



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ADRIANA ALVES DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS
DE POLPAS DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea* MART.)
COMERCIALIZADAS EM UM MERCADO DE
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

ARIQUEMES-RO

2012

Adriana Alves dos Santos

**AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS
DE POLPAS DE AÇAÍ (*Euterpe Oleraceae* MART.)
COMERCIALIZADAS EM UM MERCADO DE
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

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

Orientador (a): Prof^a. Ms. Fábria Maria
Pereira de Sá

Ariquemes-RO

2012

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária Elaine de Oliveira Machado, na Biblioteca “Júlio Bordignon”, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA em Ariquemes/RO.

615.46

S237a

SANTOS, Adriana Alves dos

Avaliação de propriedades físico-químicas de polpas de Açaí (*Euterpe Oleraceae Mart.*) comercializadas em um mercado de Ariquemes, Rondônia, Brasil. / Adriana Alves dos Santos – Ariquemes: [s.n], 2012.

41 f.il. ; 30cm.

Monografia de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof.^a Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá

Adriana Alves dos Santos

**AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS
DE POLPAS DE AÇAÍ (*Euterpe Oleraceae* MART.)
COMERCIALIZADAS EM UM MERCADO DE
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

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

COMISSÃO EXAMINADORA

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

Prof.^a Ms. Nelson Pereira da Silva Júnior
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof. Esp. Cláudia Santos Reis
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 30 de junho de 2012

Dedico a Deus, a meus pais, minha filha,
minha irmã e sobrinha, e
a Mary pelo apoio e carinho sempre.

AGRADECIMENTOS

A professora orientadora Fábila Maria Pereira de Sá, pela paciência e dedicação no desenvolvimento do trabalho.

A minha mãe Aldenira, por ser compreensiva carinhosa e por me incentivar e não me deixa desistir nunca de meus sonhos e acreditar que posso fazer tudo aquilo que anseio.

A meu pai Valmir, pelos esforços para torna realidade meus sonhos, mesmo em momentos difíceis, não deixo de acreditar em mim.

A minha filha Ana Júlia, pela alegria, pelos sorrisos e beijos nos dias de cansaço e estresse e paciência.

A minha irmã Andréia e sobrinha Nicole, pelos incentivos.

A minha tia Neusa e minha prima Ana Maria, pela ajuda, incentivos e por acreditar em mim.

A minha tia Dinalva e tio Nilson, pelo carinho e ajuda.

A minha prima Rayanne, pela ajuda e dedicação a minha filha.

A Janaína pela devoção integral a Ana Júlia e dedicação a minha família.

A minha amiga Maryanni que compartilhou comigo vários momentos felizes, em especial o nascimento da Ana Júlia e pela paciência e compreensão pela falta de tempo para nos vermos no período de conclusão do trabalho. E por ter trilhado comigo neste projeto e metade da faculdade.

Aos meus demais familiares pelo incentivo.

Aos meus professores que tiveram a difícil missão de nos ensinar ano após ano.

Aos meus colegas de curso que trilharam comigo este período de conhecimento e realizações. Em especial Brígida, Maria Solange, Mayara, Emilliane, Tancredia e Elisiane.

Aos colegas do curso de Química que contribuíram na realização deste trabalho. Em especial Ana Paula, Paulo Sérgio e Professora Nathália.

“É na experiência da vida que o homem evolui.”

Harvey Spencer Lewis

RESUMO

O açaí é uma fruta muito consumida na região Norte do Brasil, tanto in natura, como na forma de polpas congeladas e apresenta alto valor nutricional. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição centesimal e alguns parâmetros físico-químicos de duas marcas de polpa de açaí comercializadas na cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil. A metodologia empregada foi a do Instituto Adolfo Lutz (1985) e determinou-se o teor de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos, ácido ascórbico, pH, acidez densidade e índice de refração. De acordo com os resultados obtidos pode-se considerar que a polpa de açaí congelada é um alimento altamente nutritivo, constituindo-se em fonte importante de carboidratos, lipídeos e vitamina C.

Palavras-chave: *Euterpe oleraceae*, Polpa de açaí, Análise físico-química de alimentos.

ABSTRACT

The acai is a fruit very consumed in the north of Brazil, as in the fresh form, as in the form and has a high nutritional value. The objective of this study was to determine the centesimal composition and some physico-chemical parameters of two brands of açai pulp marketed in the city of Ariquemes, Rondônia, Brazil. The methodology used was the one used by the Institute Adolfo Lutz (1985) and was determined the content of humidity, ash, lipids, proteins, carbohydrates, ascorbic acid, pH, acidity, density and refractive index. According to the results obtained, it can be considered that the frozen acai pulp is a highly nutritious food, which makes it an important source of carbohydrates, lipids and vitamin C.

