto ao teor de lipídios das necessidades teóricas recomendadas para um homem adulto. Contém ainda: cálcio, magnésio, potássio e níquel;

porém, é pobre (inferior a 25% do valor diário recomendado) em açúcares totais, fósforo, sódio, zinco e ferro. Conclui o autor que o açaí pode ser tido como um dos frutos mais nutritivos da Amazônia. O açaí contém antocianinas, pigmentos naturais, pertencentes ao grupo de compostos fenólicos, considerados bioativos com importantes funções e ações biológicas, dentre elas a atividade antioxidante, podendo colaborar na prevenção de doenças crônico-degenerativas (HOGAN et al. 2010).

A parte comestível representa apenas 17% do fruto e a semente, 83%. A composição química varia de acordo com a característica do açaí. O valor energético para 100 g de açaí é de 80 calorias (BRASIL, 1998).

O óleo extraído do açaí é composto de ácidos graxos de boa qualidade, com 60% de monoinsaturados e 13% de poliinsaturados. O consumo diário de um litro de açaí do tipo médio, com 12,5% de matéria seca contém 65,8 g de lipídios, o que corresponde a 66% da ingestão diária requerida; 31,5 g de fibras alimentares totais, o que equivale a 90% das recomendações diárias e 12,6 g de proteínas, o que corresponde de 25% a 30% da quantidade nutricional diária necessária. O açaí é rico em minerais, principalmente potássio e cálcio e, dentre as vitaminas, pode ser destacada a vitamina E, um antioxidante natural que atua na eliminação dos radicais livres (COHEN & ALVES, 2006).

A composição química e o valor nutricional do açaí são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Composição química e valor energético do açaí segundo alguns autores

COMPOSIÇÃO	Nascimen to et al. (2008)	Buenoe et al.(2002) (Açaí tipo B)	Yuyama (2002) (em 100 g de vinho de açaí)	Pereira et al.(2002) (açaí tipo A)	Rogez (2000) (Matéria seca)	Aguiar (1996) (em 100g de alimento)
pH	5,0	4,25	-	5,23 $\pm$ 0,01	5,8	-
Sólidos solúveis totais(°Brix)	2,7	6	-	4,80 $\pm$ 0,02	15	-
Acidez total (% ac. Cítrico)	0,19	0,17	-	0,21 $\pm$ 0,00	-	-
Sólidos totais (%)		11,04	-	15,27 $\pm$ 0,04	-	-
Umidade (%)	89,18	88,96	80,0	84,73 $\pm$ 0,04		36,00g
Proteína (%)	0,17	0,9 (g/100gms)	1,0	1,63 $\pm$ 0,01	13	3,60g

Lipídio (%)	4,61	43,47(g/100g ms)	4,9	6,49+ 0,03	48(g/100g ms)	2,00g
Carboidratos (g)	5,63	53,3				57,40
Cinzas(g)	0,41	0,26(%p/p)	0,4	0,64+0,01	3,5	1,00g
Fibra (g)		-	2,4		34	32,70g
Valor Calórico (kcal)		-	93,3	66,3		262

### 2.1.8.1 Antocianinas

Rogez (2000) cita que o açaí é um fruto rico em lipídios e em antocianinas, pigmentos naturais pertencentes ao grupo dos flavonóides que possuem propriedades antioxidantes e anti-radicalares. O teor de antocianinas encontrado no açaí, várias centenas de miligramas por 100 gramas de suco, pode chegar a 1 % no extrato seco da polpa, coloca esse fruto acima da groselha (100 – 400 mg/100 ml) e da amora (350 mg/100 g de fruto), os dois frutos de clima temperado que apresentam os teores mais altos desses pigmentos. Ainda, segundo Nogueira et al. (2005), o açaí possui elevado teor de antocianinas, contendo cerca de 1,02 /100 g de extrato seco.

Bobbio et al. (2000), fez um estudo da identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro. O teor de antocianinas encontrado foi de  $50,00 \pm 5$ mg por 100 g de frutos descascados. Considerando que a quantidade de casca representou 19% do fruto, o teor de antocianinas totais no caso do fruto do açaizeiro foi determinado e o valor encontrado foi de 263mg/100g de casca. As antocianinas foram identificadas como cianidina-3-arabinosídeo e cianidina-3-arabinosil-arabinosídeo. Concluindo que o elevado teor de antocianinas nas cascas dos frutos e a ausência de efeitos tóxicos dos extratos aquosos de açaí, indicam que o fruto é uma matéria-prima viável para a obtenção de antocianinas para uso como corante natural.

As antocianinas, favorecem uma melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra a arteriosclerose (acúmulo de lipídios nas veias) (SOUZA *et al*, 1998), retardam o

envelhecimento, prolongam a vida das células, aumentam as defesas imunitárias, propiciam uma melhor circulação sanguínea, protegem o organismo contra o acúmulo de lipídeos nas artérias. Possuem a capacidade de adiar as perdas de visão, e diminuem os efeitos da doença de Alzheimer (ROGEZ, 2000).

Bernadino et al. (2006) destaca que as antocianinas são pigmentos responsáveis por uma variedades de cores atrativas de frutas, flores e folhas que variam do vermelho ao azul. Pertencente a família dos flavanóides, as antocianinas são os pigmentos naturais responsáveis pela coloração roxa avermelhada do açaí (ROGEZ, 2000).

As antocianinas são glicosídeos que apresentam em sua estrutura química um resíduo de açúcar na posição 3, facilmente hidrolizado por aquecimento com HCl 2N. Como produtos desta hidrólise obtém-se o componente glicídico e a aglicona (antocianidina). As antocianidinas têm como estrutura básica o cátion 2-fenilbenzopirilium, também denominado flavílium (ARSEGO et al., 2006).

São vinte variedades de antocianinas, dentre as quais apenas seis têm importância alimentícia: pelargonidina, cianidina, delfinidina, peonidina, petunidina, e a malvidina (ROGEZ, 2000; BERNARDINO et al., 2006).

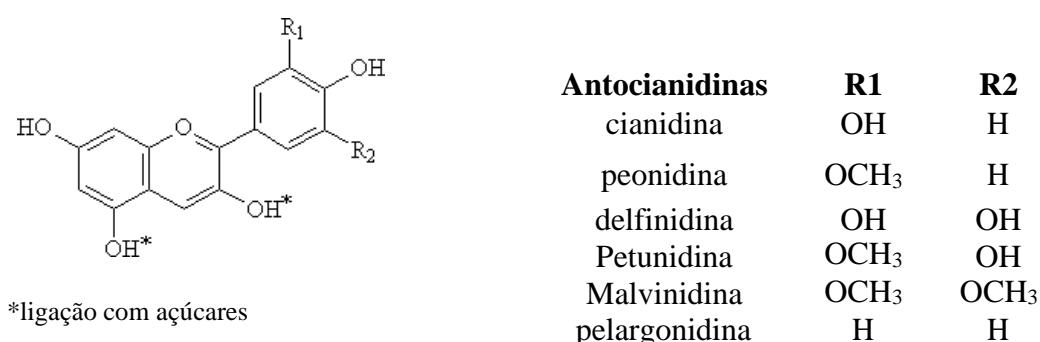


Figura 6 – Estrutura base das antocianinas  
Fonte: BERNARDINO (2006)

Todas as antocianinas são derivadas do cátion flavílium devidamente adicionados dos grupos fixados sobre os ciclos aromáticos, o primeiro açúcar está sempre na posição 3, os

demais podem ocupar outras posições ou ligar-se o primeiro, dependendo do açúcar ligado ao cátion flavílium tem-se diferentes antocianinas (ROGEZ, 2000).

