



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**UTILIZAÇÃO DE POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.)
PARA ELABORAÇÃO DE LICOR**

MIRIAM DE MEDEIROS CARTONILHO

**MANAUS
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

MIRIAM DE MEDEIROS CARTONILHO

**UTILIZAÇÃO DE POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.)
PARA ELABORAÇÃO DE LICOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos na área de concentração em Ciência de Alimentos.

Orientador: Profº Dr. José Merched Chaar

**MANAUS
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

C322u

Cartonilho, Miriam de Medeiros.

Utilização de polpa de açaí (*Euterpe Precatoria* Mart.) para elaboração de licor / Miriam de Medeiros Cartonilho. - Manaus: UFAM, 2008.

97f.; il.: 22 cm

Dissertação de Mestrado (Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Amazonas - UFAM.
Orientação: Profº. Drº. José Merched Chaar

1. Tecnologia de Bebidas – Licor de açaí 2. Açaí - análise 3. Fruto Amazônico – Açaí I. Título.

CDD 663.5

Elaborada pelo Bibliotecário: Odimar Porto - CRB /AM. nº. 496

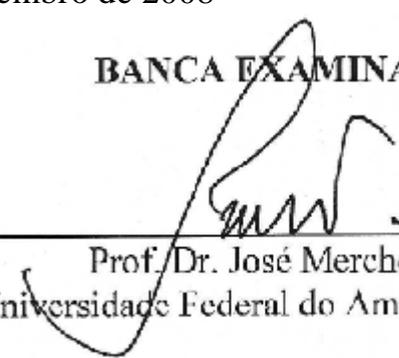
MIRIAM DE MEDEIROS CARTONILHO

**UTILIZAÇÃO DE POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.)
PARA ELABORAÇÃO DE LICOR**

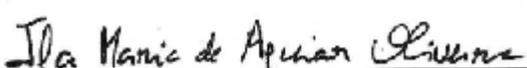
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos na área de concentração em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 29 de dezembro de 2008

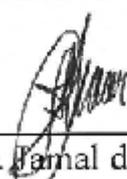
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Merched Char
Universidade Federal do Amazonas – UFAM



Prof.ª Dr.ª Ila Maria de Aguiar Oliveira
Universidade Federal do Amazonas – UFAM



Prof. Dr. Jamal da Silva Char
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

DEDICATÓRIA

A Deus, pelo dom supremo da vida e de onde emana toda a sabedoria;

Ao meu amado pai Esdras Ramos Cartonilho e a Maria Amélia Maciel Cartonilho,
por toda a dedicação que dispensaram em minha educação, minha gratidão e amor;

Ao meu irmão Esdras Ramos Cartonilho Filho e a Semírames Cartonilho de Sousa Ramos,
pelo apoio, carinho e incentivo, meu profundo reconhecimento e gratidão;

A meu filho Arthur, pelo companheirismo, compreensão e paciência nos momentos de espera.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Merched Chaar, pela orientação, apoio e atenção;

Aos professores Dr. Jamal Chaar e Dra. Ila Maria de Aguiar Oliveira pela participação na banca avaliadora contribuindo assim, para enriquecimento deste trabalho;

À Ângela Maria Tribuzy de Magalhães Cordeiro, pela colaboração;

A Empresa Magama Industrial Ltda., pelo fornecimento do álcool desodorizado;

A colega de mestrado e amiga de todas as horas, Sheylla Maria Luz Teixeira, pelo companheirismo e apoio constante em todas as etapas deste trabalho;

Ao amigo Wagner Costa, pelo incentivo, acolhimento e apoio nos momentos de produção deste trabalho, meu reconhecimento;

À Prof. Dra. Ila Maria de Aguiar Oliveira, pela dedicação à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos;

Aos professores e funcionários da Faculdade de Farmácia da UFAM;

Aos pesquisadores e funcionários do INPA;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, pelos momentos compartilhados
tapa pela parceria e amizade;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e Universidade Federal do Amazonas – UFAM, pelo oferecimento do programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos;

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas – CEFET-AM, que oportunizou e viabilizou a realização deste curso de mestrado, meu reconhecimento;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM e ao Sindicato e Organização das Cooperativas do Brasil – OCB/AM, pelo apoio e financiamento da pesquisa;

E a todos que colaboraram direta e indiretamente para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Euterpe precatoria, Mart., popularmente conhecido como açazeiro, 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 açai. Polpa de açai (*Euterpe precatoria*, Mart.), tipo A, congelada, comercializada por fornecedores locais, foi utilizada na fabricação do licor de açai. Além da polpa foram utilizados álcool desodorizado e açúcar cristal, todos comercializados por fornecedores locais. O licor foi preparado a partir da maceração de 750 g de açai tipo A em 1 litro de álcool etílico desodorizado a 40 %, em temperatura ambiente e protegido da ação da luz. 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 licores, durante 30 dias de observação.

PALAVRAS-CHAVE: açai, *Euterpe precatoria* Mart., licor, controle de qualidade

ABSTRACT

Euterpe precatoria, Mart, is popularly named in the Northern part of Brazil as açai, a fruit that provides a beverage known as “açai wine”. The pulp type A (>14% solids), was used to prepare a liqueur. Alcohol, commercial sugar and water were also used in this formulation. The liqueur acceptance was tested by using a fifty-people randomly selected panel and the results indicate good acceptance for the product. Quality control was used to detect chemical and microbial modifications within 30 days. All results attend patterns established by the Brazilian Legislation (law) for fruit liqueurs.

Keywords: açai, *Euterpe precatoria* Mart, liqueur, quality control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E GRÁFICOS

Figura 1	Denominações do açaí	23
Figura 2	Frutos do açaizeiro	26
Figura 3	Estrutura base das antocianinas	31
Figura 4	Embarcação de pequeno porte utilizada no transporte de frutos de açaí	38
Figura 5	Cestos usados para o acondicionamento de frutos de açaizeiro	39
Figura 6	Frutos selecionados e sanitizados	53
Figura 7	Despolpamento do açaí	54
Figura 8	Açaí embalado em sacos plástico e acondicionamento em caixa de isopor para transporte	55
Figura 9	Fluxograma das etapas de produção de licor de açaí	57
Figura 10	Maceração alcoólica do açaí	58
Figura 11	Filtração do macerado após 30 dias de maceração	58
Figura 12	Filtração do licor de açaí	59
Figura 13	Produto acabado – Licor Fino de açaí	71
Figura 14	Rótulo desenvolvido para o licor de açaí	72
Gráfico 1	Atividade enzimática da peroxidase (unid/min/g) para o licor) para o licor e a polpa de açaí	80

Gráfico 2	Atividade enzimática da polifenoloxidase (unid/min/g) para o licor e para a polpa de açaí	80
Gráfico 3	Consumo de polpa de açaí, licor e bebida alcoólica	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição química e valor energético do açaí segundo alguns autores	29
Tabela 2	Rendimento do açaí obtido a partir de 5 Kg de matéria-prima, segundo alguns autores	41
Tabela 3	Características biométricas, número de sementes e rendimento percentual da polpa e semente do açaí	41
Tabela 4	Quantidade de matéria-prima que foi utilizada na formulação do Macerado	56
Tabela 5	Formulação do licor de açaí	56
Tabela 6	Identificação e especificação das amostras que foram analisadas	60
Tabela 7	Composição centesimal da polpa de açaí Tipo A	74
Tabela 8	Valores físico-químicos da polpa de açaí Tipo A	74
Tabela 9	Caracterização biométrica do açaí (<i>Euterpe precatoria</i> Mart.)	76
Tabela 10	Resultados das análises microbiológicas realizadas para a polpa e o licor de açaí.	78
Tabela 11	Análises físico-químicas do álcool desodorizado	78
Tabela 12	Análises físico-químicas do licor de açaí	78
Tabela 13	Frequência de respostas do consumo de polpa de açaí, bebida alcoólica e Licor	81

Tabela 14	Média das notas e frequências de respostas do licor de açaí pelos 50 provadores na análise sensorial.	81
Tabela 15	Dados médios da análise sensorial do licor de açaí	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

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 Tripsote
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 ₂ O ₂	Água oxignada
unid	Unidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1. O Açaí	21
2.1.1. Aspectos Gerais	24
2.1.2. Classificação taxonômica	24
2.1.3. Descrição Botânica – Euterpe precatória Mart.	25
2.1.4. Propagação e maturação dos frutos	26
2.1.5. Polpa de açaí	27
2.1.6. Açaí: Composição e matéria-prima	28
2.1.7. Antocianinas	29
2.1.8. Biodisponibilidade do Ferro no açaí	32
2.1.9. Aspectos sócio-econômicos	33
2.1.10. O Comércio de Açaí	36
2.1.11. Qualidade da polpa de açaí	39
2.1.12. Rendimento do fruto	40
2.1.13. Biometria do fruto	41
2.2. Licor	42
2.2.1. Origem	42
2.2.2. Definição	42
2.2.3. Tipos de licores	43
2.2.4. Licores clássicos	43
2.2.5. Licores famosos	46
2.2.6. Qualidade do licor	47
2.3. Principais matérias primas e ingredientes utilizados na fabricação de licores	48
2.3.1. Princípio aromático	48
2.3.2. Álcool	48
2.3.3. Açúcar	48
2.3.4. Água	49
2.4. Obtenção do licor	49
2.4.1. Recepção e Pesagem	49
2.4.2. Seleção	49

2.4.3	Lavagem	50
2.4.4	Esmagamento ou Despolpamento	50
2.4.5	Maceração alcoólica (infusão)	50
2.4.6	Filtração	51
2.4.7	Engarrafamento e Envelhecimento	51
2.4.8	Armazenamento	51
3.	METODOLOGIA	52
3.1.	Modelo de Estudo	52
3.2.	Matérias-primas – Aquisição	52
3.3.	Procedimentos	53
3.3.1	Seleção e lavagem	53
3.3.2	Esmagamento ou despolpamento	53
3.3.3	Rendimento da polpa	54
3.3.4	Transporte da matéria-prima: polpa de açaí	54
3.3.5	Caracterização física dos frutos	55
3.4	Formulações do licor de açaí	55
3.4.1	Formulação do xarope	55
3.4.2	Formulação do macerado	56
3.4.3	Formulação do licor de açaí	56
3.5	Etapas do Processo de fabricação	57
3.5.1	Maceração alcoólica	58
3.5.2	Filtração	58
3.5.3	Açucaramento	59
3.5.4	Filtração final	59
3.6	Testes Laboratoriais – Análises	59
3.6.1	Testes realizados com a polpa de açaí	60
3.6.1.1	°Brix - Determinação de sólidos solúveis	60
3.6.1.2	Acidez titulável	60
3.6.1.3	pH	61
3.6.1.4	Composição Centesimal	61
3.6.1.4.1	Umidade e matéria seca	61
3.6.1.4.2	Proteínas totais	62
3.6.1.4.3	Lipídios totais ou extrato etéreo	62
3.6.1.4.4	Cinzas ou resíduo por incineração	63

3.6.1.4.5	Análise de fibra alimentar total, solúvel e insolúvel	63
3.6.1.4.6	Carboidratos totais	63
3.6.2	Testes com Licor	64
3.6.2.1	Densidade Relativa	64
3.6.2.2	Resíduo seco	64
3.6.2.3	Glicídios totais em sacarose	65
3.6.2.4	Acidez total	65
3.6.2.5	Cinzas	66
3.6.2.6	pH	66
3.7	Avaliação da atividade enzimática	66
3.7.1	Obtenção do extrato enzimático	66
3.7.2	Determinação da atividade enzimática da peroxidase	67
3.7.3	Determinação da atividade enzimática da polifenoloxidase	67
3.8	Análises da qualidade microbiológica	68
3.8.1	Contagem total de bolores e leveduras em placas	69
3.8.2	Contagem de Coliformes totais e termotolerantes	69
3.8.3	Detecção de <i>Salmonella</i>	70
3.9	Embalagem	71
3.10	O Rótulo	71
3.11	Análise Sensorial	72
3.12	Delineamento estatístico	73

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 74

4.1	Características químicas e físico-químicas do açaí	74
4.2	Características biométricas do fruto de açaí	76
4.3	Rendimento do açaí	77
4.4	Qualidade microbiológica do açaí e do licor de açaí	77
4.5	Características do álcool desodorizado utilizado	78
4.6	Análises do licor de açaí – Análises físico-químicas	78
4.7	Avaliação da atividade enzimática	79
4.7.1	Avaliação da atividade enzimática da peroxidase na polpa e licor de açaí	79
4.7.2	Avaliação da atividade enzimática da polifenoloxidase na polpa e licor de açaí	80

4.8	Análise Sensorial do licor de açaí	81
4.8.1	A amostra estudada	81
4.8.2	Consumo de polpa de açaí, bebida alcoólica e licor	82
4.8.3	Cor	83
4.8.4	Sabor	83
4.8.5	Viscosidade	83
4.8.6	Nota geral	84
4.9	Custo de elaboração do licor de açaí	85
5	Conclusões	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		87
APÊNDICES		92
APÊNDICE A	Modelo de Ficha da Análise Sensorial	93
APÊNDICE B	Termo de consentimento livre e esclarecido	94
ANEXOS		95
ANEXO 1	Laudo de análises microbiológicas da polpa de açaí	96
ANEXO 2	Laudo da análise - Fibras Alimentar da polpa de açaí por via Enzimática	97

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos é uma prática imprescindível para a sobrevivência no mercado de alimentos e bebidas, constituindo-se atualmente no principal fator direcionador da competição em muitas indústrias, pelo fornecimento de benefícios que os clientes valorizam.