Keywords: *Euterpe oleraceae*, Acai pulp, Physico-chemical analysis of foods.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart)..... | 14 |
| Figura 2 - Frutos de açaizeiros dos ecotipos preto e branco..... | 18 |
| Figura 3 - A) Mesa para a seleção manual de frutos de açaizeiro. B) Primeira lavagem de frutos de açaizeiro. C) Segunda lavagem de frutos de açaizeiro..... | 19 |
| Figura 4- a) Estrutura de cátion flavílico e b) antocianidina cianidina..... | 24 |
| Figura 5 - Estrutura de antocianina presentes na maioria dos vegetais..... | 25 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|-------------------------------|---|
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| cm | Centímetros |
| g | Gramas |
| H | Hidrogênio |
| H ₂ O ₂ | Peróxido de Hidrogênio |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| Kcal | Quilocalorias |
| kg | Quilogramas |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| mg | Miligramas |
| min | Minutos |
| mL | Mililitro |
| NaOH | Hidróxido de sódio |
| NMP | Número mais provável |
| °C | Graus Celsius |
| pH | Potencial hidrogeniônico |
| RDC | Resolução da Diretoria Colegiada |
| RO | Rondônia |
| UFC | Unidade Formadora de Colônias |
| Vitamina B1 | Tiamina |
| Vitamina C | Ácido Ascórbico |
| Vitamina E | α-Tocoferol |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REVISÃO LITERATURA | 12 |
| 2.1 AÇAIZEIRO..... | 12 |
| 2.1.1 O açaí..... | 14 |
| 2.1.2 Polpa de açaí..... | 16 |
| 2.2 PROCESSAMENTO DA POLPA DE AÇAÍ | 18 |
| 2.3 DETERIORAÇÃO DO AÇAÍ..... | 20 |
| 2.3.1 Características microbiológicas..... | 20 |
| 2.3.2 Peroxidase e Polifenoloxidase no açaí..... | 23 |
| 2.3.3 Antocianinas..... | 24 |
| 3. OBJETIVO | 26 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL..... | 26 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 26 |
| 4. METODOLOGIA | 27 |
| 4.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL..... | 27 |
| 4.1.1 Umidade..... | 27 |
| 4.1.2 Cinza Total..... | 27 |
| 4.1.3 Lipídeos..... | 28 |
| 4.1.4 Carboidratos..... | 28 |
| 4.1.5 Proteínas..... | 28 |
| 4.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA..... | 29 |
| 4.2.1 pH..... | 29 |
| 4.2.2 Acidez total titulável..... | 29 |
| 4.2.3 Densidade..... | 29 |
| 4.2.4 Índice de refração..... | 29 |
| 4.3 Ácido Ascórbico | 30 |
| 4.4 Interferências estatísticas..... | 30 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 31 |
| CONCLUSÃO | 34 |
| REFERÊNCIAS | 35 |

INTRODUÇÃO

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira típica do Norte do Brasil, de onde se extrai o suco de açaí, que é consumido acompanhado de farinha de mandioca, peixe, sorvete, ou a própria polpa é servida tigelada com banana, leite condensado, castanha do Pará, amendoim moído, leite em pó, entre outros. A polpa do açaí pode ser considerada energética, devido seu teor de lipídios. (MANTOVANI et al., 2003; ETO et al., 2010; FREGONESI et al., 2010).

Alguns cuidados devem ser tomados na colheita e principalmente no manuseio do fruto, pois o clima quente e úmido da região Norte torna propícia a proliferação de microorganismos e deterioração rápida da polpa (BEZERRA, 2007; ETO et al., 2010; FREGONESI et al., 2010).

O fruto do açaizeiro possui um alto teor de antocianinas, substância responsável por sua coloração e auxilia na proteção do organismo contra agentes carcinogênicos e aterogênicos. Assim, pode ser considerado um antioxidante natural, além de possuir alto teor de lipídios, proteínas, fibras, vitamina E, e minerais, como manganês, boro, ferro, cromo e cobre. Porém, o ferro presente no açaí forma compostos insolúveis e indisponíveis para a absorção, devido a isto a polpa de açaí não é considerada uma boa fonte de ferro. (COHEN, 2006a; ETO et al., 2010; CARVALHO, 2011).

De acordo com Silva, Barreto e Serôdio [2004-] para o açaí ser considerado uma boa fonte de ferro seus compostos deveriam ser solúveis, ionizáveis e ultra filtráveis, outro fator importante é a vitamina C que intervém no metabolismo do ferro, a qual é encontrada em quantidades pequenas para facilitar a absorção do ferro.

Devido à importância nutricional e ao aumento na comercialização do açaí várias pesquisas têm sido feitas com intuito de avaliar a qualidade da polpa de açaí comercializada, tanto do ponto de vista nutricional quanto microbiológico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O AÇAIZEIRO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma planta pertencente à Família *Palmae* e Ordem *Arecales*. É uma palmeira típica do Norte do Brasil, seus frutos são pequenos de coloração roxo-escuro. (ETO et al., 2010; PAGLIARUSSI, 2010). São encontrados com freqüência no estuário do rio Amazonas, em terrenos de várzea, igapós e terra firme. (BATISTA et al., 2007; OLIVEIRA, 2007).

O açazeiro é uma palmeira cespitosa, com até 25 brotações por touceira em diferentes estádios de desenvolvimento, quando adulta possui estipes de 3 a 20 m de altura e 7 a 18 cm de diâmetro. As folhas são compostas, pinadas com arranjo espiralado de 40 a 80 pares de folíolos, a disposição das flores é ordenada em tríades, de tal forma que cada flor feminina fica rodeada por duas flores masculinas. A inflorescência do tipo cacho possui flores estaminadas e pistiladas. (NASCIMENTO, 2008).

Por ser uma espécie originária de cruzamentos, apresenta grande variação de tipos, os quais foram definidos de acordo com a coloração dos frutos, formas de inflorescências e cachos, número de frutos por ráquila e diâmetro dos estipes. Apresenta também outras denominações como açai-roxo ou preto, açai-branco, açai-açu, açai-espada e açai-sangue-de-boi. (FARIAS- NETO et al., 2006).

Segundo Brabo (1979), o açazeiro é encontrado tanto no período de estiagem como no período das chuvas, uma vez que se trata de uma espécie exuberante radicular, o que garante a preservação da umidade mesmo em período em estiagem bem prolongado. Além disso, por mais que se desenvolva em solos eminentemente úmidos, agüenta as inundações periódicas, desde que água seja corrente e não permaneça por muito tempo na mesma área. No entanto, não se desenvolve em locais cujas águas são represadas.

O cultivo do açazeiro depende da faixa climática que corresponda à distribuição regular de chuvas e disponha de umidade suficiente no solo, como várzeas para se torna satisfatórios. (OLIVEIRA, 2007).