As antocianinas possuem coloração avermelhada em meio ácido, violeta em meio neutro e azul em condições alcalinas (ROSSI, 2002).

Apresentam muitas vantagens para a saúde do consumidor, com função antioxidante e anti-radicalar o que favorece uma boa circulação sanguínea e proteção ao organismo contra o acúmulo de placas de depósitos de lipídios. As antocianinas são usadas como corantes naturais em alimentos sólidos, bebidas, papeis, tecidos, podendo ser o açaí uma fonte potencial do corante vermelho para as indústrias alimentícias (ROGEZ, 2000).

#### 2.1.9 Qualidade da polpa de açaí

Um dos grandes problemas do comércio do açaí é a sua característica de alta perecibilidade, mesmo sob refrigeração (NOGUEIRA et al., 2006). Os frutos do açaí perdem a sua qualidade depois da colheita à medida que o tempo passa devido à presença de alta carga microbiana e de enzimas degradantes que alteram suas qualidades organolépticas (ROGEZ, 2000). Devido a essa limitação, o processamento da fruta deve ser efetuado o mais perto possível da fonte de matéria prima e aplicado imediatamente um processo de conservação do açaí.

Os frutos são muito perecíveis e podem se deteriorar em 12 horas à temperatura ambiente e em 24 horas, se forem refrigerados; se forem congelados, podem ser conservados por um período mais longo (CANTO, 2001). Além da carga microbiana presente no fruto, sua alta perecibilidade está associada a condições inadequadas de colheita, acondicionamento, transporte e processamento. Os bolores e as leveduras estão presentes, naturalmente, na superfície dos frutos de açaizeiro, enquanto as contaminações por coliformes fecais,

salmonelas e outros microorganismos patogênicos são devidos ao seu manuseio inadequado (NOGUEIRA et al., 2006).

## **2.2 LEITE EM PÓ**

### **2.2.1 Definição**

Entende-se por leite em pó o produto obtido por desidratação do leite de vaca integral, desnatado ou parcialmente desnatado e apto para a alimentação humana, mediante processos tecnologicamente adequados (BRASIL, 1997).

O leite é considerado um excelente alimento, composto por uma mistura de nutrientes essenciais para a alimentação, como água, proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas, que juntos, fornecem elementos importantes à manutenção da saúde (LIMA, 2004).

O regulamento técnico de identidade e qualidade do leite em pó, através da portaria nº 369 de 1997, Brasil (1997), classifica o leite por conteúdo de matéria gorda (% m/m) em integral, maior ou igual a 26; parcialmente desnatado, 1,5 a 25,9; e desnatado, menor que 1,5.

## **2.3 COMPOSTO LÁCTEO**

### **2.3.1 Definição**

O Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Composto Lácteo (BRASIL, 2007), define composto lácteo como o produto em pó resultante da mistura do leite e produto(s) ou substancia(s) alimentícia(s) láctea(s) ou não-láctea(s), ou ambas, adicionado

ou não de produto(s) ou substancia(s) alimentícia(s) láctea(s) ou não láctea(s) ou ambas permitida(s) no presente Regulamento, apta(s) para alimentação humana, mediante processo tecnologicamente adequado, onde a base láctea deve representar no mínimo 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes (obrigatórios ou matéria-prima) do produto. Ao se empregar produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) não lácteas, o composto é classificado com composto lácteo com adição.

De acordo com a mesma legislação, o composto lácteo pode ainda ser sem adição, quando o produto é elaborado sendo empregado(s) exclusivamente produto(s) ou substancia(s) alimentícia(s) láctea(s). Neste caso, o produto final deve apresentar 100% (cem por cento) massa/massa (m/m) de ingredientes lácteos, ou Composto Lácteo com Adição quando ao produto em elaboração seja(m) empregado(s) produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) não lácteas. O produto final deve apresentar no mínimo 51% (cinquenta e um por cento) massa /massa (m/m) de ingredientes lácteos.

### 2.3.2. CLASSIFICAÇÃO E DESIGNAÇÃO

O Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Composto Lácteo (BRASIL, 2007), ainda classifica e designa os compostos lácteos, da seguinte forma:

2.3.2.1. De acordo com a sua dispersibilidade, pode-se classificar em instantâneo ou não. A palavra “instantâneo” poderá ser indicada em qualquer parte do rótulo desde que não componha a designação (denominação ou nome) do produto.

2.3.2.2. De acordo com a adição ou não de outros produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) láctea(s) ou não-láctea(s), classifica-se em:

2.3.2.3. **Complemento Lácteo sem adição:** designar-se-á “Composto Lácteo” ou “Composto Lácteo sem Adição” quando em sua elaboração se utilizam exclusivamente ingredientes lácteos.

2.3.2.4. **Complemento Lácteo com adição:** designar-se-á “Composto Lácteo com.....”, ou “Composto Lácteo Sabor.....” ou “Composto Lácteo com..... Sabor.....” preenchendo os espaços em branco com o nome do(s) produto(s) ou substância(s) alimentícia(s) não-láctea(s) ou aromatizante(s)/saborizante(s) permitidos no presente Regulamento e que confira(m) uma característica distintiva ao produto.

## 2.4 DESIDRATAÇÃO / SECAGEM

O campo da desidratação de alimentos é bastante vasto, podendo ser aplicado na elaboração de diversos produtos que tem sua umidade e, portanto sua atividade de água, diminuída (FIOREZE, 2004). É utilizada na preservação dos alimentos, por reduzir a quantidade de água livre, responsável pelas principais causas de deterioração nos alimentos (ANDRADE et al., 2003). Para Gouveia et al. (2003) considerando que a maioria dos frutos frescos é constituída por mais de 80% de água, a secagem é um dos procedimentos mais importantes para a conservação de alimentos por diminuição de sua atividade de água.

Operações de desidratação e secagem são processos importantes nas indústrias químicas e de alimentos, no armazenamento de grãos e outros tipos de produtos biológicos, uma vez que, durante a secagem desses, podem ocorrer variações nas características físicas, químicas e biológicas nos sólidos que secam (LIMA et al., 2003). O processo de desidratação, com a retirada de água, reduz o volume e o peso do produto, diminuindo assim, gastos com transporte e armazenagem. Com a retirada de água, ocorre ainda uma concentração de

nutrientes na massa restante, ou seja, proteínas, lipídios, carboidratos, etc. (FIOREZE, 2004). A desidratação, além de ser utilizada como método de conservação impedindo a deterioração e perdas do valor comercial, resulta ainda em uma transformação do produto, agregando valor e dando origem a uma nova opção no mercado (SILVA et al., 2005).