Na região amazônica há grandes possibilidades de estudos aplicados ao desenvolvimento de novos produtos no setor alimentício e de bebidas, em virtude da biodiversidade, que apresenta riquíssima variedade de plantas nativas, com um número incalculável de espécies.

No aspecto vegetal destaca-se ainda mais pela riqueza de sua flora, com palmáceas altamente promissoras, entre elas o açaizeiro, palmeira de ampla distribuição na Amazônia, constituindo produto de grande relevância sócio ambiental e econômico para a região.

Duas espécies da palmeira predominam na floresta: o açaí de touceira (*Euterpe oleracea*), adaptado às condições das várzeas, concentrando-se no estuário amazônico, nos estados do Pará e Amapá, e o de terra-firme (*Euterpe precatoria*), prevalecente no Amazonas e demais estados (MENEZES et al., 2005). A planta é nativa das terras firmes da parte central e ocidental da bacia amazônica e também ocorre em solos inundados, onde pode ser oligárquico (CLEMENT et al., 2005).

Nativo da própria região, o açaizeiro é explorado principalmente de forma extrativista, dadas as grandes populações da espécie na floresta, com predominância para os Estados do Amapá e Pará (BRASIL, 2003). Cerca de 98% do açaí produzido vêm da floresta (*Euterpe precatoria*) e somente 2% vêm de plantios mistos (*Euterpe precatoria* e *Euterpe oleracea*) (I CEPTAM, 2004).

Rico em antioxidantes e aminoácidos, o açaí é tido como uma das frutas mais nutritivas da Bacia Amazônica (MENEZES et al., 2005). É um fruto rico em lipídios e em antocianinas, pigmentos naturais pertencentes ao grupo dos flavonóides que possuem propriedades antioxidantes e anti-radicaís (ROGEZ, 2000).

O açaizeiro fornece variada matéria-prima, é utilizado pelas populações nativas para suprir múltiplas necessidades. Canto (2001) menciona que o açaizeiro pode fornecer madeira para construções rurais, palha para coberturas, remédios, matéria-prima para artesanato, corante. Contudo, é como fonte de alimentos a sua primordial importância. Oferece o palmito e o fruto, de onde é extraído o suco do açaí, também conhecido na Amazônia como vinho de açaí, por apresentar a coloração semelhante ao do vinho, um dos mais populares e tradicionais recursos nutricionais das populações ribeirinhas de grande parte da Amazônia.

O açaí pode ser utilizado ainda para a fabricação de sorvetes, geléias, doces, néctares e licores.

Rogez (2000), afirma que o açaí pode agregar características diferenciais aos licores, seja pela sua cor atraente, contribuindo para a melhor aceitação do produto pelo consumidor, ou pelo seu valor nutricional, por ser rico em proteínas, fibras, lipídios, vitamina E e minerais como manganês, cobre, boro e cromo, além de favorecer a circulação sanguínea e proteger o organismo contra a arteriosclerose, pela presença do teor de pigmentos antocianinos.

Licor de frutas, classificado entre as “Bebidas Alcoólicas por Mistura”, é uma bebida alcoólica adocicada, produzida sem processo fermentativo, cujos principais componentes naturais são frutas. De acordo com a legislação brasileira para bebidas, decreto nº. 2.314/97 possui graduação alcoólica de 15 a 54 % em volume e elevado teor de açúcar, acima de 30 g/l.

O mercado de bebidas é crescente e representa uma significativa fatia no mercado de alimentos. Segundo dados da ACNielsen (2002), o mercado de licor na França cresceu 2,6% em 1999 e 1,7 % no ano de 2000, ficando próximo do estável em 2001, com um crescimento

de 0,5%, atingindo assim, o volume de 19,6 milhões de litros. No que se refere ao Brasil, a produção de licor artesanal dos produtores cadastrados num programa de apoio a pequenos agricultores, mantido pela EMATER (Viçosa e micro-região composta de 8 municípios com uma população total de 218.316 habitantes), em 201, foi de 61.000 L de licor. Ainda segundo a EMATER, a produção de licor artesanal dos produtores cadastrados no programa em Viçosa foi de 500 L/ano em 1998. Este valor foi elevado a 2.600 L/ano em 2001 (TEIXEIRA et al., 2002), correspondendo a um aumento de mais de 400 % em um período de apenas 3 anos.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2004), bebidas alcoólicas fazem parte de um grupo de produtos de destaque, cuja aquisição cresce de acordo com os rendimentos monetários das famílias, fato este que evidencia a aceitação de tais produtos.

Sendo assim, o potencial que representa a industrialização dessa bebida, a busca de novos produtos com alto valor agregado, ou a agregação de valor aos já existentes, este trabalho teve como objetivo geral elaborar um licor de açaí (*Euterpe precatória* Mart.) com boa aceitação e potencialidade de comercialização. A elaboração do licor foi realizada por maceração alcoólica da polpa de açaí e surgiu a partir de constatação pessoal da aceitação popular da bebida na Cidade de Manaus.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a aceitabilidade do produto;
- Avaliar a viabilidade econômica da produção de licor de açaí;
- Avaliar a qualidade 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 açazeiro 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., 2005).

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

No Estado do Amazonas, a extração de açaí é da variedade *Euterpe precatoria* e concentra-se nos Municípios de Codajás, Tefé e Coari (BANCO DA AMAZÔNIA, 2005).

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 *oleracea* e *precatoria*, como o tipo biológico, a época de safra, densidade e produtividade por indivíduo e por área.

Souza (1996) conceitua o gênero *Euterpe precatoria*, Mart. como palmeira monocaule, com estipe delgado, sem espinhos e de cor clara, atingindo em média, 15 m a 35 m de altura e 10 cm a 20 cm de diâmetro, sendo sua principal característica a ausência de perfilhos. A *Euterpe oleracea* é semelhante à *Euterpe precatoria*, o estipe é delgado, sem espinhos, de cor clara, atingindo em média, 15 m a 20 m de altura e 12 cm a 18 cm de diâmetro diferenciando-se principalmente na abundância de perfilhos em sua base.

Os vários tipos de açazeiro 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., 2005) (Figura 1).

Os tipos mais encontrados são: açaí preto, cujos frutos maduros têm polpa arroxeadada, e açaí branco, com frutos de coloração verde, mesmo quando maduras. O açaí preto é a

variedade preferencial devido a maior abundância e por ser também mais resistente ao ataque de brocas (BRASIL, 2003).



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.

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).

A frutificação inicia-se a partir do terceiro ano após o plantio, ocorrendo produção praticamente o ano todo. O período de produção da espécie *Euterpe precatoria* vai de janeiro a agosto. Quanto ao período de maior produção da espécie *Euterpe oleracea* há dois períodos: 1) safra de inverno (frutos com maturação desigual, qualidade inferior) - janeiro a junho; 2) safra de verão (maturação uniforme, frutos de melhor qualidade) – agosto a dezembro (BRASIL, 1998).

O fruto é o produto mais importante do açaizeiro, tanto para o ecossistema como para as populações humanas amazônidas. 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 despulpamento 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).

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.

Como o consumo direto do fruto propriamente dito não é feito, é esta bebida a forma mais comum de ser consumida que acaba, muitas vezes, sendo também chamada de polpa de açaí (SEBRAE, 2000).

A polpa de açaí é consumida pelos habitantes da região amazônica com farinha de mandioca ou tapioca, com peixe frito, no feitiço 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).

2.1.2 Classificação taxonômica

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

2.1.3 Descrição Botânica – *Euterpe precatoria* Mart.

É uma palmeira neotropical de subdossel que possui um estipe único, cinza claro (ROCHA, 2004).

Segundo Miranda (2001), a espécie *E. precatoria* Mart. é 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.

Souza (1996) descreve a palmeira como monocaule, com estipe delgado, sem espinhos e de cor clara, atingindo em média, 10 cm a 20 cm de diâmetro e 15 m a 35 m de altura. A inflorescência é formada pelo ráquis, sendo mais larga em sua base, servindo de ponto de inserção no estipe. As ráquias em número de 70 a 150, com 35 cm a 45 cm de comprimento, possuem flores femininas ladeadas por duas masculinas e formam o cacho com peso entre 3 e 8 kg, correspondendo a 70% do peso do fruto. Os frutos dão drupas, obliquamente globulosas,

diâmetro de 1,7 cm e peso de 2 g 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 arroxeada, cor de vinho, com denominação popular de vinho de açai; 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 açazeiro pode ser propagado pelas vias assexuada (retirada de perfilhos) e sexuada (germinação de sementes) (NOGUEIRA et al., 2005).

A semente constitui-se num dos principais mecanismos de propagação das palmeiras, principalmente daquelas que não têm perfilhos como *E. precatória* (AGUIAR, 2003).

Segundo Rogez (2000), a semente do açazeiro 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, sésil, 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., 2005).



Figura 2- Frutos do açazeiro
FONTE: Gantuss, 2006

2.1.5 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 (NOGUEIRA et al., 2005).

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”. 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.

Rogez (2000) cita que a produção comercial do açaí utiliza uma despulpadora 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.

2.1.6 Composição química do açaí

O açaí é considerado alimento de alto valor calórico, com elevado percentual de lipídeos, e nutricional, pois é rico em proteínas e minerais (NOGUEIRA, 2005).

Rogez (2000) afirma que a polpa do açaí se constitui em fonte de α -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

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). A composição química para cada 100 g do "vinho" de açaí, segundo Yuyama (2002c) é: umidade 80,0%; proteína 1,0%; lipídios 4,9%; cinza 0,4%; fibra 2,4%, energia 93,3 e ferro 1360,0 %.

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 (NOGUEIRA et al., 2005).

A composição química e o valor nutricional do açaí são apresentados na Tabela 1.

COMPOSIÇÃO	Buenoe et al.(2002) (Açaí tipo B)	Pereira et al.(2002) (açaí tipo A)	Rogez et al. (2000) (Matéria seca)	Aguiar (1996) (em 100g de alimento)	ENDEF(1985) (em 100g de parte comestível)
pH	4,25	5,23±0,01	5,8	-	-
Sólidos solúveis totais(°Brix)	6	4,80± 0,02	15	-	-
Acidez total (% ac. Cítrico)	0,17	0,21±0,00	-	-	-
Sólidos totais (%)	11,04	15,27±0,04	-	-	-
Umidade (%)	88,96	84,73± 0,04		36,00g	45,9 g
Proteína (%)	0,9 (g/100gms)	1,63+0,01	13	3,60g	3,8 g
Lipídio (%)	43,47(g/100g ms)	6,49+ 0,03	48(g/100g ms)	2,00g	12,2
Carboidratos (g)	53,3			57,40	36,6
Cinzas(g)	0,26(%p/p)	0,64+0,01	3,5	1,00g	1,5
Fibra (g)	-		34	32,70g	16,9
Valor Calórico (kcal)	-	66,3		262	247

Tabela 1. Composição química e valor energético do açaí segundo alguns autores

Os valores encontrados por Nascimento et al. (2008), para a composição química da polpa de açaí (g/100g) foram: umidade 89,18; lipídios 4,61; proteínas 0,17; cinzas 0,41; carboidratos (por diferença) 5,63; acidez em ácido cítrico 0,19; pH 5,0 e sólidos solúveis totais 2,7 °Brix.

2.1.6.1 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.

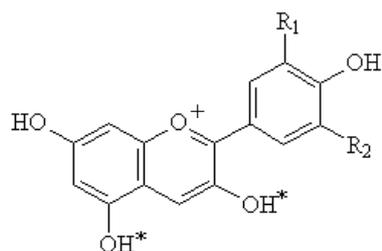
As antocianinas, que também estão presentes nas ameixas e nas uvas vermelhas, favorecem uma melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra a arteriosclerose (acúmulo de lipídios nas veias) (SOUZA *et al*, 1998), retardam o envelhecimento, prolongam a vida das células, aumentam as defesas imunitárias, 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).

Segundo Bernadino et al. (2006), 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 obtêm-se o componente glicídico e a aglicona (antocianidina). As

antocianidinas têm como estrutura básica o cátion 2-fenilbenzopirílium, também denominado flavílium (ARSEGO et al., 2006).

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



*ligação com açúcares

Antocianidinas	R1	R2
cianidina	OH	H
peonidina	OCH ₃	H
delfinidina	OH	OH
Petunidina	OCH ₃	OH
Malvinidina	OCH ₃	OCH ₃
pelargonidina	H	H

Figura 3 – Estrutura base das antocianinas

Fonte: BERNADINO (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).

Rogez, (2000) explica que a temperatura alta exerce grande impacto sobre a destruição das antocianinas durante transporte, transformação e armazenamento; a luz também pode degradar as antocianinas; além do contato com o oxigênio e acúmulo de gás carbônico nas câmaras de armazenagem favorece a degradação destes pigmentos.