Conforme Farias-Neto et al. (2006), o uso de cultivares adaptados às diferentes condições de clima, solo e sistema de produção é o princípio fundamental para a obtenção de incrementos de produtividade e de qualidade de qualquer vegetal.

Segundo Homma et al. (2006), os açazeiros plantados em terras firmes representam excelente alternativa para a recuperação de áreas desmatadas, como também para reduzir a pressão sobre o ecossistema de várzea, evitando sua transformação em bosques homogêneos dessa palmeira, além de possuir outra vantagem que é a de transporte rodoviário e de beneficiamento, rápido em comparação ao transporte fluvial considerado lento.

De acordo com Nogueira (2006), quando existe ocorrência de cobertura florestal nas áreas de várzeas, é possível o manejo da vegetação visando o aumento da população de açazeiro ou o enriquecimento com o plantio de mudas dessa e de outras espécies de interesse comercial. Embora o extrativismo duplo do açazeiro elimine grandes quantidades de touceiras o açazeiro tem a capacidade de regeneração, através das touceiras remanescentes do corte do palmito, e de sementes espontaneamente germinadas que possibilitam a formação de açazais nas áreas de extrativismo freqüente de palmito.

No decorrer dos anos cresceu a preocupação com a preservação da Amazônia e com isso colocou algumas frutas em destaque entre elas está o açaí, devido seu enorme potencial de aproveitamento total de sua matéria-prima, onde suas sementes são utilizadas no artesanato e como adubo orgânico, suas folhas servem para cobrir casas no interior da região amazônica, além da palmeira fornece um palmito muito apreciado para exportação e suas estirpes adultas são coletadas a cada cinco anos para fabricação de pastas e polpa de celulose para papel. (COHEN, 2006a).

2.1.1 O açaí

O fruto do açaizeiro (Figura 1) possui forma ovóide de 1 a 2 cm de diâmetro e peso médio de 1,5 gramas, é constituído de epicarpo corresponde a fina camada externa do fruto, podendo varia do roxo ou verde dependendo de sua maturação, o mesocarpo polposo ou polpa possui 1mm de espessura, que envolve o endocarpo volumoso e duro que segue a forma do fruto e contém a semente em seu interior (NASCIMENTO, 2008), representa cerca de 73% do peso do fruto, sendo a uma estrutura utilizada na propagação sexuada do açaizeiro. (FARIAS-NETO et al., 2006).



Figura 1 – Açaí (frutos de *Euterpe oleracea* Mart.)

Fonte: Carneiro, (2000)

Segundo a Rogez (2000) apud Cohen (2006a), a amostra seca de açaí possui uma fração muito pequena de vitamina B1 e de ferro (0,25 mg/100g, 1,50 mg/100g). O Quadro 1 apresenta perfil completo da composição nutricional da polpa de açaí, sendo os lipídios (48,00g/100g) e as fibras brutas (34,00g/100g) encontrados em maior concentração.

| Composição | Unidade | Quantidade |
|------------|---------|------------|
|------------|---------|------------|

| | | |
|--------------------------|------------|--------|
| pH | - | 5,80 |
| Matéria seca | % | 15,00 |
| Proteínas | g/100g(1) | 13,00 |
| Lípidios totais | g/100g(1) | 48,00 |
| Açúcares totais | g/100g(1) | 1,50 |
| Açúcares redutores | g/100g(1) | 1,50 |
| Frutose | g/100g(1) | 0,00 |
| Glicose | g/100g(1) | 1,50 |
| Sacarose | g/100g(1) | 0,00 |
| Fibras Brutas | g/100g(1) | 34,00 |
| Energia | Kcal/100g | 66,30 |
| Cinzas | g/100g(1) | 3,50 |
| Sódio | mg/100g(2) | 56,40 |
| Potássio | mg/100g(2) | 932,00 |
| Cálcio | mg/100g(2) | 286,00 |
| Magnésio | mg/100g(2) | 174,00 |
| Ferro | mg/100g(2) | 1,50 |
| Cobre | mg/100g(2) | 1,70 |
| Zinco | mg/100g(2) | 7,00 |
| Fósforo | mg/100g(2) | 124,00 |
| Vitamina B1 | mg/100g(2) | 0,25 |
| α-Tocoferol (vitamina E) | mg/100g(2) | 45,00 |

(1) Matéria seca; (2) Cálculo por diferença

Fonte: Rogez (2000) apud Cohen (2005)

Quadro 1 - Composição nutricional da polpa de açaí

De acordo com Brasil et al. (2009), o conhecimento do estado nutricional da planta é uma ferramenta de suma importância para o estabelecimento de técnicas de condução e manejo dos açaizais tanto nativos, quanto plantados, para obtenção do aumento da produtividade, bem como, melhoria da qualidade da polpa dos frutos.

Scherer et al. (2008), ao realizar análise nas polpas de açaí para determinação de ácido ascórbico, ácido málico, ácido cítrico e ácido tartárico, concluiu que a polpa de açaí não é uma boa fonte de vitamina C. Encontrando os seguintes resultados: ácido ascórbico não foi encontrado, ácido tartárico em pequena quantidade e os ácidos málico e cítrico ($51,85 \text{ mg}/100 \text{ g}^{-1}$, $30,58 \text{ mg}/100 \text{ g}^{-1}$).

Nos Estados do Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia a produção do açaí é de fundamental importância para a economia, estima-se 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. O Estado do Pará é o maior produtor de açaí do Brasil, entre os anos de 1997 e 2002 a produção sofreu um aumento de quase 33%. (VASCONCELOS; ALVES, 2006).

2.1.2 Polpa de açaí

A polpa de açaí deve ser obtida de frutos frescos, maduro, após sua limpeza, a qual é realizada com o intuito de retirar parasitas, microrganismos e resíduos de terra. A extração da polpa é feita após o sistema de quatro lavagens e amolecimento do fruto através de processos manual ou automatizados. (BEZERRA, 2007).