Na secagem ocorre uma transferência simultânea de calor e massa. O calor é aplicado no material por convecção através do ar, ou por condução através do contato com uma superfície quente. O calor é utilizado para vaporizar o líquido na superfície do sólido, ou próximo da superfície se a mudança de estado ocorrer dentro do produto, e esse vapor é retirado (FIOREZE, 2004). O processo convencional de secagem por ar quente, em secadores do tipo bandeja, túnel ou esteira, ainda é muito difundido para a secagem de alimentos sólidos, devido a sua simplicidade e flexibilidade (SILVA, 2007).

Oliveira et al., (2006) desidratou polpa de pitanga com adição de maltodextrina em secador por aspersão e caracterizou quanto às propriedades físico-químicas a polpa integral, a polpa formulada com maltodextrina e a pitanga em pó.

Silva et al., 2005 estudou a influência da embalagem na polpa de umbu-cajá desidratada. A polpa foi seca em estufa com circulação de ar a 70°C e triturada em liquidificador doméstico para obtenção de material finamente pulverizado.

Para Fioreze (2004), produtos desidratados podem ser utilizados de diversas maneiras e formas, tais como ingredientes, parte de outras formulações, consumo direto como produtos secos (frutas), reidratadas (sopas, café, leite e chocolate em pó), parcialmente reidratados (frutas secas e cereais misturados com leite líquido no desjejum), parcialmente desidratados (conservas de tomate, doces em calda). Para o grupo de alimentos perecíveis que se deterioram rapidamente, quando a secagem é utilizada, o principal objetivo não é a conservação, mas sim a obtenção de um novo produto.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Modelo de Estudo

Tratou-se de um estudo experimental de elaboração de Composto Lácteo com adição de polpa de açaí tipo A desidratada, seguindo as etapas da elaboração: desidratação da polpa de açaí, moagem/trituração, formulação da mistura, embalagem e rotulagem.

#### 3.2 Material

No estudo, foi utilizada polpa de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) tipo A, desidratada a 65 °C/24 h em estufa de circulação forçada de ar, sacarose de cana (refinado), leite em pó desnatado/soro de leite desnatado e malto dextrina.

Os frutos utilizados para extração da polpa, provenientes de Codajás-AM, foram adquiridos em estágio de maturação comercial em fornecedor local. A despolpa dos frutos foi realizada no próprio fornecedor local, com acompanhamento, a fim de garantir a qualidade da polpa.

Os demais materiais também foram adquiridos em comércio local, em empresas da cidade de Manaus, Amazonas.

#### 3.3 Métodos

##### 3.3.1 Seleção e lavagem do fruto

Os frutos foram selecionados e os impróprios, para consumo, descartados. O açaí selecionado foi lavado com água potável corrente para remoção da sujeira grosseira e após

essa etapa, imersos em água clorada a 200 ppm de cloro ativo, por 15 minutos. Passado este período, o açaí foi novamente lavado com água potável, como recomenda Silva Júnior (2002).

### **3.3.2 Esmagamento ou Despolpamento**

Os frutos selecionados e sanitizados passaram por processo de amolecimento, ficando imersos em água potável a 40°C por 30 minutos, seguindo-se a despolpa. A polpa de açaí foi obtida em despolpadeira elétrica, com um tambor cilíndrico de aço inox, em fornecedor local, com acompanhamento, a fim de garantir a qualidade da polpa.

### **3.3.3 Armazenamento da polpa**

Parte da polpa de açaí foi desidratada para análises e utilização na formulação do produto. As demais foram acondicionadas em sacos individuais de polipropileno de 1 Kg e congeladas em freezer doméstico a -15°C para sua posterior utilização.

### **3.3.4 Desidratação da polpa de açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) tipo A**

A polpa de açaí foi desidratada em estufa de circulação forçada de ar a 65 C por 24 horas, em bandejas de inox, em camadas finas, e triturada em liquidificador semi-industrial, para obtenção da polpa em pó.

### **3.3.5 Mistura**

Os componentes básicos (polpa de açaí desidratada triturada, sacarose, malto dextrina, soro de leite e leite desnatado), foram misturados e moídos em liquidificador semi-industrial à temperatura ambiente.

### 3.3.6 Rendimento da polpa

Para cálculo de rendimento foram feitas pesagens de frutos inteiros e após despolpamento, feita a pesagem da polpa residual. O rendimento foi calculado pela relação percentual da polpa obtida e frutos inteiros, pela equação descrita a seguir:

$$\text{Rendimento em polpa \%} = \frac{Mp}{Mf} \times 100$$

Mf

Onde: Mp = massa da polpa

Mf = massa do fruto

### 3.3.7 Formulação do composto lácteo com açaí

A formulação do composto lácteo com açaí foi realizada conforme descrito na Tabela 4, tendo como base a Instrução Normativa nº 28/2007, que regulamenta os padrões para fixação de identidade e qualidade de compostos lácteos.

**Tabela 4 – Formulação do composto lácteo com açaí**

Formulação	Polpa de açaí tipo A desidratada(%)	sacarose de cana (%)	Maltodextrina (%)	Leite em pó desnatado e soro de leite (%)
I	20	20,6	8,4	51

### 3.3.8 Análise Sensorial

A análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e que são resultantes de certos

estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas ao produto com a finalidade de avaliar a aceitabilidade do mesmo (BRASIL, 2005).

Nesta avaliação de aceitabilidade descrita, foi utilizado um painel formado por 50 provadores voluntários e não treinados.

A aceitação do novo produto foi avaliada através de teste de aceitabilidade, usando-se escala hedônica estruturada, numérica, com variação de 1 a 9 pontos, descrita nos Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Os resultados desta análise indicaram o grau de aceitabilidade do composto pelo painel, variando de excelente (9) a péssimo (1). Nesta avaliação sensorial os provadores utilizaram principalmente os sentidos da visão, olfato e paladar, pois avaliaram o aspecto, aroma e sabor do produto.

A ficha de avaliação utilizada nas análises foi adaptada do padrão proposto pelo autor de forma que os painelistas, através de uma linguagem menos técnica, puderam opinar mais facilmente sobre os graus de aprovação ou reprovação solicitados. A pesquisa se respaldou na Resolução N. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

### **3.3.9 Delineamento Estatístico**

As variáveis estudadas são do tipo ordinal e os dados analisados através de teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, face ao não atendimento do pré-suposto de anormalidade dos dados, exigência do teste paramétrico. Ao nível de significância de 5 % de acordo com análise estatística aplicada (análise de variância). Todos os testes foram realizados ao nível de 5% de significância. Os cálculos foram realizados no software R (R version 2.4.1 (2006-12-18) Copyright (C) 2006 The R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0.