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)

2.1.6.2 Biodisponibilidade do Ferro no açaí

Rogez (2000) afirma que o açaí é uma boa fonte de vitamina E, assim como dos minerais: manganês, cobre, boro e cromo e ao contrário do que muitas pessoas acreditam, o açaí não contém muito ferro e, sobretudo, a forma como esse ferro se encontra não permite sua absorção pelo nosso corpo.

Toaiari et al.(2002) avaliou a biodisponibilidade do ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro, utilizando o método de depleção e repleção de hemoglobina em ratos. Neste estudo, a biodisponibilidade de ferro das rações foi determinada por meio de cálculos do ferro ingerido e do ferro hemoglobínico dos ratos de diferentes grupos. Foi constatada a maior biodisponibilidade de ferro na farinha de mandioca fortificada ($44,6 \pm 3,6$ por cento), em contraste com a baixa biodisponibilidade do ferro do açaí ($12,1 \pm 5,5$ por cento), concluindo que o ferro presente no açaí não foi eficaz na recuperação da concentração de hemoglobina dos ratos e ao final sugere cautela na recomendação desse fruto como fonte de ferro.

Segundo Yuyama, et al. (2002c), o açaí como fonte de ferro é pouco expressivo, entretanto, é um alimento altamente energético em função da concentração elevada de lipídio.

2.1.7 Aspectos sócio-econômicos

O açazeiro ocupa um largo espaço na vida amazônica, principalmente no estuário do rio Amazonas. É um alimento abundante, barato, de consumo diário e tradicional. Tornou-se

um símbolo da cultura nortista e está presente no cotidiano tanto do ribeirinho como do citadino, independente das posses (CANTO, 2001). Pode ser apontado como a palmeira de maior importância cultural, econômica e social na Região Norte, sendo encontrado ao longo dos rios, igarapés, baixadas e áreas muito úmidas. Estudos de mercado apontam que o aumento da demanda de polpa do fruto do açaí é crescente, tornando essa espécie uma alternativa para o desenvolvimento e melhoria de vida do meio rural (QUEIROZ, 2001).

O mercado de frutos de açaí é suprido em grande parte pela produção extrativista (BRASIL, 1998) e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2003), o Pará é o maior produtor extrativista do açaí, produzindo 134.840 T/ano, seguido do Maranhão com 6.372 T/ano, Amapá com 1.371 T/ano e o Amazonas com 1.136 T/ano.

No extrativismo vegetal, os produtos são simplesmente coletados em vegetações nativas espontâneas, e podem ser produtos madeireiros (madeira em tora, lenha, carvão e nó-de-pinho) e não-madeireiros (borrachas, fibras, gomas, frutos e amêndoas oleaginosas, frutos, folhas e raízes medicinais, aromáticas, corantes e alimentícias, entre outros) (BRASIL, 2004).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 2003), o açaí foi explorado até recentemente, no estuário amazônico, principalmente para a extração do palmito e, em grande parte, de forma predatória. No início da década de 90, tal fato chegou a representar uma ameaça de desequilíbrio ecológico, com reflexo na atividade econômica. Alertadas por tal situação, as autoridades ligadas à questão do meio ambiente tomaram providências, inclusive de caráter legal e normativo, que provocaram uma diminuição desse tipo de exploração danosa.

Segundo Nogueira et al. (2005), até a década de 1980, a exploração do açazeiro (fruto, palmito e folhas) era feita somente de forma extrativa. A partir de 1990, o cultivo dessa palmácea na Região Norte do país, face ao aumento da demanda, experimentou sensível

crescimento, em razão de incentivos financeiros e disponibilização de novas técnicas de cultivo e manejo.

Atualmente nota-se nessa região crescente adoção de métodos de manejo dos açazeiros, orientados por instituições técnico-científicas, o que vem contribuir para a consolidação da exploração do açaí como atividade econômica sustentável. Observa-se também um maior interesse das populações locais pela coleta dos frutos, em detrimento da extração do palmito. Isto decorre da melhor remuneração obtida pelos coletores em consequência do aumento do mercado para a polpa de açaí, principalmente com a introdução e aceitação do produto no sudeste do Brasil (BRASIL, 2003).

Segundo Nogueira et al. (2005), a concentração de açazeiro no estuário amazônico, com a área estimada em um milhão de hectares, torna a espécie um componente da floresta nativa, formando maciços de açazais naturais. Em decorrência da facilidade de extração de seus frutos, a espécie permite à indústria instalada na região o abastecimento seguro e fácil, com custo baixo da matéria-prima e do transporte. Ao mesmo tempo, possibilita o aproveitamento permanente das áreas de várzea e igapó, exploradas, anualmente, com o cultivo do arroz e cana-de-açúcar, evitando, dessa maneira, o abandono dessas áreas e a sua transformação em capoeira desprovida de espécies valorizadas, fato bastante comum na agricultura itinerante regional.

Bacelar et al. (2006) apontam o Estado do Pará como o maior produtor de açaí do Brasil, seguido pelo Amapá. As maiores ocorrências de açazais nesses estados localizam-se no estuário do rio Amazonas, com destaque para as ilhas. Nessas regiões as estimativas são de 12 toneladas de frutos por hectare por ano. O consumo de açaí na região amazônica é ainda desconhecido, porém somente a cidade de Belém, maior consumidor, é estimado em 180 mil litros de vinho de açaí por dia.

O açaí tem um mercado de consumo tradicional e consolidado, na sua própria região de origem, a Amazônia, decorrente do hábito arraigado de sua população de tomar o "vinho" do açaí. Isto ocorre principalmente nos Estados do Pará e Amapá, onde o açaí constitui importante componente da alimentação básica de parte dos seus habitantes (BRASIL, 2003).

Dados do IBGE (BRASIL, 2004) registram que em 2004 a produção de frutos da palmeira açaí (*Euterpe oleraceae*), obtida exclusivamente de espécimes nativos no Brasil, somou 101041 toneladas, com um valor de R\$ 61.915.000. Dos açazais nativos do Pará foram coletadas 92512 toneladas, ou cerca de 89% do total nacional. Os seis maiores produtores de açaí (fruto), na temporada 2004, foram Ponta de Pedras, com 11072 toneladas (10,96% do total nacional); Abaetetuba, com 10500 toneladas (10,39%); Limoeiro do Ajuru, com 10 000 toneladas (9,90%); Igarapé-Miri, com 8500 toneladas (8,41%); Muaná, com 5900 toneladas (5,84%), e Oeiras do Pará, com uma produção de 5000 toneladas (4,95%), todos municípios paraenses. Juntos, eles responderam por 50% da produção nacional. O Maranhão é o segundo produtor nacional, com uma produção de 7226 toneladas, e seu principal produtor em 2004 foi o município Carutapera, com 1139 toneladas. Em 2003 a produção de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) obtida exclusivamente de espécimes nativos, somou 144531 toneladas. Dos açazais do Pará foram coletadas 134840 toneladas, cerca de 93% do total nacional (BRASIL, 2003).

Segundo Nogueira et al. (2005), a exploração do açaí é de fundamental importância para as economias dos Estados do Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia, especialmente para o primeiro e o terceiro, pois responde pela sustentação econômica das populações ribeirinhas. Com a expansão do consumo do açaí, os ribeirinhos, nos últimos anos, têm diminuído a extração e venda de palmito para as indústrias processadoras e concentraram as suas atividades na coleta e venda de frutos, cuja valorização teve efeito econômico e ecológico positivo sobre a conservação de açazais.

Os frutos são vendidos como matéria-prima, em feiras e mercados regionais, para preparação da bebida açaí, ou seja, a polpa extraída com adição de água (CANTO, 2001).

Em decorrência da facilidade de extração de seus frutos, a espécie permite à indústria instalada na região o abastecimento seguro e fácil, com custo baixo da matéria-prima e do transporte (NOGUEIRA et al., 2005).

Dados de Nogueira et al. (2006), mostram que a produção anual de frutos se mantém por volta de 160 mil toneladas, mas é esperado sensível aumento quando as áreas de cultivo e de manejo apresentarem níveis satisfatórios de produtividade, estimados em 8 toneladas por hectare. Do total colhido, cerca de 20% é consumido pelas famílias no local de produção. O valor anual da produção de frutos de açaizeiro, no Estado do Pará, é de aproximadamente 66 milhões de reais.

Tem sido estimado que as atividades de extração, transporte, comercialização e industrialização de frutos e palmito de açaizeiro são responsáveis pela geração de 25 mil empregos diretos e geram anualmente mais de R\$ 40 milhões em receitas (NOGUEIRA et al., 2005).

2.1.7.1 O Comércio de Açaí

Na Região Amazônica, o meio de transporte mais utilizado é o fluvial, o que facilita o escoamento da produção de frutos de açaizeiro provenientes das áreas de várzeas. A produção originada de áreas de terra firme é transportada, normalmente, por via rodoviária, em caminhões ou pequenos veículos utilitários e os frutos são acondicionados em sacos de plástico, com capacidade para 60 kg, cestos, paneiros, caixas de plástico ou a granel (NOGUEIRA et al., 2005).

A colheita se inicia aos 180 dias após a antese, ocasião em que o epicarpo apresenta uma coloração roxo-escura ou verde-escura, ambas recobertas por uma camada acinzentada

(NOGUEIRA et al., 2005). É efetuada por escaladores, geralmente meninos e rapazes, utilizando “peconha”, uma espécie de laço feito de corda, cipós, pano ou da própria palha dos açazeiros, que é colocada nos pés para facilitar a escalada nos estipes. O escalador leva consigo uma faca para cortar os cachos que precisam ser descidos juntos, para evitar que sejam jogados no chão provocando perda dos frutos (HOMMA, et al., 2006). A colheita é uma operação onerosa e difícil, pois os estipes atingem facilmente de 10 a 15 metros de altura, com o perigo de quebra ou tombamento dos mesmos (NOGUEIRA et al., 2005).

Segundo Homma et al., (2006) a colheita dos cachos inclui a debulha dos frutos e seu transporte até o local do embarque, efetuado nas costas ou em pequenas embarcações a remo (cascos) e se paga R\$ 3,00 a rasa. A rasa é uma medida local com capacidade para duas latas de 20 litros (28,4 kg), confeccionada com talos de arumã (*Ischnosiph ovatus Kcke.*), por moradores locais e custa R\$ 2,00 a unidade. Os barcos de transporte de frutos podem ser de intermediários, chamados de marreteiros, e inclusive pagam mais do que os compradores fixos que entregam para as empresas beneficiadoras locais. Os intermediários que transportam os frutos do açazeiro dos beiradões para os barcos a motor ganham R\$ 0,50 a R\$ 0,70/lata. Os barcos possuem geralmente duas pessoas para ajudar no transporte e o mestre encarregado de pilotar a embarcação.

Segundo a Nogueira et al.(2005) o transporte fluvial para cobrir pequenas distâncias, pode ser realizado em embarcação de pequeno porte (Figura 4), com capacidade variando de 200 kg até poucas toneladas, operação de transporte realizada geralmente no período noturno e com o tempo entre 30 minutos a 3 horas. Para o transporte de volumes maiores de frutos, são utilizadas embarcações com capacidade entre 10 e 20 toneladas. Os pequenos produtores ribeirinhos muitas das vezes comercializam as suas produções, em pontos distantes dos centros de consumo, para serem transportadas em barcos maiores .



Figura 4. Embarcação de pequeno porte utilizada no transporte de frutos de açaí.
FONTE: Nogueira et al., 2005

Em média um barco a motor consegue carregar 500 latas ou 250 rasas e necessita ter um estoque de 1000 rasas para serem entregues aos produtores e gerar compromisso de entrega (HOMMA et al., 2006).

Conforme Nogueira et al., (2005), após a colheita e debulha manual das ráquilas, os frutos são acondicionados, rusticamente, em cestos, feitos com fibras vegetais, ou paneiros, confeccionados com fibras de jacitara (*Desmoncus polyacanthus* Mart.) ou de guarumã (*Ischinasiphon obliquus* (Rud.) Koern.), com capacidade para comportar 14 ou 28 kg de frutos (Figura 5). Os cestos ou rasas oferecem boa aeração, favorecendo a conservação dos frutos.

Segundo Homma et. al., (2006) o transporte das rasas com os frutos de açaí começa pela manhã a partir das 9h às 10h, tempo suficiente para os que já efetuaram a coleta, ou daqueles que já coletaram na tarde do dia anterior. A partir da tarde os barcos a motor já começam a ser descarregados com as rasas de açaí no porto de Igarapé-Miri, as quais são deixadas no local para serem embarcadas nos caminhões para beneficiamento nas indústrias. O desembarque das rasas dos barcos e o embarque nos caminhões são efetuados pelos carregadores que ganham R\$ 0,10/rasa, efetuados no escuro, em decorrência do descaso dos prefeitos para um ativo produto da economia local.



Figura. 5 - Cestos usados para o acondicionamento de frutos de açazeiro.
FONTE: Nogueira et al., (2005)

Durante a entressafra do açazeiro, no Estado do Pará, os processadores de Belém, principalmente, são supridos pelos frutos produzidos nos Estados do Maranhão e do Amapá. A produção vinda do Maranhão é transportada por via rodoviária e a do Amapá, muitas das vezes, utiliza barcos dotados de câmaras frias ou em compartimento de carga com gelo (NOGUEIRA et al., 2005).