A classificação da polpa de açaí é feita segundo Instrução Normativa nº. 01, de 07 de Janeiro de 2000. A polpa de açaí do tipo A possui o teor de sólidos totais acima de 14%, já a do tipo B possui o teor de sólidos totais acima de 11 a 14%, ambas possui aparência densa, enquanto a do tipo C uma aparência pouco densa com o teor de sólidos totais de 8 a 11%. Após um tratamento térmico as polpas de açaí são colocadas em saco de polietileno de baixa densidade, levada para o congelamento rápido a -40°C , devendo ser armazenados em câmara fria em temperaturas de -18°C a -20°C . (BEZERRA, 2007; COHEN; ALVES, 2006b).

O Quadro 2 apresenta a composição físico-química da polpa de açaí conforme a normativa e alguns autores.

| Composição | BRASIL (2000) | PEREIRA et al. (2002) | MENEZES ¹ et al. (2008) | CANUTO et al. (2010) |
|---|--|-----------------------|------------------------------------|----------------------|
| pH | 4,00 a 6,20 | 5,20 | - | 3,3 |
| Sólidos totais (g/100g) | 40,0 a 60,0 | 15,20* | - | 18,0 ² |
| Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g) | 0,27 fino 0,40 médio 0,45 grosso | 0,21 | - | 45,9 ³ |
| Lipídios totais (g/100gms) | 20,0 a 60,0 | 42,72 | 40,75 | 4,6 |
| Carboidratos(g/100gms) | 51,00 | - | 42,53 | - |
| Açúcares totais | 40,0 | - | - | - |
| Proteínas (g/100g) | 5,0 | 10,75 | 8,13 | - |
| Cinzas (%) | - | 4,21 | 3,68 | - |
| Umidade | - | 84,70 | 4,92 | 83,3 |

* (g/100g)/ ¹ polpa liofilizada/ ² °Brix/ ³ expresso em mg ácido cítrico/100 g de polpa

Fonte: Brasil (2000); Pereira et al. (2002); Menezes et al. (2008); Canuto et al. (2010)

Quadro 2 - Composição físico-química da polpa de açaí conforme a normativa e demais autores

O açaizeiro floresce todos os meses do ano, mas é no período de fevereiro e julho que ocorre seu maior florescimento, após antese aguarda-se 180 dias para colheita de seus frutos. A colheita deve ser feita pela manhã, devido às chuvas que geralmente ocorrem no período vespertino, acompanhadas de ventos fortes dificultando a escalada que é feita com auxílio de uma peçonha após o corte do cacho em sua base o cacho é levado para a debulha e catação onde são separadas manualmente e classificadas conforme a sua coloração. Os frutos que apresentam maior parte do epicarpo com a coloração roxo-escura e o restante a verde-escura é classificado de Vitrin, ou seja, não estão prontos para colheita, já os frutos de coloração roxo-escura intenso, com brilho na superfície do epicarpo, são classificados de Paró ou Parau não estando ainda na maturação adequada para colheita. Tendo também os frutos de coloração roxo-escura intenso, recoberto por uma camada de pó de tonalidade branco-acinzentada, são classificados de Tuíra se encontram no estágio adequado de maturação para colheita do fruto. (VASCONCELOS; ALVES, 2006).

Conforme a Müller et al. (2006) o açaizeiro possui duas épocas de colheita onde se diferencia pela qualidade dos cachos de açaí, na safra de inverno os frutos são considerados de baixa qualidade, devido a não maturação uniforme. Ao contrário da safra de inverno a safra de verão contém frutos amadurecidos uniformemente proporcionando maior qualidade sensorial a polpa de açaí.



Figura 2- Frutos de açaizeiros dos ecotipos preto e branco

Fonte: Embrapa, (2006)

2.2 PROCESSAMENTO DO AÇAÍ

A seleção dos frutos (figura 4) ocorre geralmente em mesas de aço inoxidável, dotadas de peneiras, em dimensões que possa reter o fruto, sendo retirados os frutos com defeitos do lote. (COHEN; ALVES, 2006b).

Ocorre uma pré-lavagem onde os frutos são imersos em água para retirada das sujidades, segundo passo é imergir os frutos em água com temperatura entre 40°C a 60°C para o amolecimento do epicarpo e do mesocarpo com o tempo de 10 a 60 minutos, para facilitar o despulpamento, na terceira lavagem à solução de cloro ativo em água é para desinfetar por cerca de 20 a 40 minutos e por último é retirado o excesso de cloro com água potável. (BEZERRA, 2007; COHEN; ALVES, 2006b; MENEZES, 2005).

Com auxílio de injeção de água os frutos são despulpados, após a remoção da polpa os caroços saem pela rosca transportadora de resíduo e a polpa para o tanque de refino para reter resíduos indesejáveis e depois transferidos para o tanque de homogeneização do produto. (COHEN; ALVES, 2006b).



Figura 3- a) Mesa para a seleção manual de frutos de açazeiro. b) Primeira lavagem de frutos de açazeiro. c) Segunda lavagem de frutos de açazeiro.

Fonte: Embrapa, (2006)

De acordo com Paula (2007) após o amolecimento do fruto existem três formas de preparar o açai: o despulpamento manual, o despulpamento em máquina manual e despulpamento com máquina a motor elétrico. Uma batelada de 5 kg de frutos tem um rendimento variável de açai: 4,5 – 7 litros de açai fino, 3 – 4,5 litros de açai médio e 1,5 – 2,5 litros de açai grosso. Em termos absolutos o tempo de batida é um fator que age de forma altamente significativa sobre a massa recolhida com perda de 18 g/min. de batida sobre o teor em matéria seca um ganho de 1,03 %/min.

de batida e sobre a matéria seca total coletada com um ganho total de 2,37 g/min. de batida.