### 3.3.10 Embalagem

Os produtos prontos foram envasados assepticamente em embalagens de polietileno com tampa plástica que permite o fechamento hermético da embalagem seguindo-se a rotulagem.

## 4 Etapas do Processo de Fabricação

As etapas do processo de fabricação do composto lácteo com açaí, estão apresentadas no fluxograma do processo produtivo para o composto na Figura 7.

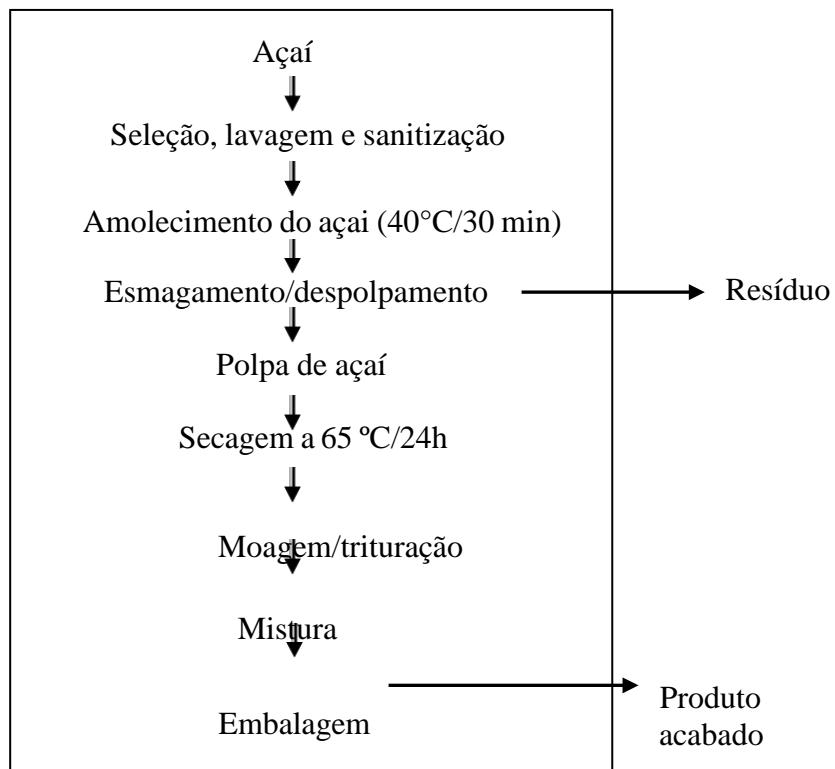


Figura 7 – Fluxograma das etapas de produção do composto lácteo com adição de polpa de açaí (*Euterpe precatória* Mart.) desidratada.

## 5 Testes Laboratoriais - Análises

### 5.1 Testes realizados com a polpa de açaí

Os testes da matéria-prima foram realizados de acordo com o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Açaí, estipulado pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, através da Instrução Normativa nº. 01, de 7 de janeiro de 2000, publicado no Diário Oficial da União, segundo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os testes físicos-químicos realizados foram: °Brix, Acidez titulável, pH e Composição Centesimal.

#### 5.1.1 °Brix - Determinação de sólidos solúveis

Esta análise foi realizada com a finalidade de identificar a porcentagem de açucares e outros componentes solúveis em água. Usando-se para tal um refratômetro de Abbé manual.

#### 5.1.2 Acidez titulável

Determinada por meio de titulação com solução de NaOH 0,1 N, segundo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram expressos em grama de ácido cítrico/100 mL de amostra. Devido a coloração escura do açaí e de não ser possível se perceber mudança de cor no ponto de equilíbrio, as amostras foram tituladas com solução de hidróxido de sódio até pH 8,2-8,4 (ponto de viragem), usando-se para tal, potenciômetro digital de bancada.

### 5.1.3 pH

O pH do açaí foi determinado eletronicamente em potenciômetro digital de bancada, segundo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

### 5.1.4 Composição Centesimal

As análises de composição centesimal foram realizadas conforme os Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Foram analisadas umidade, proteínas, lipídeos totais, fibra enzimática, cinzas, carboidratos e sólidos totais presentes na polpa do açaí. Os percentuais de carboidratos foram calculados por diferença dos outros componentes centesimais. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### 5.1.5 Umidade e matéria seca

O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem direta em estufa a 105°C até peso constante. A matéria seca foi calculada por diferença entre a porcentagem de matéria integral e a porcentagem de umidade encontrada na polpa.

### 5.1.6 Proteínas totais

O teor em proteínas da polpa de açaí foi determinado pelo método de micro Kjeldahl modificado e para cálculo de Nitrogênio foi aplicado o fator 5,75. A Resolução RDC N°. 360 de 23 de dezembro de 2003 regulamenta a rotulagem nutricional e estabelece que a

quantidade de proteína a ser indicada na embalagem deverá ser calculada através a seguinte fórmula:

$$\text{Proteína} = \text{conteúdo total de nitrogênio (Kjeldahl)} \times \text{fator}$$

Segundo esta Resolução é recomendado o uso dos seguintes fatores: 5,75 para proteínas vegetais; 6,38 para proteínas lácteas; 6,25 para proteínas da carne ou misturas de proteínas e 6,25 para proteínas de soja e de milho. Fator empírico este, que reflete aproximadamente o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas em torno de 16%, transformando o número de gramas de nitrogênio encontrado em número de gramas de proteína na amostra. Por se tratar de produto de origem vegetal, utilizou-se o fator: 5,75.

#### 5.1.7 Lipídios totais ou extrato etéreo

O teor em lipídios da polpa de açaí foi determinado por extração direta com solvente em Soxhlet e determinado por medida gravimétrica, utilizando-se balança analítica.

#### 5.1.8 Cinzas ou resíduo por incineração

As cinzas foram obtidas por ignição de quantidade conhecida da polpa seca e desengordurada de açaí, utilizando equipamento mufla. Os resultados foram determinados através de cálculo das diferenças gravimétricas.

### 5.1.9 Análise de fibra alimentar total, solúvel e insolúvel

O teor de fibra foi quantificado pelo método enzimático-gravimétrico recomendado por Asp et al. (1983), para diferenciar quimicamente na fibra total as partes solúvel e insolúvel, fato de importância, pois se sabe que as duas frações possuem diferentes efeitos fisiológicos (Yuyama et al. 2002).

### 5.1.10 Carboidratos totais

Os carboidratos foram determinados por diferença, utilizando para isto, a seguinte relação:

Carboidratos % = 100 – (U % + P % + L% + C % + F%), onde:

U% = Umidade média por cento;

P% = Proteína média por cento;

L% = Lipídios ou Gordura média por cento,

C% = Cinzas média por cento,

F% = Fibra média por cento.

## 5.2 Análises da qualidade microbiológica

Com a finalidade de verificar a qualidade sanitária, foram realizadas análises microbiológicas na matéria-prima.