O local de desembarque dos frutos do açai “a pedra” é como se fosse uma bolsa de mercadoria em que os preços oscilam conforme a oferta dos frutos e dos descarregamentos efetuados. Na safra, o preço é de R\$ 12,00/rasa e pode chegar a R\$ 45,00 ou R\$ 60,00/rasa na entressafra (HOMMA et al., 2006).

Após a descarga, o veículo utilizado para o transporte de frutos de açazeiro, deve ser limpo, como medida preventiva à propagação de microrganismos ou pragas, evitando danos aos próximos lotes a serem transportados (NOGUEIRA et al., 2005).

2.1.8 Qualidade da polpa de açai

Um dos grandes problemas do comércio do açai é a sua característica de alta perecibilidade, mesmo sob refrigeração. Nas indústrias de sorvetes da região é comum

submeter o açaí concentrado à temperatura de -40 °C, preservando grande parte de suas propriedades. (NOGUEIRA et al., 2005).

Os frutos do açaí perdem a sua qualidade depois da colheita à medida que o tempo passa devido a 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). A sua alta perecibilidade pode estar associada, principalmente, à elevada carga microbiana presente no fruto, causada por 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 microrganismos patogênicos são devidos ao seu manuseio inadequado (NOGUEIRA et al., 2005).

2.1.9 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.

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

Tabela 2. Rendimento do açaí obtido a partir de 5 Kg de matéria-prima, segundo alguns autores
 FONTE: Adaptada de Rogez, 2000

2.1.10 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).

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 3.

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

Tabela 3 – Características biométricas, número de sementes e rendimento percentual da polpa e semente do açaí.

Aguiar (1980) cita que cada fruto do açai 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 açai.

2.2 LICOR

2.2.1 Origem

A referência mais antiga de bebidas alcoólicas adocicadas vem do oriente e data de 800 a.C. Grã-Bretanha, França, Espanha, Itália e outros países do Oeste Europeu já produziam bebidas precursoras do licor a partir da mistura de ervas e vinhos, a qual se adicionava mel ou melado. O licor como conhecemos hoje só foi possível depois que o alquimista Catalão Arnoud Villeneuv em 1250, através de processo de maceração em álcool puro, conseguiu extrair os princípios aromáticos das ervas conservando todas as suas propriedades (PENHA, 2004).

A origem mais provável do licor é atribuída a poções caseiras e a xaropes de ervas e de frutas preparadas por velhas senhoras do povo, seguindo antigas receitas familiares, que passavam de geração a geração, com objetivo de curar pequenos males (PENHA, 2006).

2.2.2 Definição

Licores são bebidas alcoólicas produzidas nas mais diversas regiões do mundo, tendo suas principais características relacionadas com a técnica de preparação, matéria-prima e finalidade. É uma bebida doce, de alto teor alcoólico, servida em pequenas taças, geralmente como digestivo após as refeições (SANTOS, 2007).

Penha (2006), define licor como uma bebida alcoólica adocicada, preparada sem processo fermentativo, caracterizada pela elevada proporção de açúcar misturado ao álcool, e aromatizada por essências, frutas, raízes, sementes, ervas, flores e até cascas de vegetais, in natura ou desidratadas, que servem também para definir o sabor.

De acordo com a legislação brasileira através do decreto nº 2.314/97,

“... licor é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, e um percentual de açúcar superior a trinta gramas por litro, elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola, ou destilado alcoólico simples de origem agrícola ou bebidas alcoólicas, adicionada de extrato ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar.”

2.2.3 Tipos de licores

O Ministério da Agricultura define licor como uma “bebida alcoólica por mistura”. De acordo com o teor de açúcar, segundo a legislação brasileira, através do decreto nº 2.314/97 o licor será denominado:

Licor Seco - é a bebida que contém mais de trinta e no máximo cem gramas de açúcares por litro.

Licor Fino ou doce – é a bebida que contém mais de cem e no máximo trezentos e cinquenta gramas de açúcar por litro.

Licor Creme - é a bebida que contém mais de trezentos e cinquenta gramas de açúcares por litro.

Licor Escarchado ou cristalizado - é a bebida saturada de açúcares parcialmente cristalizados.

2.2.4 Licores clássicos

Há licores cujas formulações são consagradas em todo o mundo, como o Cherry Brandy (cereja), o Advocaat (ovos), o Cointreau (laranja) e o Bénédictine (ervas), devido ao seu sabor suave e sofisticado, ao exotismo de sua fragrância, ou ainda em virtude da mística de sua elaboração e poder medicinal.

Santos (2007) classifica os licores clássicos como:

Amaretto

Licor de amêndoas e damascos de origem italiana é feito a partir de um destilado de uvas. Sua primeira produção aconteceu em Saronno (1525), em homenagem ao pintor Bernadino Luini. Vai bem em pratos tanto salgados quanto doces.

Baileys Original Irish Cream

Creme de licor irlandês. Criado nos anos 70 com uísque irlandês, tem na receita creme de leite e chocolate. A bebida alcançou sucesso extraordinário na época, dominando um quarto do mercado mundial de licores. Hoje sua fórmula é muito imitada.

Bénédictine

Criado por monges beneditinos na Normandia (França) em 1510, sua receita quase desapareceu durante a Revolução Francesa (1789). Foi reencontrada em 1863 pelo comerciante Alexandre le Grand em 1863. O Bénédictine é feito com 27 ervas, plantas e cascas de árvores, muitas delas típicas da região. Sua produção é delicada e demorada: uma garrafa leva 3 anos para ficar pronta, seguidos de mais 4 anos de envelhecimento. Por isso, transformou-se em um dos licores mais famosos do mundo. As letras D.O.M. (Deo Optimo Maximo, que significa “para Deus, só o melhor e o maior”) estão no rótulo.

Chartreuse

Apreciado licor de ervas, é encontrado nas versões verde e amarelo (sem a utilização de corantes). É produzido a partir de 130 ervas e especiarias. É o mais antigo licor ainda feito por monges: sua fórmula, criada no século 16, começou a ser vendida em 1848. Depois de guerras e revoluções, os monges se exilaram na Espanha, onde fundaram uma destilaria de Chartreuse que funciona até hoje, em Tarragona. A cada ano ela é visitada pelos 3 únicos monges que conhecem a fórmula do licor. A destilaria principal fica próxima ao monastério de Chartreuse, nos Alpes franceses, perto de Grenoble.

Cointreau

É o mais conhecido triple sec (seco) do mundo. Produzido na França, o Cointreau é feito de Curaçao incolor, um licor produzido com a casca de pequenas laranjas verdes originárias da ilha de Curaçao. Usa-se destilado de uvas. A marca é pioneira no mundo na produção de Curaçao, que é também uma especialidade entre os holandeses.

Frangelico

Licor italiano de avelãs e ervas finas, apresentado na famosa garrafa em forma de monge.

Grand Marnier

Feito a partir do licor de laranjas de Curaçao, maceradas no conhaque. Com várias versões, a da garrafa que leva uma fita amarela igual a uma condecoração é a que possui menor teor alcoólico.

Kümmel

Foi desenvolvido no século 16 pelo destilador holandês Lucas Bols, em Amsterdã, onde até hoje é feito pela firma que leva seu nome. Alguns de seus ingredientes: cariz, cominho, erva-doce, lírio florentino. Sua receita foi difundida em vários países. Na Alemanha, é feito em versão cristalina, com teor alcoólico de 60%, pela firma Wolfschmidt e, em Hamburgo, pela firma que detém a marca Gilka, bastante famosa. A determinação dos fabricantes de kummel em manter secreta a sua fórmula tem sido cumprida.

Sambuca

Há uma tradição ao se degustar este famoso licor italiano: flambando-o. Primeiramente, são adicionados 3 grãos de café em um copo cheio de sambuca. O licor é flambado e as chamas permanecem por alguns segundos até que os grãos sejam torrados. A chama, então, é assoprada. Os grãos tostados dão um aroma suave ao licor. O nome deste drinque é sambuca com mosche (moscas), numa referência aos grãos de café. Existe também uma versão já aromatizada com café, a sambuca negra. A base é um destilado de uvas e leva anis-estrelado e a fruta do sabugueiro.

2.2.5 Licores famosos

Segundo Santos (2007), licores famosos:

Amarula

Feito a partir de vinho de amarula, leva amêndoas e damasco.

Campari

Feito com álcool de grãos, tem 130 ervas, especiarias e frutas em sua fórmula. É um *bitter* (licor amargo ou com pouco açúcar).

Curaçau

Famoso licor de laranja originário de Curaçao, ilha das Antilhas Holandesas. É elaborado em várias versões, como o *blue*, o *red* e o branco. Muito usado em coquetéis.

Drambuie

Feito a partir de uísque escocês, tem creme de leite, urze, mel, ervas e especiarias.

Kahlúa

Feito de rum. Tem café na composição.

Malibu

Feito de rum. Tem coco na receita.

2.2.6 Qualidade do licor

Um dos principais atributos de qualidade de um licor é a sua aparência que, por sua vez, está intimamente associada à sua cor e turbidez (PENHA, 2004).

Segundo a Penha (2004), a qualidade do produto nos atributos de cor e turbidez está relacionada à etapa de desintegração da fruta pela liberação da pectina e pela destruição de pigmentos, recomendando a hidrólise enzimática da pectina para obtenção de um licor com menos turbidez e a adição de substâncias anti-oxidantes, na etapa de desintegração da fruta, para melhor preservação da cor original do licor.

Os principais agentes antioxidantes são o dióxido de enxofre e o metabissulfito de sódio cujo limite estabelecido pela legislação brasileira é de 40 mg/litro, expresso em SO₂ (PENHA, 2004).

2.3 Principais matérias primas e ingredientes utilizados na fabricação de licores

2.3.1 Princípio aromático

São as frutas (polpas, cascas e sementes), flores, folhas, cascas, raízes e essência industrial que dão aroma e sabor ao licor. A base da substância aromática é o óleo essencial que a matéria-prima contém e se dissolve bem no álcool (CARVALHO, 2007).

2.3.2 Álcool

Ingrediente fundamental no processo de fabricação de licores. Deve-se usar um álcool puro e despido totalmente de sabor. O álcool deve ser retificado (absoluto ou de cereal), com um teor entre 85°GL e 95°GL, aproximadamente 33° a 40° cartier, puro e incolor, para não dar sabor desagradável (CARVALHO, 2007).

2.3.3 Açúcar

A fonte de açúcar tanto pode ser o açúcar de cana branco comercial, quanto um xarope (650 g de açúcar e 350 mL de água potável), obtido pelo aquecimento de água durante a adição de açúcar até a sua completa dissolução (PENHA, 2004).

O açúcar refinado é melhor principalmente para licores finos e para os incolores, porque além de dissolver-se mais facilmente na água, não passa cor ou sabor à solução. O

açúcar só é bem dissolvido a quente e pode conferir ligeira ou forte tonalidade ao licor, conforme o seu grau de pureza. (CARVALHO, 2007).

2.3.4 Água

Segundo Penha (2004), a água utilizada para fabricação de licores deve ser tratada e, preferencialmente, destilada ou pelo menos fervida. Esse procedimento visa o ponto de vista de saúde pública (água potável) quanto do tecnológico (sem interferentes do *flavour*).

2.4 Obtenção do licor

2.4.1 Recepção e Pesagem

As frutas podem ser recebidas em caixas e sacos, ou a granel, e devem ser pesadas. Esta etapa deve ser anotada em formulário próprio, para acompanhamento do processo (PENHA, 2006).

2.4.2 Seleção

Para obter um produto de qualidade, o processo de seleção deve ser rigoroso e executado por pessoas treinadas, que saibam identificar as frutas inadequadas (PENHA, 2006).

As frutas devem ser selecionadas antes de iniciar o processo de beneficiamento, de acordo com o grau de maturação e estado geral, eliminando-se as estragadas, rompidas ou fora do estágio de maturação desejado (verdes ou maduras em estágio de senescência), para tanto, o local de seleção deve ser bem iluminado.

2.4.3 Lavagem

Logo após a seleção, as frutas devem passar por uma etapa de pré-lavagem com água potável corrente a fim de eliminar a sujeira grosseira. A seguir, as frutas devem ser imersas em água clorada de 50 a 100 ppm de cloro livre em tanque horizontal revestidos de azulejos, polietileno ou aço inoxidável, pelo tempo de 20 a 30 minutos, seguido de enxágüe em água potável, para eliminar o excesso de cloro, Penha (2006).

2.4.4 Esmagamento ou Despoldamento

As frutas lavadas devem então, ser esmagadas ou despoldadas. Nesta etapa, deve-se tomar cuidado para não triturar as sementes (PENHA, 2004), a fim de evitar a extração de substâncias indesejáveis, como óleos, taninos, responsáveis por alterações na aparência (separação de fases) e no sabor da polpa (adstringência ou travo na garganta), respectivamente (PENHA, 2006).

2.4.5 Maceração alcoólica (infusão)

Ervas e frutas que não suportam a destilação são maceradas no destilado por um período que pode durar semanas, de acordo com a característica do ingrediente (SANTOS, 2007).