O tratamento térmico é realizado para a obtenção de produto seguro e de qualidade, o tratamento térmico utilizado para inativar enzimas termorresistentes como a polifenoloxidase. Após a colheita se faz o tratamento térmico para inativar enzimas, assim fixar a cor, remover gases dos tecidos através do branqueamento os frutos são expostos a temperatura superior a 80°C e num tempo de 10 segundos, assim provocando a separação de matérias graxas, após o branqueamento os frutos são imersos em banho de água e gelo, para evitar comprometimento da textura e a contaminação por microrganismos termófilos, além de se realizar a pasteurização a 80°C a 85°C para destruir células vegetativas dos microrganismos presentes nos alimentos. Enquanto que para evitar o crescimento de microrganismos e as reações químicas do açaí se faz o método de preservação de alimento que consiste na desidratação, utiliza se energia térmica para remover quase totalidade da água, a desidratação do açaí pode ser feito por atomização (*spray dryer*), onde a polpa é conduzida a câmara de secagem em finas gotículas, entrando em contato com a corrente de ar quente, tendo uma secagem rápida que leva 1 a 10 segundos e polpa se apresenta em forma de pó. (COHEN; ALVES, 2006b).

2.3 DETERIORAÇÃO DO AÇAÍ

Segundo Mattietto (2011), o açaí deteriora-se com extrema facilidade, tendo sua vida útil de no máximo 12 horas sob refrigeração, devido ausência de camada protetora da polpa e a sua composição química contribui para as alterações químicas e enzimáticas a oxidação e sua baixa acidez favorece o crescimento de microrganismos patogênicos.

De acordo com Sousa et al. (1999) os fatores responsáveis pelas modificações desfavoráveis das características naturais do açaí são de natureza microbiana, enzimática e química, ocasionando reações de oxidação, redução dos teores de antocianinas e descoloração da polpa, causando sua desvalorização sensorial.

A preservação da polpa de açaí foi estudada por Carneiro (2000) utilizando a combinação entre tratamento térmico a 70°C por 3 minutos, diminuição do pH \leq 3,6 pela adição de ácido cítrico, sorbato de potássio a 0,2% e redução da atividade de água de 0,89 a 0,97 através da adição de sacarose. Obtendo resultados satisfatório e estável por 5 meses a temperatura de 25°C, com relação proliferação microbiológica.

2.3.1 Características Microbiológicas

A norma estabelecida pela Instrução Normativa nº01 de 07 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece padrões de identidade e qualidade gerais para polpa de fruta, bem como açaí destinado ao consumo como bebida. (BRASIL, 2000).

A RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, colocada em vigor pela ANVISA estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, estabelecendo o valor máximo de 10^2 UFC/g⁻¹ para coliformes a 45°C e para salmonela sp. ausência em 25 g de polpa, porém não estabelece valores para bolores e leveduras.

A contaminação microbiológica do açaí é devido a conjunção dos seguintes fatores: o substrato é propício para o crescimento dos contaminantes por não ser nem doce, nem ácido; a razão entre a superfície da fruta em contato com o ar e o peso da polpa é considerável; a palmeira de açaí cresce em meios tropicais muito úmidos e quentes, sendo propício ao crescimento de microrganismos e de insetos; a falta de cuidado durante a colheita e o transporte da fruta é a origem de contaminação adicional pelo contato com solo, plásticos, recipientes, etc. (ROGEZ et al., [1998-] apud SOUSA et al.,1999).

As pesquisas realizadas por Carneiro (2000) apresentou resultados satisfatórios para a polpa in natura através de métodos combinados, sendo ausentes salmonelas e coliformes, no entanto Sousa et al. (2006) apresentou um resultado com elevada contaminação de coliformes totais e fecais, bolores e leveduras, porém Pereira et al. (2006) e Eto et al. (2010) apresentou resultados de coliformes a 45°C, atendendo aos padrões da legislação em vigor para polpa de fruta congelada, entretanto a contagem de fungos e leveduras de Pereira et al. (2006) variaram entre < 10 a $2,6 \times 10^3$ UFC/g, sendo encontrado em algumas polpas fragmentos de insetos e larvas se tornando inadequadas para o consumo, contudo Santos et al. (2008) encontrou os valores de coliformes a 45°C e a 35°C dentro dos padrões

microbiológicos estabelecidos pela legislação, embora para bolores e leveduras foram caracterizados como inadequados ao consumo. Já Silva et al. (2009), obteve uma variação na contagem de bactérias aeróbias mesófilas entre $2,5 \times 10^4$ e $9,3 \times 10^7$ UFC/mL., constatando que houve condições para o crescimento de patógenos na amostra.

Hubinger et al. (2004), através da tecnologia de obstáculos conseguiu diminuir o crescimento microbiológico obtendo resultados satisfatórios tanto para mesófilos de 99,8%, como para bolores e leveduras, tendo ainda ausência de salmonella e coliformes totais e fecais. O Quadro 3 mostra as pesquisas feitas pelos autores citados, referente aos padrões microbianos encontradas na polpa de açaí.