As análises foram segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, através da Resolução – RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001, publicada no Diário Oficial da União, que aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Esta

resolução estabelece os padrões adotados para a matéria-prima. Exige análise para coliformes a 45 °C, com tolerância máxima de 10<sup>2</sup> NMP/g e *Salmonella* sp, exigindo ausência em 25 g do produto.

Foi realizada ainda, contagem de bolores e leveduras na polpa de açaí, por tratar-se de parâmetros gerais estabelecidos para polpas de frutas, segundo a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, publicada no Diário Oficial da União, que estabelece o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Para Polpa de Açaí.

Todos os procedimentos e análises microbiológicas realizadas estão descritas no “Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods” (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992).

#### 5.2.1 Contagem total de bolores e leveduras em placas

A contagem de bolores e leveduras foi feita pelo método de contagem padrão em placas, determinando-se o número de unidades formadoras de colônia (UFC). O método utilizado, o plaqueamento em superfície, conforme recomenda Neusely da Silva *et al.*, (2007), onde volumes de 1 ml, correspondentes a cada diluição das amostras (10<sup>-1</sup> a 10<sup>-3</sup>) em água peptonada, foram inoculadas em ágar dicloran rosa de bengala claranfenicol (DRBC) estéril e incubados a 22-25 °C por 5 dias. Após incubação, foi feito a contagem das colônias. O resultado é expresso em unidades formadoras de colônia por grama de amostra (UFC/g), considerando-se como número de colônias a média aritmética da contagem obtida em cada uma das placas da triplicata.

### 5.2.2 Contagem de Coliformes totais e termotolerantes

A contagem de Coliformes totais e termotolerantes, respectivamente a 35 °C e a 45,5 °C, foi realizada utilizando-se o método clássico do número mais provável (NMP).

Para o teste presuntivo utilizou-se o meio de cultura Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), onde três diluições da amostra foram inoculadas em uma série de três tubos de LST por diluição, e incubadas a 35 °C por 24 horas.

Para a contagem de coliformes totais o meio de cultura a ser utilizado é o Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB), com incubação à 35 °C por 24 horas.

Para o teste de coliformes termotolerantes utilizou-se o meio de cultura Caldo E.coli (EC) com incubação à 45,5°C por 24 horas.

O Número Mais Provável - NMP de coliformes foi estimado usando-se a tabela de HOSKINS, em função da quantidade de tubos positivos nas diluições da amostra.

### 5.2.3 Detecção de *Salmonella*

Para detecção de *Salmonella* foi utilizada a técnica clássica presença/ausência, pois este garante a detecção mesmo em situações extremamente desfavoráveis.

O pré-enriquecimento foi feito em caldo não seletivo, Água Peptonada Tamponada(BPW) e incubada a 37 °C por 18 horas. O enriquecimento, em caldo seletivo, para inibir a multiplicação da microbiota acompanhante, incubando-se 1 mL da amostra pré-enriquecida em 10 mL de Caldo Tetratônato Muller Kauffmann Novobicina (MKTn) em 37 °C por 24 horas e 0,1 mL para 10 mL de Caldo Rappaporte-Vassilidis Soja (RVS) em 41,5 °C por 24 horas.

Para o plaqueamento diferencial, foi estriada uma alçada (estrias por esgotamento) de cada cultura em RVS e MKTTn, em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (LXD) e ágar verde brilhante.

Para o isolamento de colônias foi realizada a técnica da semeadura em superfície (estrias de esgotamento), onde de cada cultura em RVS é retirada uma alçada e em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (LXD). As placas LXD ficaram incubadas invertidas a 37 °C por 24 horas.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Características químicas e físico-químicas do açaí

Os resultados das análises de composição centesimal e os valores das análises físico-químicas da polpa de açaí tipo A estão representados nas tabelas 5 e 6 respectivamente. Os valores encontrados, com exceção de proteínas, atendem aos padrões de identidade e qualidade para polpa de açaí tipo A, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (Brasil, 2000).

Tabela 5. Composição centesimal da polpa de açaí Tipo A

Composição centesimal (base seca %)	Valores (g)
Umidade	84,95 $\pm$ 0,04
Proteína	4,59 $\pm$ 0,00
Extrato etéreo	37,43 $\pm$ 0,10
Carboidratos	11,43
Cinzas	2,42 $\pm$ 0,01
Fibra solúvel	2,62
Fibra Insolúvel	45,47
Fibra Total	47,00

Tabela 6. Valores físico-químicos da polpa de açaí Tipo A

Parâmetros físico-químicos	Valores
pH	4,92 $\pm$ 0,01
Sólidos solúveis totais (°Brix)	4,3 $\pm$ 0,00
Sólidos totais (g%)	17,30 $\pm$ 0,01
Matéria seca (g%)	17,09 $\pm$ 0,04
Valor Calórico (Kcal)	65,53
Acidez titulável (g ácido cítrico%)	0,39 $\pm$ 0,05

De acordo com os resultados das análises, encontrados para a polpa de açaí tipo A, comprova-se o elevado valor energético do açaí, devido ao seu alto percentual de gordura, constituindo- se uma excelente fonte de lipídios.

Os valores encontrados para pH, lipídios e proteína foram respectivamente 4,75; 37,43 e 4,59. O Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Açaí estipula os valores mínimos de 4,0 para pH; 20,0 para lipídios (g/100gms) e 5,0 para proteínas (g/100gms); portanto o valor encontrado para proteína está um pouco abaixo do esperado.

Os valores encontrados neste trabalho para pH são semelhantes ao encontrado pelo pesquisador Bueno et al. (2002). A diferença nos valores de proteína (13%) encontrados por Rogez (2000) pode estar relacionada aos fatores variedade, trato cultural e safra. De igual maneira, a variação média de pH 5,09 encontrada pelos autores Nascimento et al. (2008), Bueno et al (2002) e Pereira et al. (2002), não é grande quando comparada com a encontrada nesse trabalho; 4,92. Entretanto, essa diferença pode estar relacionada à concentração de sólidos totais de 17,30 g% encontrada, contra 15,27 de Pereira et al. (2002) e 11,04 de Bueno et al. (2002). O valor para

extrato etéreo encontrado nesse trabalho (37,43 g%) é diferente dos encontrados por Bueno et al. (2002), 43,47 g% e Roger et al. (2000), 48 g%. As diferenças também podem estar relacionadas a fatores como tipo de solo, variedade e grau de maturação do fruto. Entretanto, todos os resultados estão pertinentes com os exigidos pela Legislação que estabelece um teor mínimo de 20% de lipídios na polpa do açaí. O açaí analisado, segundo os padrões estabelecidos por este mesmo regulamento, está classificado como açaí grosso ou especial (tipo A), pois sendo extraído com adição de água e filtração, apresentou teor de sólidos totais de 17,30%, dentro dos limites legais estabelecidos para essa classificação, ou seja, acima de 14 %.

A umidade é praticamente igual à encontrada por Yuyama (2002) e Pereira et al. (2002).

## 6.2 Características biométricas do fruto de açaí

Para a análise biométrica do açaí, foi coletada aleatoriamente uma amostra de 90 frutos. Os resultados referentes à caracterização biométrica do açaí estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Caracterização biométrica do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.)