É o contato íntimo entre a polpa de fruta, suco, cascas, folhas ou flores (princípio aromático), e o álcool por período prolongado para que os componentes aromáticos sejam transferidos para a solução. O período de infusão pode variar de um dia a mais de um ano. Em geral se gasta de 15 a 30 dias para essa etapa de fabricação de licor (CARVALHO, 2007).

2.4.6 Filtração

A filtração é importante para a remoção de partículas em suspensão que possam ocasionar turvação indesejada e até mesmo a formação de depósitos no fundo do frasco de acondicionamento do produto acabado. Esse processo determina a qualidade da aparência final do licor (PENHA, (2006).

2.4.7 Engarrafamento e Envelhecimento

Nesta etapa é promovida a estabilização da mistura. Dessa forma, é produzido um licor mais harmonioso, cujos aroma e sabor da fruta se sobrepõem aos do álcool. Obtém-se, assim, o licor final pronto para ser engarrafado em frascos de vidro, limpos e bem vedados (PENHA, 2006).

O produto obtido é engarrafado em vasilhames apropriados, tampados e armazenados à temperatura ambiente (SOLER et al., 1993).

2.4.8 Armazenamento

A garrafa deve ser armazenada bem tampada e em pé, para evitar que o álcool evapore. É melhor guardar a garrafa em local escuro, pois a incidência da luz modifica a cor e o sabor da bebida (PENHA, 2006).

3. METODOLOGIA

3.1 Modelo de Estudo

Os métodos que foram utilizados neste estudo são considerados convencionais e conhecidos para produção de licores. Trata-se de um estudo experimental de fabricação de licor de açaí seguindo as etapas da elaboração de licores de frutas: maceração/infusão, preparo do xarope, mistura, envelhecimento, filtração, envase e rotulagem.

3.2 Matérias-primas - Aquisição

A principal matéria-prima usada na elaboração do licor foi a polpa de açaí (*Euterpe precatoria*, Mart.) tipo A, congelada. Outros ingredientes como água destilada, açúcar cristal e álcool desodorizado também foram usados na formulação. Os frutos utilizados para extração da polpa foram adquiridos já em estágio de maturação comercial em fornecedor local (Açaí do Curió), cuja procedência foi de Codajás-AM, safra de 2007. A despolpa dos frutos foi realizada com acompanhamento para assegurar a higiene do processo e garantir a qualidade da polpa extraída.

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

- Açúcar cristal da marca Itamaraty – supermercado;
- Álcool desodorizado - fornecido pela empresa Magama Industrial Ltda.

3.3 Procedimentos

3.3.1 Seleção e lavagem

Os frutos foram selecionados e os impróprios para consumo foram descartados. O açaí selecionado foi lavado com água potável corrente para remoção da sujeira grosseira e após essa etapa, imersos em tanque de aço inox com 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).



Figura 6: Frutos selecionados e sanitizados

3.3.2 Esmagamento ou despulpamento

Os frutos selecionados e limpos passaram por processo de branqueamento térmico; 40°C por 30 minutos, seguindo-se a despolpa. A polpa de açaí foi obtida em despulpadeira elétrica, com um tambor cilíndrico de aço inox, em fornecedor local (Açaí do Curió). Todo o processo produtivo; seleção, lavagem, branqueamento e despolpa, recebeu acompanhamento e foi registrado.



Figura 7 - Despolpamento do açai

3.3.3 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:

$$\text{Rendimento em polpa \%} = \frac{M_p}{M_f} \times 100$$

Onde: M_p = massa da polpa
 M_f = massa do fruto

3.3.4 Transporte da matéria-prima: polpa de açai

A polpa hidratada de açai foi acondicionada em sacos individuais de polipropileno de 1 Kg. Em seguida, os sacos foram arrumados e resfriados com gelo em caixa de isopor de 50 litros (Fig. 8), e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas – CEFET-AM, onde foram congelados em freezer doméstico a -15°C até sua posterior utilização. O tempo utilizado para este transporte foi de 20 minutos.



Figura 8 – Açai embalado em sacos plásticos e acondicionamento em caixa de isopor para transporte

3.3.5 Caracterização Física dos frutos

Uma amostra aleatória de 90 frutos de açaí foi caracterizada quanto ao peso. Utilizou-se balança analítica marca Bioprecisa, modelo FA2104N. Os mesmos frutos foram caracterizados quanto ao diâmetro e comprimento, com auxílio de paquímetro manual, em aço inoxidável, marca Mitutoyo.

3.4 Formulações do licor de açaí

3.4.1 Formulação do xarope

O xarope foi preparado na proporção de 1:0,5 ou seja, 1 kg de açúcar/0,5 litro de água destilada, submetido a tratamento térmico em banho-maria à 80 °C por 15 minutos. O xarope foi filtrado ainda quente, em malha bem fina de tecido de algodão descartável, e acondicionado em recipiente de vidro com capacidade para 5 litros até atingir temperatura ambiente, antes de ser utilizado na formulação do licor.

3.4.2 Formulação do macerado

Para definição da formulação do macerado foram realizados testes de bancada. A formulação definitiva apresenta-se na Tabela 4.

ÁLCOOL		AÇAÍ
CONCENTRAÇÃO	VOLUME	AÇAÍ TIPO A
40 %	1 L	750 g

Tabela 4 – Quantidade de matéria-prima que foi utilizada na formulação do macerado.

3.4.3 Formulação do licor de açaí

O licor foi preparado a partir da maceração de 750 g de açaí tipo A em 1 L de álcool etílico desodorizado a 40 % (0,75:1 polpa/álcool). Após 30 dias de maceração, o macerado foi filtrado e a este filtrado, adicionado xarope até a concentração de 300 g de açúcar por litro. O licor produzido foi do tipo Fino ou Doce.

O licor elaborado tem a formulação mostrada na Tabela 5.

Formulação	Quantidade de açaí tipo “A” (g)	Volume da solução extratora álcool etílico desodorizado 40 % v/v	Concentração de açúcar g/L
I	750	1L	300

Tabela 5 – Formulação do licor de açaí

3.5 Etapas do Processo de Fabricação

Neste experimento foram consideradas as seguintes etapas do processo de fabricação do licor: maceração, filtração, açucaramento e envase, rotulagem e envelhecimento. O fluxograma do processo produtivo para o licor de açaí é apresentado na Figura 9.

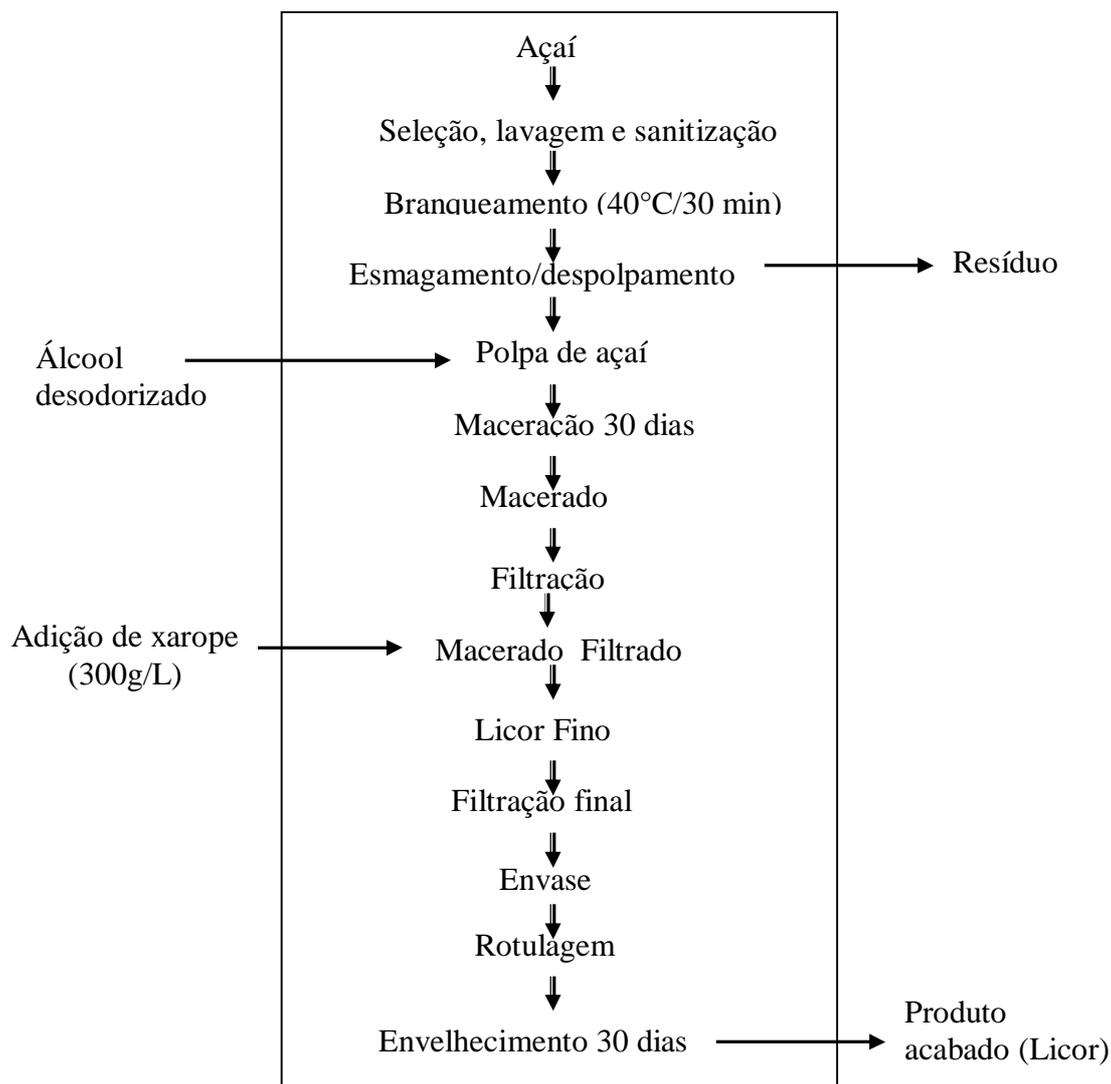


Figura 9 – Fluxograma das etapas de produção de licor de açaí

3.5.1 Maceração alcoólica

A polpa de açaí tipo A, foi macerada em álcool etílico desodorizado, em frasco de vidro com capacidade para 5 litros, por 30 dias, na proporção de 750 g de açaí tipo A para 1 litro de álcool etílico desodorizado (Figura 10). Após agitação manual a mistura foi deixada em repouso por 30 dias à temperatura ambiente e protegida da incidência direta da luz. Durante os três primeiros dias de maceração a mistura foi homogeneizada 3 vezes ao dia.



Figura 10 - Maceração alcoólica do açaí

3.5.2 Filtração

Após 30 dias de maceração o macerado foi filtrado em malha bem fina de tecido de algodão descartável (Figura 11).



Figura 11 – Filtração do macerado após 30 dias de maceração.

3.5.3 Açucaramento

Ao macerado filtrado foi adicionado xarope até atingir a concentração de 300 g de açúcar por litro, considerado Licor Fino.

3.5.4 Filtração final

Após adição do xarope, o licor passou por processo de filtração gravimétrica (Figura 12). Finalmente, o licor foi envasado e deixado envelhecer por 30 dias; etapa conhecida como 2ª maceração, para incorporação do açúcar ao licor, e ao final dessa etapa, ficou pronto para consumo.



Figura 12 - Filtração do licor de açáí

3.6 Testes Laboratoriais - Análises

As análises laboratoriais foram realizadas com amostras coletadas em diferentes etapas do processamento, conforme indicado na Tabela 6.

Após o descongelamento da polpa e de sua homogeneização em liquidificador doméstico, foram realizadas coletas assépticas de amostras para análises físico-químicas, microbiológicas e de atividade enzimática.

MATERIAL ANALIZADO	ESPECIFICAÇÃO
Matéria-prima e insumo	Polpa de açaí e álcool.
Licor com 30 dias de fabricação	Produto processado, com 30 dias de armazenamento à temperatura ambiente; pronto para consumo.

Tabela 6 – Identificação e especificação das amostras que foram analisadas.

3.6.1 Testes realizados com a polpa de açaí

Foram realizados testes da matéria-prima 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 (2005). Os testes físico-químicos realizados foram: °Brix, Acidez titulável, pH e Composição Centesimal.

3.6.1.1 °Brix - Determinação de sólidos solúveis

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

3.6.1.2 Acidez titulável

Determinada por meio de titulação com solução de NaOH 0,1 N, segundo Instituto Adolfo Lutz (2005). 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, modelo Q-400A da marca Quimis.

3.6.1.3 pH

O pH do açaí foi determinado eletronicamente em potenciômetro digital de bancada, marca Quimis, modelo Q-400A, segundo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

3.6.1.4 Composição Centesimal

Com exceção da determinação de fibra alimentar, todas as análises de composição centesimal foram realizadas em conformidade com os Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Foram determinadas 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.

3.6.1.4.1 Umidade e matéria seca

O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem direta em estufa com circulação de ar modelo Q-314M242, marca Quimis, 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.

3.6.1.4.2 Proteínas totais

O teor em proteínas da polpa de açaí foi determinado pelo método de micro Kjeldahl e para cálculo de Nitrogênio foi aplicado o fator 5,75. O equipamento usado nessa análise foi o Conjunto digestor/destilador de nitrogênio marca Tecnal, modelo TE-036/1.