| Autores | Fungos filamentosos e leveduras | Salmonela em 25g | Coliformes a 45°C | Bactérias aeróbias mesófilas | Coliformes a 35°C. |
|------------------------|---|------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| CARNEIRO (2000) | 1,10x10⁵UFC/g fungos 3,80x10²UFC/g leveduras | Ausência | Ausência | - | 0,04 NMP |
| HURINGER et al. (2004) | 1,5x10 ³ UFC/mL para < 1x10 UFC/mL | Ausência | Ausência | 4,1x10⁴ UFC/mL | 21NMP/mL para <3NMP/MI |
| MENEZES (2005) | 5,14 x 10⁴ UFC/g de polpa. | Ausência | 9-240* NMP | 3,57 x 10⁵ UFC/g de polpa. | 9 a >2400 NMP |
| PEREIRA et al. (2006) | 1,0 x 10 ² UFC/g | - | < 3 NMP/g | - | < 3 NMP/g |
| SOUSA et al. (2006) | > 300 UFC/mL | - | > 110 NMP/ml, | - | > 100 NMP/ml |
| SANTOS et al. (2008) | 1,7 x 10³ a 8,7 x 10³ UFC/g | - | <10 a 4,0 x 10 ¹ NMP/g | - | <10 a 4,0 x 10 ¹ NMP/g |
| SILVA et al. (2009) | - | - | - | 2,5 x 10 ⁴ e 9,3x10 ⁷ UFC/mL. | - |
| ETO et al. (2010) | - | Ausência | Ausência | - | Ausência |

Resultados em **negrito** indicam amostras impróprias para o consumo segundo a Instrução Normativa n° 01, de 07/01/2000 do MAPA (BRASIL, 2000).

* Resultados indicam amostras impróprias para o consumo segundo RDC n° 12, de 02/01/2001 da ANVISA. (BRASIL, 2001).

Fonte: Carneiro (2000); Huringer et al. (2004); Menezes (2005); Pereira et al. (2006); Sousa et al. (2006); Santos et al. (2008); Silva et al. (2009); Eto et al. (2010)

Quadro 3 - Padrões microbiológicos da polpa de açaí, pesquisadas por diversos autores.

2.3.2 Peroxidase e Polifenoloxidase no açaí

A peroxidase é do grupo das oxidoreduases, capaz de catalisar um grande número de reações oxidativas em plantas usando peróxido como substrato, ou, oxigênio como aceptor de hidrogênio, além de induzir as mudanças negativas durante a estocagem, bem como sabor, sendo considerada a enzima vegetal mais estável ao calor e sua inativação usada como indicador de adequação de branqueamento em processos vegetais. (YEMENICIOGLU; ÖZKAN; CEMEROGLU, 1999; FREITAS et al., 2008).

De acordo Araújo (1999) apud Paula (2007) essa enzima é importante no ponto de vista nutricional de coloração e “flavor”, pois a atividade da peroxidase pode levar a destruição da vitamina C e descoloração de carotenóides e antocianinas, além de catalisar (grupo heme) a degradação não-enzimática de ácidos graxos insaturados, com a consequente formação de compostos voláteis, sendo capaz de oxidar compostos fenólicos somente na presença de peróxido de hidrogênio.

A habilidade da peroxidase para regenerar-se após a desnaturação térmica varia não só diferentes espécies vegetais, mas também entre as isoenzimas que ocorre dentro de uma única variedade. A restauração é geralmente observada depois de um período de poucas horas após o tratamento térmico de soluções teste enzimas ou vegetais inteiros. (ROBINSON, 1991 apud PAULA, 2007).

A polifenoloxidase é responsável pelo escurecimento enzimático durante o manuseio, a estocagem e processamento de frutas e vegetais (DINCER et al., 2002 apud PAULA, 2007).

De acordo com Yemenicioglu, Özkan e Cemeroglu (1999) a enzima polifenoloxidase é utilizada como um indicador para adequação do tratamento térmico de frutas.

Segundo Paula (2007) o escurecimento de frutas causado pelo polifenoloxidase pode ser prevenido através da exclusão do oxigênio molecular por adição de agentes redutores que previnem a acumulação e polimerização de o-benzoquinonas, por complexação de metais como o fluoreto de sódio que inativa a enzima por agir com o cobre ou por tratamento térmico.

De acordo com Campos e Silveira (2007) as planta possuem um número relativamente elevado de isoenzimas peroxidase, principalmente localizadas nas

paredes celulares, as peroxidases aniônicas. As peroxidases catalisam a oxidação do substrato utilizando o poder oxidante H_2O_2 ou de peróxidos orgânicos. O substrato geralmente é aromático como tirosina e compostos fenólicos, sendo que também podem sobre compostos não aromáticos.

2.3.3 Antocianinas

As antocianinas são pigmentos naturais de frutas e vegetais como glicosídeos, que determinam a coloração característica como azul, vermelha, violeta e púrpura. As antocianinas são definidas quimicamente como substâncias fenólicas, são glicosídeos de antocianidinas polihidróxi derivados de íon flavilium (Figura 5), possuem uma estrutura de carbono C6-C3-C6, desempenhando uma possível associação a compostos flavonóides não antociânicos. (STRINGHETA; BOBBIO, 2000; WANG; STONER, 2009).

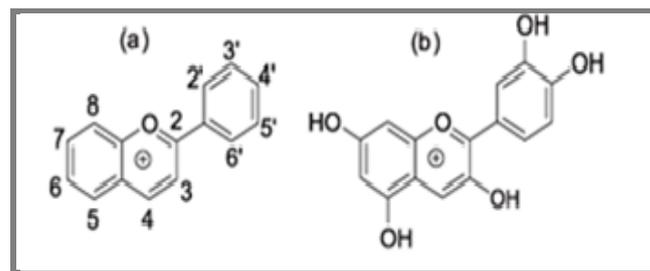


Figura. 4- a) Estrutura de cátion flavílico e b) antocianidina cianidina

Fonte: Março et al. (2000).

De acordo com Stringheta e Bobbio (2000), e Terzi e Rossi (2001) as diferenças entre as várias antocianinas pode ser explicado através das posições e o número de grupos hidroxilas ligadas a açúcares como: glicose, xilose, arabinose, ramnose, galactose ou dissacarídeos, os quais podem estar ligados a ácidos fenólicos, tais como: p-coumárico, cafêico, fenílico e vanílico, bem como o grau de metilação destes grupos, conferindo assim maior solubilidade e estabilidade a estes pigmentos.