Peso do fruto (g)	Comprimento longitudinal (cm)	Diâmetro (cm)	Número de sementes
1,15 $\pm$ 0,23	1,21 $\pm$ 0,08	1,22 $\pm$ 0,09	1,0 $\pm$ 0,0

Os valores encontrados para comprimento e diâmetro do fruto de açaí encontram-se na mesma faixa de valores apresentados por Miran da (2001)

para a espécie *Euterpe precatoria* Mart. e por Carvalho et al.(2005) para a espécie *Euterpe oleracea* Mart. Os valores de peso do fruto encontram- se abaixo dos valores encontrados por Souza (1996). Essa diferença também pode estar relacionada com a variedade estudada, sazonalidade e tipo de solo.

### 6.3 Rendimento do açaí

A casca está incluída no rendimento da polpa, pois sendo muito fina é praticamente impossível obtê-la separadamente da polpa. Cada fruto pesa cerca de um grama, sendo necessários cerca de 2,5 Kg do fruto para produzir um litro de suco de açaí. O resíduo da despolpa mecânica é representado basicamente pelos caroços, contendo sementes oleaginosas.

Para se obter a polpa do açaí usou-se uma despolpadeira mecânica artesanal. Para cada Kg de fruto adicionou-se aproximadamente 0,334 Kg de água (30%). Assim, obteve-se 0,417 Kg de polpa Tipo A, com 16,9 % de sólidos totais. O rendimento dessa operação foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Rendimento em polpa \%} = \frac{Mp}{Mf} \times 100, \quad \text{onde: } Mp = \text{Kg de polpa obtido} \\ Mf = \text{Kg de fruto usado}$$

$$\text{Rendimento da polpa \%} = \frac{10,0}{24,0} \times 100$$

$$\text{Rendimento da polpa} = 41,7 \%$$

### 6.4 Qualidade Microbiológica do açaí

Os resultados das análises microbiológicas realizadas para o açaí encontram-se na Tabela 8. Estes resultados garantem a qualidade higiênico-sanitária da polpa, uma vez que

estão de acordo com a legislação vigente, ou seja: ausência de *Salmonella* sp em 25g e um limite máximo para coliformes termoresistentes de  $10^2$  NMP/g de amostra.

Tabela 8 - Resultados das análises microbiológicas realizadas para a polpa de açaí.

Descrição	Unidade	Resultados	
		Polpa de açaí tipo A	Valor de Referência
Bolores e Leveduras	UFC/grama	$3,20 \times 10^2$	-
Coliformes a 35° C	UFC/grama	0	-
Coliformes a 45°C	Em 1 grama	0	$10^2$
Salmonella sp	Em 25 gramas	Ausente	Ausente

## 6.5 Informação nutricional do composto lácteo com açaí

Tabela 9. Informação nutricional do composto lácteo de açaí

Informação Nutricional Porção de 25 g (1 colher e 1/2 de sopa)	
Quantidade por porção	%VD(*)
Valor energético	80,73
Carboidratos	3,14
Proteína	1,94 g
Gorduras Totais	1,84
Fibras totais	2,3
Sódio	31,6
Cálcio	65,2

## 6.6 Análise Sensorial do composto lácteo com açaí

### 6.6.1 A amostra estudada

O composto lácteo foi avaliado por 50 provadores não treinados com idade entre 20 e 53 anos. Cinquenta e oito por cento era do sexo masculino e 42 % do sexo feminino.

Quanto ao consumo de polpa de açaí, leite e composto lácteo, observou-se que 86 % dos provadores consome polpa de açaí, 94 % consome algum tipo de composto lácteo e 96 % consome leite, como apresentado na Tabela 9.

Tabela 8 – Freqüência de respostas do consumo de polpa de açaí e composto lácteo.

Consumo	Freqüência de respostas (%)		
	Polpa açaí	Composto lácteo	Leite
Sim	86,0	94,0	96,00
Não	14,0	11,0	6,00

### 6.6.2 Consumo de polpa de açaí, leite e composto lácteo

Podemos observar na figura 8, que a porcentagem relativa de consumo de polpa de açaí, leite e composto lácteo na região é alta. Apenas dois por cento dos entrevistados não consome qualquer um dos produtos pesquisados, polpa de açaí, leite e composto lácteo.

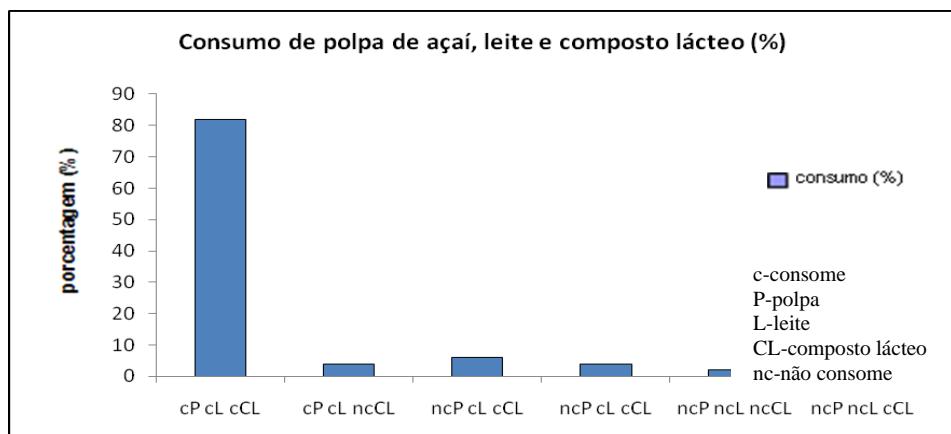


Figura 8 - Consumo de polpa de açaí, leite e composto lácteo.

Oitenta e dois por cento dos entrevistados consome polpa de açaí, leite e composto lácteo. Quatro por cento consome polpa de açaí e leite, e não consome composto lácteo. Seis por cento não consome polpa de açaí, consome leite e consome composto lácteo. Quatro por cento não consome polpa de açaí, consome leite e composto lácteo.

Na Tabela 10 encontram-se as porcentagens das notas atribuídas pelos provadores à avaliação sensorial, para os avaliadores que consomem polpa de açaí, leite e compostos lácteos, onde observou-se que o composto lácteo de açaí teve neste grupo rejeição de apenas 2,43 % para os atributos aspecto e aroma.

Tabela 10. Média das notas e freqüências de respostas pelos 41 provadores que consomem polpa de açaí, leite e composto lácteo, na análise sensorial.

Atributo	Notas (Média ± DP)	Freqüência de respostas (%)	
		Valores ≤ 4	Valores ≥ 6
Aspecto	7,26 ± 1,24	2,43	90,24
Aroma	7,60 ± 1,30	2,43	95,12
Sabor	8,07 ± 1,33	0,0	92,68
Nota Geral	7,81 ± 0,76	0,0	100,0

Tabela 11. Média das notas e freqüências de respostas pelos outros 9 provadores que não consomem pelo menos um dos produtos: polpa de açaí, leite e compostos lácteos, na análise sensorial.