A Resolução RDC Nº. 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 protídeos na amostra. Por se tratar de produto de origem vegetal, foi utilizado o fator: 5,75.

3.6.1.4.3 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 marca Bioprecisa, modelo FA2104N.

3.6.1.4.4 Cinzas ou resíduo por incineração

As cinzas foram obtidas por ignição de quantidade conhecida da polpa seca e desengordurada de açaí, utilizando mufla marca Quimis, modelo Q-318M24. Os resultados foram determinados através de cálculo das diferenças gravimétricas.

3.6.1.4.5 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). As análises foram realizadas no Laboratório de Físico-química da Coordenação de Pesquisa em Ciências da Saúde – CPCS do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

3.6.1.4.6 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.

3.6.2 Testes com licor

Após trinta dias de maturação na embalagem, o licor foi analisado conforme recomenda o Instituto Adolf Lutz edição IV (BRASIL, 2005) para bebidas alcoólicas. Essas análises foram: densidade relativa, resíduo seco, glicídios totais em sacarose, acidez total e cinzas.

3.6.2.1 Densidade Relativa

Para o cálculo da densidade, utilizou-se picnômetro de 25 mL, termômetro e balança analítica marca Bioprecisa, modelo FA2104N. A densidade foi calculada pela seguinte relação:

$$\frac{m_{am} - m_p}{m_{H_2O} - m_p} = \text{densidade relativa } 20^\circ\text{C} / 20^\circ\text{C}.$$

onde:

m_{am} = massa do picnômetro com a amostra

m_p = massa do picnômetro vazio

m_{H_2O} = massa do picnômetro com água

3.6.2.2 Resíduo seco

O resíduo seco foi quantificado por pesagem do resíduo após evaporação por aquecimento da água e álcool do licor, pela seguinte relação:

$$\frac{100 \times N}{V} = \text{extrato seco por cento m/v} \quad \text{onde: } N = \text{massa do resíduo} \\ V = \text{volume do licor}$$

Utilizou-se estufa Bioprecisa, modelo S336SD, e balança analítica Bioprecisa, modelo FA2104N.

3.6.2.3 Glicídios totais em sacarose

Os glicídios totais foram determinados conforme métodos analíticos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Para os cálculos utilizou-se a seguinte relação:

$$\frac{100 \times A \times a}{P \times V} = \text{glicídios totais em glicose, por cento m/m}$$

A = nº de mL da solução de P g da amostra

A = nº de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling

P = massa da amostra em g

V = nº de mL da solução da amostra gasto na titulação.

3.6.2.4 Acidez total

Determinada por meio de titulação com solução de NaOH 0,1 M, padronizada, segundo Instituto Adolfo Lutz (2005), utilizando-se potenciômetro digital de bancada, modelo Q-400A da marca Quimis até o ponto de viragem (pH 8,2-8,4), por se tratar de amostra escura. Os resultados foram expressos em grama de ácido cítrico /100 mL de amostra.

Cálculo:

$$\frac{n \times M \times f \times PM}{10 \times V} = \text{ácidos totais, em g de ácido cítrico por 100 mL da amostra.}$$

Onde:

n= volume gasto na titulação da solução de hidróxido de sódio, em mL

M= molaridade da solução de hidróxido de sódio

F= fator de correção da solução de hidróxido de sódio

PM= Meso molecular do ácido cítrico

V= volume tomado da amostra

3.6.2.5 Cinzas

Após evaporação por aquecimento, da água e álcool de quantidade conhecida do licor, obteve-se a cinza por ignição, utilizando mufla marca Quimis, modelo Q-318M24. Os resultados foram quantificados através de cálculo das diferenças gravimétricas.

3.6.2.6 pH

O pH do licor foi obtido semelhante ao da polpa de açaí, por leitura direta em potenciômetro digital de bancada, modelo Q-400A, marca Quimis.

3.7 Avaliação da atividade enzimática

Além das alterações devidas à ação de microrganismos, a polpa de açaí também é modificada em função das enzimas presentes. Entre essas, a peroxidase (POD) e as polifenoloxidasas (PPO), presentes na maioria dos frutos e legumes, são importantes no processamento, já que participam de reações oxidativas diretamente relacionadas à alterações das características sensoriais, originando *off-flavors*, degradação na cor e na qualidade nutricional (CLEMENTE, 2002). Foram avaliadas as atividades das enzimas peroxidase e polifenoxidase nas amostras de matéria-prima de polpa de açaí tipo A, congelada e no licor de açaí, após 30 dias de prateleira.

Uma unidade de atividade é definida como o aumento de 0,001 na absorbância por minuto para cada grama da amostra. Os resultados foram expressos em unidade/minuto/g de material (unid/min/g).

3.7.1 Obtenção do extrato enzimático

Foram dissolvidas 100 g da amostra de polpa congelada de açaí em 100 mL de solução tampão fosfato (0,05M a pH 6,0), homogeneizados em liquidificador doméstico, seguidos de centrifugação a 3500 rpm/30 minutos, em centrífuga refrigerada a temperatura de 4°C.

O extrato enzimático do licor foi obtido semelhante ao da polpa de açaí, onde 100 g da amostra de licor foram dissolvidas em 100 mL de solução tampão fosfato (0,05M a pH 6,0), em seguida o material foi centrifugado a 3500 rpm/30 minutos, em centrífuga refrigerada a temperatura de 4°C.

O sobrenadante obtido constituiu-se a fonte das enzimas polifenoxidase (PFO) e peroxidase (POD).

3.7.2 Determinação da atividade enzimática da peroxidase

A atividade enzimática da peroxidase presente nas amostras de matéria-prima e produto pronto para consumo (polpa de açaí tipo A congelada e licor de açaí) foi medida de acordo com os métodos descritos por Khan e Robinson (1994).

Foi retirada uma alíquota de 0,1 mL do extrato enzimático e adicionado a um tubo de ensaio contendo 1,2 mL de solução de tampão fosfato (0,05M a pH 6,0) acrescido de 0,4 mL de solução de H_2O_2 em solução tampão fosfato (0,05M a pH 6,0), sendo acrescentados ainda 1,5 mL da mistura de 1% de guaiacol em solução tampão fosfato (0,05M a pH 6,0). O tubo foi deixado em repouso por 10 segundos e logo após foi feita leitura da absorbância a 470 nm em espectrofotômetro. As leituras foram feitas sucessivamente em até 5 minutos de reação.

3.7.3 Determinação da atividade enzimática da polifenoxidase

A atividade enzimática da polifenoxidase presente nas amostras de matéria-prima e produto pronto para consumo (polpa de açaí tipo A congelada e licor de açaí) foram medidas de acordo com os métodos descritos por Oktay, M. et al. (1995).

Foi retirada uma alíquota de 0,1 mL do extrato enzimico e adicionado a um tubo de ensaio contendo 1,7 mL de tampão fosfato (0,05M a pH 6,0), foi acrescentado ainda 1,2 mL de solução, 0.4% de catecol em solução tampão fosfato (0,05M a pH 6,0). A atividade enzimática foi determinada da mesma forma que a atividade peroxidase, sendo a leitura em absorbância a 420 nm em espectrofotômetro, até 5 minutos de reação. Uma unidade de atividade também é definida como o aumento de 0,001 na absorbância por minuto para cada grama da amostra.

3.8 Análises da qualidade microbiológica

Com a finalidade de verificar a qualidade sanitária, foram realizadas análises microbiológicas na matéria-prima e no produto final.

As análises foram realizadas, no laboratório Nutricon – Consultoria e Análise de Alimentos, na cidade de Manaus, 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 10^2 NMP/g e *Salmonella* sp, exigindo ausência em 25 g do produto.

Foram realizadas 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).

3.8.1 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 foi o plaqueamento em superfície, conforme recomenda Neusely da Silva et al., (2007), onde volumes de 1 ml correspondentes a cada diluição das amostras (10^{-1} a 10^{-3}) em água peptonada, foram inoculadas em ágar dicloran rosa de bengala claranfencol (DRBC) estéril e incubados a 22-25 °C por 5 dias. Após incubação, foi feita a contagem das colônias. O resultado foi expresso em unidades formadoras de colônia por grama de amostra (UFC/g). Considerou-se como número de colônias a média aritmética da contagem obtida em cada uma das placas da triplicata.

3.8.2 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 utilizado foi 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.

3.8.3 Detecção de Salmonella

Para detecção de *Salmonella* utilizou-se 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 foi feito em caldo seletivo, para inibir a multiplicação da microbiota acompanhante, incubando-se 1 mL da amostra pré-enriquecida em 10 mL de Caldo Tetracionato Muller Kauffman Novobicina (MKTTn) em 37 °C por 24 horas e 0,1 mL para 10 mL de Caldo Rappaport-Vassilidis Soja (RVS) em 41,5 °C por 24 horas.

Para o plaqueamento diferencial, estriou-se 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 de a semeadura em superfície (estrias de esgotamento), onde de cada cultura em RVS foi retirada uma alçada e em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (LXD). As placas LXD foram incubadas invertidas a 37 °C por 24 horas.

3.9 Embalagem

O licor Fino de açaí foi envasado assepticamente em embalagens de vidro incolor de 500 mL, fechados com tampa roscável que permite o fechamento hermético da embalagem e lacrados com lacre plástico incolor.

Para este produto foi desenvolvido rótulo que atende às normas da legislação vigente para rotulagem de bebidas.



Figura 13- Produto acabado – Licor Fino de açaí

3.10 O Rótulo

O rótulo para o licor de açaí foi feito atendendo-se as recomendações da legislação vigente para Rotulagem de Alimentos (BRASIL, 2002), contendo ingredientes, data de fabricação, data de validade, nome fantasia, conteúdo líquido e identificação de origem (Figura 14).



Figura 14 – Rótulo desenvolvido para o licor de açaí

3.11 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, recomenda-se que a quantidade de julgadores seja de 50 a 100. Utilizou-se nesta análise um painel formado por 50 provadores, todos 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, 2005). Os resultados desta análise indicaram o grau de aceitabilidade do licor 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 a cor final do produto, a viscosidade e o sabor do licor de açaí.

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, pudessem opinar mais facilmente sobre os graus de aprovação ou reprovação solicitados. A pesquisa se respaldou na resolução Res. CNS 196/96. “Toda pesquisa envolvendo seres humanos deverá ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa” (Res. CNS 196/96).

3.12 Delineamento Estatístico

As variáveis estudadas foram 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.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 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 apresentados nas Tabelas 7 e 8 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).

Composição centesimal (base seca %)	Valores (g)
Umidade	82,92 ± 0,04
Proteína	3,49 ± 0,00
Extrato etéreo	36,75 ± 0,12
Carboidratos	11,35
Cinzas	2,40 ± 0,01
Fibra solúvel	2,51
Fibra insolúvel	43,49
Fibra total	46,00

Tabela 7. Composição centesimal da polpa de açaí Tipo A

Valores físico-químicos	Valores
pH	4,86 ± 0,01
Sólidos solúveis totais (°Brix)	4,0 ± 0,00
Sólidos totais (g%)	16,94 ± 0,01
Matéria seca (g%)	17,08 ± 0,04
Valor Calórico (Kcal)	66,63
Acidez titulável (g ácido cítrico%)	0,39 ± 0,05

Tabela 8. Valores físico-químicos da polpa de açaí Tipo A

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 4,86; 36,75 e 3,49. 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 6,0 para proteínas (g/100gms); portanto o valor encontrado para proteína está abaixo do esperado. Assim mesmo, os valores encontrados neste trabalho são semelhantes aos encontrados pelos pesquisadores Aguiar (1996) 3,6, e ENDEF (1885), 3,8. 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 Bueno et al (2002), Pereira et al. (2002) e Rogez et al. (2000), não é grande quando comparada com a encontrada nesse trabalho; 4,86. Entretanto, essa diferença pode estar relacionada à concentração de sólidos totais de 16,94 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 (36,75 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, Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade

para Polpa de Açaí, está classificado como açaí grosso ou especial (tipo A), pois sendo extraído com adição de água e filtração, apresentou teor de sólidos totais de 16,94%, dentro dos limites legais estabelecidos para essa classificação, ou seja, acima de 14 %.

A umidade é praticamente igual à encontrada por Bueno, S.M.et al.(2002).

4.2 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 9.

Peso do fruto (g)	Comprimento longitudinal (cm)	Diâmetro (cm)	Número de sementes
1,12 ± 0,23	1,22± 0,08	1,20±0,09	1,0±0,0

Tabela 9-Characterização biométrica do açaí (*Euterpe precatoria* Mart.)

Os valores encontrados para comprimento e diâmetro do fruto de açaí encontram-se na mesma faixa de valores apresentados por Miranda (2001) para a espécie *Euterpe precatória* 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.

4.3 Rendimento do açaí

A pele 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 despulpa mecânica é representado basicamente pelos caroços, contendo sementes oleaginosas.

Para se obter a polpa do açaí usou-se uma despulpadeira 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:

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

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

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

4.4 Qualidade Microbiológica do açaí e do licor de açaí

Os resultados das análises microbiológicas realizadas para o açaí e para o licor de açaí, encontram-se na Tabela 10. Estes resultados garantem a qualidade higiênico sanitária, tanto da polpa quanto do licor, uma vez que ambos 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.