Estudos feito por Bobbio et al. (2000) identificou no fruto do açazeiro as antocianinas cianidina-3-arabinosídeo e cianidina-3-arabinosil-arabinosídeo, com teor de antocianinas totais de 263 mg/100g casca.

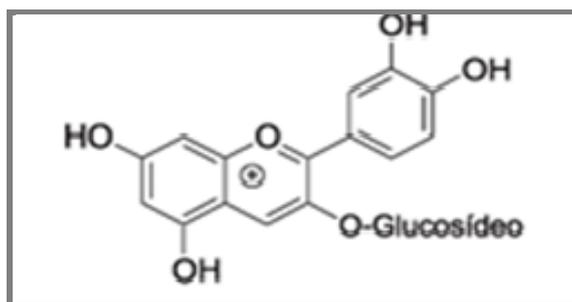


Figura 5- Estrutura de antocianina presentes na maioria dos vegetais.

Fonte: Março et al. (2000)

As antocianinas, reconhecidas devido as suas propriedades antioxidantes, possuem papel importante na prevenção ou no retardamento do aparecimento de várias doenças, e os óleos graxos como: o ácido linoléico (Omega-6), aplicado em produtos cosméticos, promove nutrição à pele, conseqüentemente deixando-a com um aspecto mais saudável e ácido oléico (Omega-9), promove maior hidratação à pele, melhorando conseqüentemente o aspecto, sensorial mais suave e sedoso. (SANTIAGO et al., 2011)

O aquecimento é um fator que acelera a degradação das antocianinas, em presença de cátions de alumínio (Al), ferro (Fe), estanho (Sn) e outros metais, formam produtos insolúveis que, no caso do alumínio, encontram aplicações como corantes que apresentam estabilidade ao calor, pH e oxigênio superior à das antocianinas livres. Além do pH, a luz é um fator de grande importância na alteração da cor das antocianinas, sendo intensa a transformação quando combinada com o efeito do oxigênio. A estabilidade das antocianinas ao descolorimento é aumentada consideravelmente pela presença de ácidos fenólicos. (MARÇO et al., 2008).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

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

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar a determinação das propriedades físico-químicas: umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais, carboidratos totais, pH e acidez total, para polpas de açaí comercializadas na cidade de Ariquemes – RO.

Revisar os aspectos físico-químicos, centesimais, microbiológicos e o consumo da *Euterpe oleraceae* Mart. (açaí).

4 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho iniciou-se com pesquisas bibliográficas sobre polpa de açaí, enfatizando as características botânicas do açaizeiro, aspectos químicos e tecnológicos da polpa de açaí.

A segunda fase do trabalho consistiu em análises físico-químicas de polpas de açaí de duas marcas, denominadas, para fins deste trabalho, Amostra A e Amostra B, comercializadas em mesmo supermercado da cidade de Ariquemes, Rondônia. As metodologias empregadas constam no Manual de Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento do Instituto Adolfo Lutz (1985).

4.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

4.1.1 Umidade

Para a determinação do teor de umidade das polpas de açaí foi utilizada estufa da marca MEDICATE[®], modelo MD 1.2, a 105°C, até o peso constante. A polpa de açaí foi evaporada em banho-maria até consistência pastosa e depois bem espalhada em cadinho de porcelana, em camada fina, para então serem colocadas na estufa.

4.1.2 Cinza Total

O teor de cinza total foi determinado em mufla, marca QUIMIS[®], modelo Q318M25T, utilizando temperatura de 550°C. Empregou-se, neste procedimento, as amostras previamente secas em estufa, utilizadas na determinação de umidade. Os cadinhos com as amostras foram deixados na mufla até o conteúdo se tornar branco ou cinza-claro. Após retiradas foram deixadas em dessecador, por cerca de 30 minutos, para esfriar, até temperatura ambiente, e pesadas em balança analítica.

4.1.3 Lipídeos

A determinação do lipídio foi realizada pelo método de extração direta em Soxhlet, utilizando hexano como reagente. Empregou-se, neste procedimento, amostras previamente secas em estufa, por uma hora. O cartucho juntamente com a amostra foi transferido para o aparelho extrator e acoplado ao balão, após a adição do hexano, a extração foi realizada continuamente por cerca de 8 horas (quatro a cinco gotas por segundo). Após a destilação do hexano, o balão foi levado para estufa a 105°C, por uma hora. As amostras foram deixadas em dessecador, para esfriar, até temperatura ambiente, e pesadas em balança analítica.

4.1.4 Carboidratos

A determinação de carboidratos totais foi realizada pelo método fenol-sulfúrico, que se baseia na ação do ácido sulfúrico sobre o carboidrato retirando duas moléculas de água e formando o hidroximetil-furfural. Foi adicionado 1 mL de fenol a 5% em 1 mL da polpa de açaí, depois adicionado 5 mL de ácido sulfúrico concentrado às amostras. Aguardou-se a mistura atingir a temperatura ambiente e depois se mediu a absorvância em espectrofotômetro a 540nm, de acordo com Losso, Silva e Brancher (2008).

4.1.5 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de biureto que se baseia na observação de que substâncias que contêm duas ou mais ligações peptídicas formam um complexo de cor roxa com sais de cobre em soluções alcalinas, com a intensidade da coloração proporcional à quantidade de proteínas. (CECCHI, 2003).

Para realização da análise pesou-se 2g das polpas de açaí, com adição 20 mL de água destilada e 1 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 0,5N e depois levados a chapa elétrica para fervura por 3 minutos, após esfriar foi transferido para balão de 50 mL e distribuídas em 4 tubos colocando-se, respectivamente, 0,0- 0,4 - 0,8 – 1,0 mL de amostra e 1,0 – 0,6 – 0,2 – 0,0 mL de água destilada. Após isso, acrescentou-

se 4mL de reagente em todos tubos e após 30 minutos se realizou a leitura em espectrofotômetro, conforme Silva (2010).