Atributo	Notas (Média ± DP)	Freqüência de respostas (%)	
		Valores ≤ 4	Valores ≥ 6
Aspecto	6,66 ± 1,22	11,11	88,88
Aroma	7,11 ± 1,45	0,0	77,77
Sabor	7,88 ± 1,26	0,0	88,88
Nota Geral	8,02 ± 0,84	0,0	100,0

### 6.6.3 Aspecto

A média da análise sensorial para o atributo aspecto foi  $7,26 \pm 1,24$  que corresponde a muito boa na escala hedônica estruturada. Levando em consideração o desvio padrão, o atributo aspecto varia de bom a ótimo. É de se esperar que após processamento da matéria-prima na elaboração de um produto, algumas de suas características sejam alteradas. Comumente, a expectativa do consumidor se volta para as características da matéria-prima, o que o leva a atribuir julgamento negativo ao produto elaborado, em virtude das novas características do produto. A coloração do composto lácteo, devido a mistura do açaí desidratado com o leite desnatado e açúcar difere da coloração do açaí in-natura. O consumidor gera uma expectativa de encontrar um produto com a coloração da polpa in-

natura, cor própria da antocianina, cor de vinho, o que influencia na sua avaliação quanto a este atributo, levando o consumidor, no primeiro instante, atribuir julgamento negativo quanto a este aspecto.

#### 6.6.4 Aroma

O aroma teve média de  $7,60 \pm 1,30$  na análise sensorial para os provadores que consomem polpa de açaí, leite e composto lácteo. Levando em consideração o desvio padrão, o atributo varia de bom a ótimo.

#### 6.6.5 Sabor

O sabor variou de bom para o grupo que não consome pelo menos um dos produtos a excelente para o grupo que consome polpa de açaí, leite e composto lácteo. Esses resultados sugerem a popularidade do açaí na região, pois mesmo os provadores que não costumam consumir polpa de açaí, leite ou composto lácteo, atribuíram o valor muito bom para o produto.

#### 6.6.6 Nota Geral

A nota geral atribuída pelos provadores variou de muito bom (7,05) a ótimo (8,57), mantendo uma média de 7,81 que corresponde a muito bom na escala hedônica.

A análise sensorial mostrou que o composto lácteo com açaí é saboroso, aspecto de bom a ótimo e aroma característico atraente.

## 7.

**CONCLUSÕES**

Polpa de açaí regional pode ser considerada matéria-prima apropriada para elaboração de composto lácteo de açaí;

O processo de elaboração de composto lácteo usado neste trabalho foi adequado e garante uma vida de prateleira de no mínimo 60 dias;

A boa aceitação do composto lácteo de açaí, pelo painel sensorial leva-nos a concluir que o produto tem boas chances de comercialização no mercado de compostos lácteos;

Trata-se de um produto com potencialidade de aproveitamento de matéria-prima regional mostrando-se como alternativa para elevação de renda de agricultores familiares que trabalham com extrativismo; bem como um potencial concorrente dos achocolatados.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Jaime Paiva Lopes; MARINHO, Helyde Albuquerque; REBÉLO, Yolanda Silva;SHRIMPTON, Roger. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia.*Acta Amazônica*10(4): 755-758.1980.

AGUIAR, Jaime Paiva Lopes. Tabela de Composição de Alimentos da Amazônia, *Acta Amazônica*26(1/2): 121-26, 1996.

ANDRADE, S. A. et al. Desidratação osmótica do jenipapo(*Genipa americana* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 02, p. 276-281, 2003.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of analysis*, 14º Edição, Alington, Virgínia, USA, p. 508, 1984

AMAZONAS, Governo do Estado.Cadeia produtiva do açaí no estado do Amazonas / Mário Menezes,Marcos Roberto Pinheiro, Ana Cíntia Guazzell e Fábio Martins. -Manaus: SDS,2005. Série Técnica Meio Ambiente e DesenvolvimentoSustentável, 1.32p.; il.

BERNARDINO, Alice Maria Rolim; PEREIRA, Alexandre da Silva; ARARIPE, Denise R. SOUZA, Nelson Angelo de; AZEVEDO Rosanna V.D.de. *Antocianinas - Papel indicador de pH e estudo da estabilidade da solução de repolho roxo*. Disponível em: <[http://www.cq.ufam.edu.br/cd\\_24\\_05/teoria\\_fazendo\\_indicador.htm](http://www.cq.ufam.edu.br/cd_24_05/teoria_fazendo_indicador.htm)>. Acesso em: 20/07/2006.

BOBBIO, O. Florinda et al., Identificação e Quantificação das Antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe Oleracea* Mart., **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20 n. 3. Campinas, set./dez. 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos. Instituto Adolfo Lutz, 4ª Edição. Brasília, cap. IV e XVI, p.83-158; 589-625, 2005.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA. *Zona Franca de Manaus: Potencialidades Regionais – Projeto Estudo de Viabilidade Econômica: Plantas para uso medicinal e cosmético*.Manaus,v. 9, julho/2003. Disponível em <<http://www.suframa.gov.br/>>, acesso em 03/03/20013.

BRASIL. Ministério da Saúde- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Para Polpa de Açaí**. Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Diário Oficial da União – 10/01/2000.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da extração vegetal e da silvicultura*. Rio de Janeiro, v.26, 2011, 43p. Disponível em [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Producao\\_da\\_Extracao\\_Vegetal\\_e\\_da\\_Silvicultura\\_\[anual\]/2011/pevs2011.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_da_Extracao_Vegetal_e_da_Silvicultura_[anual]/2011/pevs2011.pdf) Acesso em: 05/03/2013.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da extração vegetal e da silvicultura*. Rio de Janeiro, v.28, 2013,

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. *Produção da extração vegetal e da silvicultura*. Rio de Janeiro, v.19 2004, 57p. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2003/pevs2003.pdf>>. Acesso em: 15/08/2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA; Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA; Serviço Brasileiro de Apoio as Micros e Pequenas Empresas – SEBRAE; Grupo de Trabalho Amazônico – GTA. *Produtos Potenciais da Amazônia*. v.19, 50p. Manaus, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA; Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA. *Potencialidades Regionais: Estudo da viabilidade econômica do açaí*. Projeto Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica do Açaí JULHO/2003 Manaus: 2003, 22p.

BRASIL. Resolução RDC nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. In: *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. PORTARIA N. 369, DE 4 DE SETEMBRO DE 199. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite em Pó.

BUENO, S. M. et al., Avaliação da qualidade de Polpa de Frutas Congeladas. *Rev. Inst. Adolf Lutz*, 62(2):121-126, 2002.

CANTO, Sérgio AruanaElarrat. Processo Extrativista do Açaí: Contribuição da Ergonomia com Base na Análise Postural Durante a Coleta dos Frutos. Dissertação de mestrado. 114p. Florianópolis dezembro / 2001.