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

Tabela 10- Resultados das análises microbiológicas realizadas para a polpa e o licor de açaí.

4.5 Características do álcool desodorizado utilizado

As análises físico-químicas do álcool estão dispostas na Tabela 11 e estão de acordo com as especificações do fabricante.

Aparência	Odor	Acidez (% p/p)	Densidade Relativa 20/20c
Líquido límpido, incolor	Característico de álcool	0,0015	0,8015

Tabela 11 - Análises físico-químicas do álcool desodorizado

4.6 Análises do licor de açaí - Análises físico-químicas

As análises físico-químicas do licor estão dispostas na Tabela 12.

Composição licor	Valores
pH	5,47
Cinzas (g%)	0,07 ± 0,01
Densidade relativa	1,0855 20C/20C
Resíduo seco	16,9462 ± 0,01
Glicídios totais em sacarose	17,98 % m/m
Acidez total (g% ácido cítrico)	0,073

Tabela 12 – Análises físico-químicas do licor de açaí

O pH 5,47 do licor de açaí está na faixa de amplitude sugerida por Maeda e Andrade (2003) que estudaram as características de bebida fermentada de camu-camu (pH 4,7 a 5,5). Trata-se de um pH conveniente para bebidas, uma vez que os autores ressaltaram que a bebida apresentou boas características organolépticas.

4.7 Avaliação da atividade enzimática

Observou-se uma grande diferença na atividade das enzimas peroxidase e polifenoloxidase entre a polpa de açaí tipo A e o licor de açaí Tipo Fino.

4.7.1 Avaliação da atividade enzimática da peroxidase na polpa e licor de açaí

Gráfico 1 apresenta as atividades da enzima peroxidase para o açaí e para o licor de açaí. A atividade enzimática da peroxidase na polpa de açaí tipo A, durante 5 minutos de reação pela leitura da absorbância a 470 nm foi de 1248,667 unid/min/g, e a atividade enzimática para o licor de açaí foi de 75 unid/min/g.

Pode-se observar que a atividade enzimática para o licor de açaí é aproximadamente 1000 vezes menor que a atividade na polpa. A presença de álcool e açúcar certamente contribui para essa diferença encontrada.

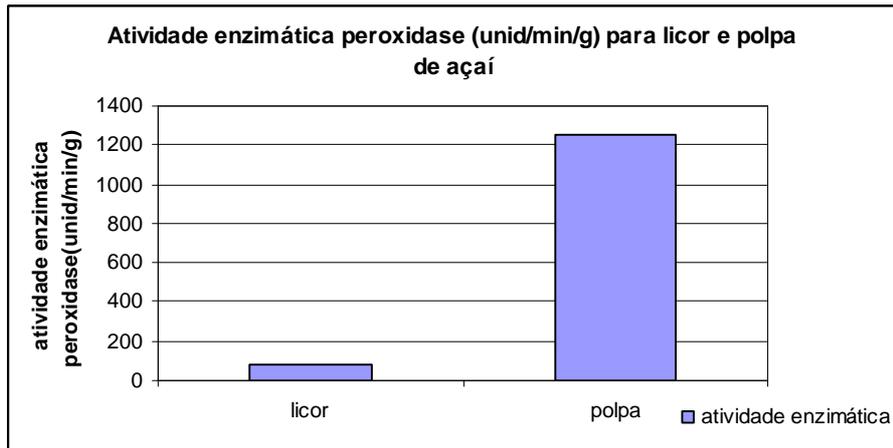


Gráfico 1 – Atividade enzimática da peroxidase (unid/min/g) para o licor e a polpa de açaí.

4.7.2 Avaliação da atividade enzimática da polifenoloxidase na polpa e licor de açaí

O gráfico 2 apresenta a atividade da enzima polifenoloxidase para o açaí e para o licor de açaí. A atividade enzimática da polifenoloxidase na polpa de açaí tipo A, durante 5 minutos de reação pela leitura da absorbância a 420 nm foi de 222 unid/min/g, e a atividade enzimática para o licor de açaí foi de 12,66 unid/min/g.

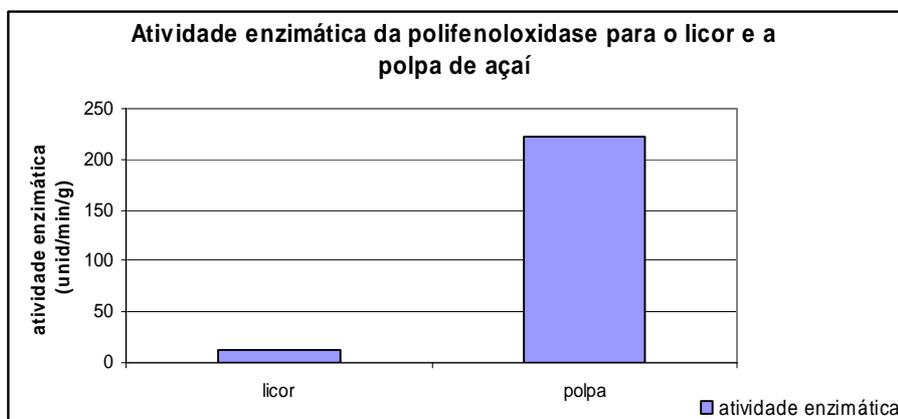


Gráfico 2 – Atividade enzimática da polifenoloxidase (unid/min/g) para o licor e a polpa de açaí.

4.8 Análise Sensorial do licor de açaí

4.8.1 A amostra estudada

O licor foi avaliado por 50 degustadores não treinados com idade entre 19 e 56 anos. Cinquenta e seis por cento era do sexo masculino e 44 % do sexo feminino.

Quanto ao consumo de polpa de açaí, bebida alcoólica e licor observou-se que, apenas 38 % dos provadores consome algum tipo de licor, 50% consome bebida alcoólica e 90 % consome polpa de açaí, como apresentado na Tabela 13.

Consumo	Frequência de respostas (%)		
	Polpa açaí	Bebida alcoólica	Licor
Sim	90,0	50,0	38,0
Não	10,0	50,0	62,0

Tabela 13 – Frequência de respostas do consumo de polpa de açaí, bebida alcoólica e licor.

Na Tabela 14 encontram-se as porcentagens das notas atribuídas pelos provadores à avaliação sensorial, onde observou-se que o licor de açaí teve rejeição de apenas 4% para o atributo viscosidade e 2 % para o atributo sabor.

Atributo	Notas (Média \pm DP)	Frequência de respostas (%)	
		Valores \leq 4	Valores \geq 6
Cor	8,06 \pm 1,13	0,0	90,0
Viscosidade	7,38 \pm 1,38	4,0	94,0
Sabor	7,56 \pm 1,32	2,0	94,0
Nota Geral	8,26 \pm 0,91	0,0	98,0

Tabela 14. Média das notas e frequências de respostas do licor de açaí pelos 50 provadores na análise sensorial.

4.8.2 Consumo de polpa de açaí, bebida alcoólica e licor

Podemos observar no Gráfico 3 que as porcentagens relativas mais baixas encontradas referem-se ao não consumo de polpa de açaí. Apenas dois por cento dos entrevistados não consome polpa de açaí, mas consome bebida alcoólica e licor.

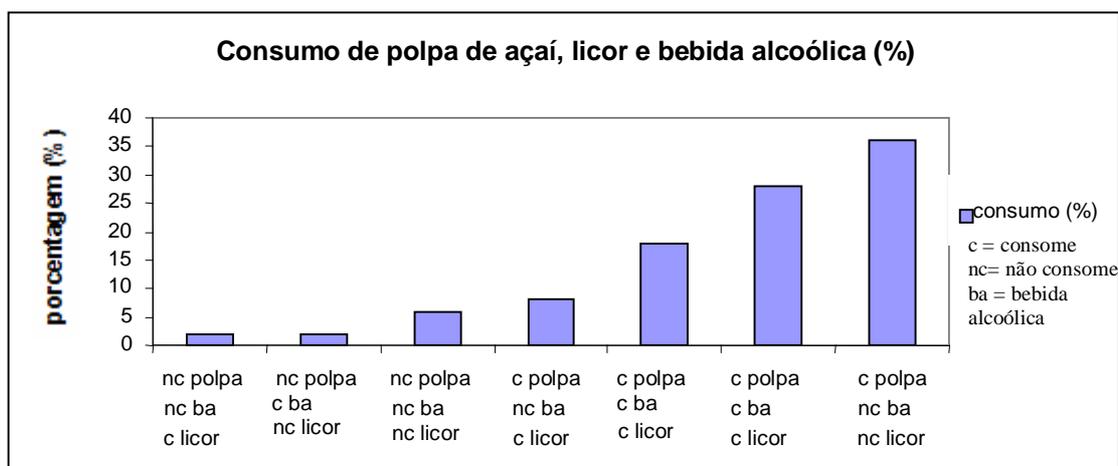


Gráfico 3 - Consumo de polpa de açaí, licor e bebida alcoólica.

Dois por cento dos entrevistados não consome polpa de açaí, não consome bebida alcoólica e consome licor. Dois por cento não consome polpa de açaí, consome bebida alcoólica e não consome licor. Seis por cento não consome polpa de açaí, bebida alcoólica e nem licor. Oito por cento consome polpa de açaí, não consome bebida alcoólica e consome licor. Dezoito por cento dos entrevistados consome polpa de açaí, bebida alcoólica e não consome licor. Vinte e oito por cento consome polpa de açaí, bebida alcoólica e licor. Trinta e seis por cento consome polpa de açaí, não consome bebida alcoólica e não consome licor.

4.8.3 Cor

A média da análise sensorial para o atributo cor foi $8,0 \pm 1,0$, que corresponde à ótimo na escala hedônica estruturada. Levando em consideração o desvio padrão, o atributo cor varia de muito bom a excelente.

4.8.4 Sabor

O sabor variou de bom, para o grupo que não consome polpa de açaí, bebida alcoólica e nem licor, a ótimo, para o grupo que consome polpa de açaí, não consome bebida alcoólica e não consome licor. Esses resultados sugerem a popularidade do açaí na região, pois mesmo os provadores que não costumam consumir bebidas alcoólicas atribuíram o valor ótimo para o produto.

4.8.5 Viscosidade

A viscosidade variou de bom para o grupo que não consome polpa de açaí, bebida alcoólica e nem consome licor, a excelente, para o grupo que consome polpa de açaí, e não consome bebida alcoólica e nem licor.

É de costume da região o consumo de licores artesanais com alta viscosidade ou “licorosos”, em virtude disso, percebeu-se que o licor apresentou rejeição por parte de 4,0% dos provadores nesse atributo. O aumento da viscosidade dos licores pode ser obtido por adição de xarope ou por adição de glicerina. A adição de xarope ao licor com a finalidade de aumentar a viscosidade, levaria o produto a uma alta concentração de açúcar por litro, resultando num licor muito doce, característica indesejada para o produto.

Verificou-se em análise de bancada que a adição de glicerina para elevar a viscosidade alterou significativamente o sabor característico do produto e por esse motivo, o uso desse espessante foi descartado.

Há vários licores comerciais com a viscosidade semelhante à do licor de açai elaborado estando, portanto, o atributo dentro dos padrões de mercado.



Figura 15: Aspecto final do licor de açai

4.8.6 Nota geral

A Tabela 15 mostra os dados obtidos com a análise sensorial do licor de açai. Observa-se que a nota geral atribuída pelos provadores variou de 7,00 (muito bom) a 9,00 (excelente), mantendo uma média de 8,00 que corresponde a ótimo na escala hedônica..

Consumo	Quantidade consumidor	Pagaria R\$15,00/ 750 mL de licor	% Relativa	Cor	Viscosidade	Sabor	Nota geral
NP NB NL	3	3	6	8,0 ± 1,0	6,33 ± 0,57	6,33 ± 0,57	8 ± 1,0
NP NB CL	0	-	-	-	-	-	-
NP CB CL	1	1	2	9	7	5	8
CP CB CL	14	9	28	7,35 ± 1,86	7 ± 1,3	7,42	8 ± 1,0
CP CB NL	9	8	18	8,4 ± 0,5	7,2 ± 1,39	7,7 ± 1,39	8,3 ± 0,70
CP NB NL	18	10	36	8,22 ± 1,21	7,88 ± 1,45	7,83 ± 1,15	8,44 ± 0,85
CP NB CL	4	4	8	8,5 ± 0,57	7,5 ± 1,7	7,75 ± 0,95	8,25 ± 0,5
NP CB NL	1	1	2	9	8	8	9

Tabela 15 - Dados médios da análise sensorial do licor de açai.

LEGENDA

C= CONSOME , N=NÃO CONSOME, P =POLPA DE AÇAÍ, B = BEBIDA ALCOÓLICA, L =LICOR

A análise sensorial mostrou que o licor de açaí é saboroso, viscosidade muito boa e de coloração característica e atraente.

4.9 - Custo de elaboração do licor de açaí

Com base nos valores expressos na Tabela 16, determinou-se o custo do material necessário para a fabricação do licor de açaí.