CARVALHO, José Edmar Urano de; MULLER, Carlos Hans, *Biometria e rendimento Percentual de Polpa de frutas Nativas da Amazônia*. ISSN 1517-2244, Comunicado TécnicoNº 139, out/2005, Belém do Pará.

CLEMENT, C. R.; LLERAS PÉREZ, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. *Agrociências*, Montevideu, 2005.9 (1-2): 67-71.

COHEN, Kelly de Oliveira; ALVES, Sérgio de Mello. *Sistema de produção do açaí*. Embrapa Amazônia Oriental Sistemas de Produção, 04 - 2º Edição. ISSN 1809-4325 Versão Eletrônica Dez./2006.

CUNHA, Graciela. Açaí: Unidade de acesso a mercados. SEBRAE: Parceiro de Brasileiros. Disponível em:  
[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/af1e84098aca6c8403256d180056ec86/21caf243ef2503fd8325754c0063b27c/\\$FILE/NT0003DC2E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/af1e84098aca6c8403256d180056ec86/21caf243ef2503fd8325754c0063b27c/$FILE/NT0003DC2E.pdf). Acesso em 02/05/2013.

FERREIRA, Evandro José Linhares. Diversidade e importância econômica das palmeiras da Amazônia Brasileira. In: **56º Congresso Nacional de Botânica**, outubro/2005, Curitiba, PR. Anais do Congresso.

FIOREZE, R. **Princípios de secagem de produtos biológicos**. João Pessoa: Editora UFPB, 2004. 229 p.

FRANKE, Idésio Luís et al., *Aptidão natural para o cultivo de açaí (Euterpe oleracea Mart. E Euterpe predatoria Mart.) no Estado do Acre*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ISSN 0100-8668. Comunicado Técnico N° 142, dez/2001, p. 1-5.

GANTUSS, Carlos Alberto Ribeiro. *Caracterização física e química de locais de ocorrência do açaizeiro (Euterpe oleracea, Mart) no Estado do Amapá e sua relação com o rendimento e qualidade do fruto*. (Dissertação de Mestrado) Areia-PB: PPGA/CCA/UFPB, 2006. 59p. Orientador: Prof. Dr. Ivandro de França da Silva.

GOUVEIA, Josivanda Palmeira Gomes de. et al. Determinação das curvas de secagem em frutos de cajá. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, Especial, n.1, p.65-68, 2003

HENDERSON, A. The genus Euterpe in Brazil. In: REIS, M.S.; REIS, A. (Eds.) *Euterpe edulis Martius* – (Palmiteiro) biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, *Sellowia*, n.49-52, p.1-20, 2000.

HOGAN, S. ; Chung, H.; Zhang, L.; Li, J.; Lee, Y.; Dai, Y.; Zhou, K. 2010. Antiproliferative and antioxidant properties of anthocyanin-rich extract from açaí. *Food Chemistry*, 118(2):208–214.

HOMMA, Alfredo KingoOyama et al, Açaí: *Novos desafios e tendências Amazônia*: Ci e Desenvolv., Belém, v. 1, n. 2, jan./jun. 2006.

LIMA, L.A., Silva, J.B., Lima, A.G.B., 2003, “Transferência de Calor e Massa durante a secagem de sólidos com forma arbitrária: uma abordagem concentrada”, *Revista Engenharia Agrícola*, v.23, n.1, Jaboticabal, p.150-162.

LIMA, J. A.; CATHARINO, R. R.; GODOY, H. T. Ácido fólico em leite e bebida láctea enriquecidos – estudo da vida-de-prateleira. *Ciênc. Tecnol. Alim.*, Campinas, n. 24, v. 1, p.82-87, jan.-mar. 2004.

KHAN, A. A.; ROBINSON, D.S. Hydrogen donor specificity of mango isoperoxidase. *Food Chemistry*. V49, p407-410, 1994.

MENEZES, E. M. da S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe oleracea Martius) liofilizada. *Acta Amazonica*, v.38, n.2, p. 311-316, 2008.

MIRANDA, Ires Paula de Andrade et al,. Frutos de Palmeiras da Amazônia. Manaus: MCT INPA, 2001, p.74-75.

NOGUEIRA, Oscar Lameira. *Sistema de produção do açaí*. Embrapa Amazônia Oriental Sistemas de Produção, 04 - 2º Edição. ISSN 1809-4325 Versão Eletrônica Dez./2006.

OLIVEIRA, Maria do Socorro Padilha de. et al., . Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. Belém: Embrapa, 2002. 18p. Circular Técnica 26. ISSN 1517-211X.

OLIVEIRA, Francisca Marta Nascimento de. et al., **Análise comparativa de polpas de pitanga integral, formulada e em pó**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.8, n.1, p.25-33, 2006. ISSN 1517-8595

PEREIRA, Edimir A., QUEIROZ, Alexandre J. de M. and FIGUEIREDO, Rossana M. F. de. **Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura**. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Sept./Dec. 2002, vol.6, no.3, p.526-530. ISSN 1415-4366.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, composição e melhoramento da conservação**. Pará, Universidade Federal do Pará, 2000. 313p.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria C.A.; SILVEIRA, Neliane F.A.; TANIWAKI, Marta H.; SANTOS, Rosana F. S. dos; GOMES, Renato A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo, 3ª Edição, Livraria Varela, 2007, 552p.

SILVA, A. E. da; SILVA, L. H. M da; PENA, R. S., Comportamento higroscópico do açaí e cupuaçu em pó. Ciência e Tecnologia de Alimentos. ISSN 0101-2060. Campinas. Out.-dez. 2008.

SILVA, C.K.F., 2007, “Aplicação da Análise Inversa ao Modelo Difusional de Transferência de Massa”, João Pessoa: UFPB, 91p (Dissertação de Mestrado)

SILVA JUNIOR, Eneo Alves da. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo, Livraria Varela, p. 147-189, 2002.

SILVA, Ranilda Neves Gomes da. et al. Armazenamento de Umbu-cajá em pó. Ciência Rural, Santa Maria, v35, n.5, p.1179-1184, set-out, 2005. ISSN 0103-8478

SOUZA, Aparecida das Graças Claret de; SOUSA, Neucimar Reis; SILVA, Sebastião Eudes Lopes da; NUNES, CleyDonizeti Martins; CANTO, Acilino do Carmo; CRUZ, Luiz Antônio de Araújo. **Fruteiras da Amazônia**. Coleção Biblioteca Botânica Brasileira, vol. 1,Manaus: Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, 1996, p.16-18.

VISSOTTO, Fernanda Zaratini; MONTENEGRO, Flávio Martins; SANTOS, Juliane Moreira dos and OLIVEIRA, Sílvia Juliana Rodrigues de. Avaliação da influência dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2006, vol.26, n.3, pp. 666-671. ISSN 1678-457X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000300028>.

YUAMA et al., Açaí (*Euterpe Oleracea*Mart.) e camu-camu (*Myrciaria Dúbia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação antianêmica?*Acta Amazônica*, 2002.