Produto	Unidade	Preço unitário (R\$)	Quantidade	Preço total (R\$)
Álcool desodorizado	L	1,20	0,4	0,48
Açúcar cristal	Kg	1,23	0,3	0,37
Açaí tipo A	Kg	7,00	0,75	5,25
Garrafa	Unid	2,50	1	2,50
Rótulo	Unid	0,15	1	0,15

Tabela 16 – Custo de elaboração de 1L de licor de açaí

O rendimento médio para a fabricação do licor de açaí a partir dessas quantidades é de 1 L de licor, com o valor aproximado de R\$ 8,75/L. Assim, o valor aproximado dos insumos de cada 0.50 L de licor de açaí foi de R\$ 4,38.

5. CONCLUSÕES

Polpa de açaí regional pode ser considerada matéria-prima apropriada para elaboração de licor do tipo Doce ou Fino;

O processo de elaboração de licor usado neste trabalho foi adequado e garante uma vida de prateleira de no mínimo 30 dias;

A boa aceitação do licor de açaí, pelo painel sensorial leva-nos a concluir que o produto tem boas chances de comercialização no mercado de bebidas alcoólicas;

As quantidades de álcool e açúcar usados na elaboração do licor foram suficientes para inibir ações enzimáticas que comprometessem a qualidade sensorial do produto;

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;

Os custos de insumos para produção do licor (R\$ 8,75/L) poderão ser reduzidos se o processo de fabricação ocorrer em escala industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACNielsen Brasil – **Planilha de Dados de Pesquisa de Mercado de bebidas alcoólicas**. 2002, 3p.

AGUIAR, Jaime Paiva Lopes; MARINHO, Helyde Albuquerque; REBÊLO, 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.

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

AGROANALYSIS - **Revista do Agronegócio da FDG**. Instituto Brasileiro de Economia. Vo 21, nº 8. agosto de 2001.

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>. 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 da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira*. 28ª Semana do Fazendeiro. Agenda 5 a 8 de Junho 2006. Caderno I, EMARC – Uruçuca

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 Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados*. Resolução - RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. D.O.U de 23/09/2002, Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados*. Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. D.O.U de 26/12/2003 b, Brasília.

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. Presidência da República. Decreto 2314, de 05 de setembro de 1997. **Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Disponível em: <<http://elegis.bvs.br/leisref/public/home.php>>. Acesso em: 06 dez. 2006.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, v.18, 2003, 43p. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2003/pevs2003.pdf>>. Acesso em: 015/08/2006.

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: 015/08/2006.

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/2003Manaus: 2003, 22p.

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

CALBO, M. E. R.; MORAES, J. A. P. V., Efeito da deficiência de água em plantas de *Euterpe olerácea* (açaí), **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, 2000.

CARVALHO, José Edmar Urano de; MULLER, Carlos Hans, **Biometria e rendimento Percentual de Polpa de frutas Nativas da Amazônia**. ISSN 1517-2244, Comunicado Técnico Nº 139, out/2005, Belém do Pará.

CARVALHO, Renato Ferreira de. Dossiê Técnico. Produção de licores. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA. Abril 2007.

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.

CLEMENTE, E. Peroxidase from oranges (*Citrus sinenses* (L.) Obsbeck). **European Food Research Technology**, Heidelberg, v. 215, n. 2, p. 164-168, 2002.

EMATER, Agroindústria: Processamento Artesanal de Frutas – Licor. Disponível em www.emater.gov.br. Acessado em janeiro de 2009.

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 açazeiro (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.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS. **Cadeia produtiva do Açaí no Estado do Amazonas**/Mário Meneses, Marcos Roberto, Ana Cíntia Guazzell e Fábio Martins. Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 1. SDS, 2005.

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

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

MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. *Métodos Laboratoriais de Análises Físico-químicas e Microbiológicas*. 3ª. Edição, Belo Horizonte-MG, 2005 p. 160-225; p. 516-525.

MIRANDA, Ires Paula de ...[et al], Manaus: MCT INPA, 2001, p.7-14.

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

OKTAY, M.; KUFREVIDGLU, I.; KOCACALISKAN, L.; SAKIROGLU, H. Polyphenoloxidase from Amasya Apple. *Journal of Food Science*. V.60, n.3, p.494-496, 1995.

PENHA, Edmar das Mercês. Manual para fabricação artesanal de licor de acerola. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2004. 17 p.;21 cm – (Embrapa Agroindústria de Alimentos, ISSN 0103-6068;61).

PENHA, Edmar das Mercês. Licor de frutas. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Brasília – DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 36 p.; 16 x 22 cm. – (Agroindústria Familiar). ISBN 85-7383-337-8.

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.

PERET, João Américo. Frutas da Amazônia, Manaus. Brasília, Senado Federal, 1985, 108 p. ilustr.

QUEIROZ, José Antonio Leite de; MELÉM JÚNIOR, Nagib Jorge. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) **Rev. Bras. Frutic.** vol.23 no.2 Jaboticabal Aug. 2001 scielo brasil.

RAYON BOISSON. **Dossier Liqueur** (2002). Disponível em www.raion-boissons.com acessado em janeiro de 2009.

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

SANTOS, Suzamara. Pequeno livro de destilados: guia para toda hora. Campinas, SP: Verus Editora, 2007.

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

SOUZA, Aparecida das Graças Claret de; SOUSA, Neucimar Reis; SILVA, Sebastião Eudes Lopes da; NUNES, Cley Donizeti 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.

STONE, Herbert ; SIDEL, Joel L.. **Sensory evaluation practices**. Redwood City: Academic Press, 1985, 311 p.

TEIXEIRA, L. J. Q.; ÁVILA, J. C.; DELAZERRI G.; ROCHA, E. **Projeto de Implantação de uma Unidade de Produção de Licores Artesanais**: relatório final da disciplina de Projetos Agroindustriais II, UFV 2002. 39p.

TOAIARI, Sirlene Duarte Alves; Yuyama, Lucia Kiyoko Ozaki; Aguiar, Jaime Paiva Lopes; Souza, Risonilce Fernandes Silva. Biodisponibilidade de ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro em ratos / Iron bioavailability of the açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) and the iron-fortified manioc flour in rats. **Rev. nutr.**;18(3):291-299, maio-jun. 2005. tab.

YUYAMA, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Melo, T.; Barros, S.E.; Silva-Filho, D.F.; Yuyama, K.; Fávaro, D.I.T.; Vasconcellos, M.B.A.; Pimentel, S.A.; Badolato, E.S.G. 2002a. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart): **Qual seu potencial nutricional?** *Anais XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura*. CD-Rom.

YUYAMA, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Silva Filho, D.F.; Yuyama, K.; Fávaro, D.I.T.; Vasconcellos, M.B.A. 2002b. Açaí como fonte de ferro: mito ou realidade? **Acta Amazonica**. 32(3): 521-525.

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

YUAMA et al., Quantificação de fibra alimentar em algumas populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H.B.K.) Mc Vaugh) e açai (*Euterpe oleracea* Mart.). *Acta Amazônica*:32(3);491-497, 2002d.

APÊNDICES

A - MODELO DE FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL

NOME: _____

IDADE: _____ SEXO: () MASCULINO () FEMININO

A- Você consome os produtos abaixo?

	Polpa de açáí	Bebida alcoólica	Licor
Sim	()	()	()
Não	()	()	()

Você receberá uma amostra de um licor elaborado a partir de açáí. Solicita-se sua opinião quanto à cor, viscosidade e sabor. Assinale com um x o grau que em sua opinião é o melhor correspondente a cada item. Ao final atribua uma nota geral para o produto de 1 a 9.

	COR	VISCOSIDADE	SABOR
EXCELENTE			
ÓTIMO			
MUITO BOM			
BOM			
RAZOÁVEL			
NÃO MUITO BOM			
RUIM			
MUITO RUIM			
PÉSSIMO			

Nota Geral:

Você pagaria R\$ 15,00 para adquirir uma garrafa contendo 750 mL de Licor de açáí?

 sim não

Sugestão/Comentário(s) sobre o(s) produto(s) testado(s):

B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, fui convidado(a) a participar da pesquisa sobre Elaboração e avaliação de licor de açaí (*Eterpe Precatória*, Mart.), que é coordenada pela pesquisadora Miriam de Medeiros Cartonilho da Universidade Federal do Amazonas, do curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, que também trabalha com pesquisas, em Manaus. Entendi que se ingerir o produto numa dose apenas para saber se o sabor é bom ou ruim, não vai trazer problemas para a minha saúde. Então, eu concordo em degustar, isto é provar o licor de açaí porque já sei que não vai fazer nenhum mal a minha saúde. Mas se eu não quiser mais provar ou se eu não quiser responder a qualquer pergunta, sei que não vai ter problema. Não vou ser prejudicado(a) para nada. Mas posso pedir explicações. Também, se eu começar a provar o licor de açaí, e não quiser mais continuar, não tem problema: eu paro de provar. Não sou obrigado(a) a nada. Não vou ter despesa de nada porque não vou precisar gastar nada. Também, não vou receber nada, nem dinheiro, nem licor de açaí, nem outra coisa. Meu nome não vai aparecer em nenhum lugar. Tudo que vou falar vai ser utilizado somente para essa pesquisa. Eu concordo em ser fotografado e/ou filmado e sei que poderei ter cópias das fotos ou do filme. Eu concordo que o entrevistador grave a nossa conversa e posso ter uma cópia dela, gravada ou escrita. Nenhuma informação que eu der será aproveitada para uma patente, se for considerado conhecimento tradicional, quer dizer que o povo já conhece há muito tempo. Este documento vai ser feito em duas cópias, uma fica comigo e outra com o pesquisador. Sei que a qualquer momento, posso telefonar para a pesquisadora para perguntar ou dizer alguma coisa. O número dela no trabalho é: (092)3621-6735.

Manaus,..... dede 2007.

Assinatura ou impressão digital da pessoa que vai responder às perguntas, ou do seu representante legal

Nome:

Documento:



Assinatura do pesquisador

Nome:

ANEXOS

1 – LAUDO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS NA POLPA DE AÇAÍ
RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 0483/08



A – INFORMAÇÕES GERAIS

1. Identificação da(s) Amostra(s): Açaí
2. Procedência: —
3. Responsável pela Coleta/Amostragem: Mirian Cartonilho.
4. Data da Entrada no Laboratório: 06.08.2008
5. Acondicionamento da Amostra: Saco Plástico.
6. Interessado: Mirian Cartonilho.
7. Endereço: Manaus-AM.
8. Contato: Mirian Cartonilho.

B – ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

Descrição	Unidade	Resultado	Valor de Referência ⁽²⁾
Bolores e Leveduras	UFC/grama	3,20 X 10 ²	-
Coliformes a 35°C	UFC/grama	0	-
Coliformes a 45°C	Em 1 grama	0	10 ²
<i>Salmonella</i> sp	Em 25 gramas	Ausente	Ausente

Nota: N.M.P.: Número Mais Provável

U.F.C: Unidade Formadora de Colônias

Métodos: APHA, 1992 e AOAC Official Methods of Analysis, 998.08.

(2) Referência: Resolução – RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001.

Nota: O(s) resultado(s) refere(m)-se exclusivamente à(s) amostra(s) recebida(s).

C – COMENTÁRIO TÉCNICO

Segundo a legislação vigente Resolução – RDC Nº 12, de 02 de Janeiro de 2001/ANVISA-
Ministério da Saúde, os resultados dos ensaios demonstram que:

A amostra encontra-se dentro do valor de referência.

Manaus, 18 de Agosto de 2008.

Neuzimar Pacheco
Farmacêutico/Bioquímico
CRF AM/RR nº 983

Página 1/1
1ª Via

2 – LAUDO DE ANÁLISE - FIBRA ALIMENTAR DA POLPA DE AÇAÍ POR VIA ENZIMÁTICA



Ministério da
Ciência e Tecnologia



LAUDO DE ANÁLISE

Nº05/2008

SOLICITANTE: Prof. José Merched Chaar

ENDEREÇO:

MATERIAL OU IDENTIFICAÇÃO FORNECIDA PELO SOLICITANTE: **polpa açaí desengordurado**

Nº DE AMOSTRAS = 01

DATA DE COLETA =

HORA =

LOCAL DE COLETA = Enviado ao laboratório

NOME DO COLETOR =

ENTRADA DO MATERIAL =

HORA = 10:00

TIPO DE ANÁLISES = **Fibra alimentar por via enzimática**

1.Resultados (matéria integral)

Fibra solúvel.....0,43 (g/100g)

Fibra insolúvel..... 7,43(g/100g)

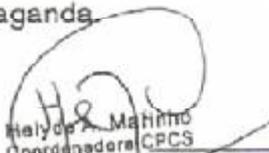
Fibra total.....7,86(g/100g)

2.Metodologias

Asp, N.G.; Johansson, C.G.; Hallmer, H.; Siljeström, 1983. Rapid enzymatic assay of insoluble dietary fiber. J. Agric. Food Chem., 31: 476-482

OBS:

NOTA: Este resultado tem valor restrito à amostra analisada sendo vedado seu uso para fins de propaganda


Helyde A. Mahimdo
Coordenadora CPCS
20, N° 20

Jaime P.L. Aguiar
Chefe do Lab. de
Físico-química

RESPONSÁVEL (eis) PELA(S) ANÁLISE(S)