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH foi realizada diretamente em pHmetro digital da marca pHTek[®], modelo PHS-3B, devidamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com Carneiro (2000).

4.2.2 Acidez total titulável

O teor de acidez total titulável foi obtido por titulação com NaOH 0,1M e com auxílio de pHmetro digital, com leitura direta, segundo metodologia proposta por Carneiro (2000) e Santos (2007). Este método consiste em formação do íon hidroxila, na qual a concentração é maior que do íon H⁺ no ponto de equivalência.

4.2.3 Densidade

A determinação da densidade foi conseguida através da leitura direta do picnômetro da marca Mogi Glass[®] de capacidade 10 mL, sendo seco em estufa e pesado em balança analítica, segundo metodologia proposta por Cecchi (2003). Este método consiste na medida do peso de um volume conhecido do líquido em um frasco.

4.2.4 Índice de refração

A quantificação do índice de refração foi realizada diretamente com refratômetro da marca Biobrix[®], modelo ABEO-95%, sendo calibrado para leituras a 20°C, de acordo com Cecchi (2003).

4.3 Ácido Ascórbico

A determinação do teor de ácido ascórbico foi alcançada através do método de análise iodimétrico, baseado na conversão de iodo molecular em iodeto, de acordo com Danieli et al. (2009). Uma solução preparada com vitamina C (em comprimido) foi utilizada como solução padrão, juntamente com o amido que serviu como indicador, que, em contato com iodo 2% comercial, forma uma coloração de azul intenso.

4.4 Inferências estatísticas

As análises foram realizadas em duplicata ou triplicata e calculou-se a média e desvio-padrão. Empregou-se o *software* Excel, Microsoft®.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição centesimal e parâmetros físico-químicos podem ser observados na Tabela 1.

| Parâmetros (%) | Amostra A | Amostra B |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Carboidratos (%) | 31,3* ± 0,04 | 34,4* ± 0,04 |
| Proteínas (%) | 2,77* ± 0,25 | 2,63* ± 0,21 |
| Lipídios (%) | 50,17** ± 30,08 | 24,31** ± 17,02 |
| Cinza total (%) | 0,66* ± 0,32 | 1,73* ± 3,27 |
| Umidade (%) | 72,36* ± 0,67 | 65,22* ± 0,79 |
| pH | 4,29* ± 0,17 | 4,43* ± 0,20 |
| Acidez Total Titulável | 11,99** ± 0,0 | 13,43** ± 0,0 |
| Densidade | 1,0108** ± 0,0 | 1,0136** ± 0,0 |
| Índice de refração | 1,337 ± 0,0 | 1,343 ± 0,0 |
| Ácido Ascórbico (mg/mL) | 17,6 ± 0,0 | 17,6 ± 0,0 |

* Análises realizadas em triplicata

** Análises realizadas em duplicata

± Desvio-padrão

A quantidade de carboidratos foi de 31,3 e 34,4 %, para as amostras A e B, respectivamente. Em estudo realizado por Menezes et al. (2008), em polpa liofilizada de açaí, foi encontrado valores próximos a 42,53% ± 3,56. Esta diferença pode ser explicada pelo fato de que, na polpa liofilizada, o conteúdo de sólidos totais é maior.

Os resultados das análises de proteínas foram, em média, 2,77%, para a amostra A, e 2,63%, para a amostra B. Estes valores diferem dos encontrados por Hubinger et al. (2004), o qual chegou a valores que variaram entre 1,50% ± 0,11 e 10,69% ± 0,66.

Os valores encontrados nas análises de lipídios foram de 50,17% e 24,31%, o que evidencia diferença significativa deste componente entre as marcas estudadas. Menezes, Torres e Srur (2008), em seu estudo, encontraram um porcentual de 40,75% ± 2,75.

Os teores de cinzas para as marcas A e B foram, respectivamente, 0,66% e 1,73%, evidenciando-se também valores diferentes entre as marcas. Valor próximo ao encontrado para a marca A, foi constatado por Pereira, Queiroz e Figueiredo

(2002), em estudos com a polpa de açaí congelada, os quais determinaram teor de matéria inorgânica próximo a 0,64 %. Menezes, Torres e Srur (2008), em polpas liofilizadas, encontraram o teor de cinzas 3,68%.

Em relação aos teores de umidade, para a marca A foi encontrado valor próximo a 72,36%, enquanto para a marca B de 65,22%. Dados encontrados na literatura são superiores a estes resultados, com média de $83,3\% \pm 0,2$ (CANUTO et al., 2010) e $87,9\% \pm 0,4$. (YUYAMA et al., 2011).

Os valores de pH encontrados foram 4,29 e 4,43, para as marcas A e B, respectivamente. Valores estes inferiores ao relatados por Sousa et al. (2006), ao estudarem polpas congeladas, que chegaram ao valor de 5,37. Entretanto, os resultados deste estudo estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, que define como faixa aceitável entre 4,00 e 6,20, para este tipo de alimento. (BRASIL, 2000).

A acidez total titulável obtida foi de 11,99% e 13,43% para as amostras A e B, respectivamente. Vale ressaltar que, de acordo com Sousa et al. (2006), após um longo período de congelamento os valores de acidez titulável da polpa de açaí podem variar. Este encontrou resultados que variaram de 1,80%, na polpa *in natura*, a 3,5% na polpa congelada. Assim, o teor de acidez titulável é proporcional ao tempo de armazenamento.

A densidade foi de 1,0108g/mL e 1,0136g/mL, para as amostras A e B, respectivamente. O índice de refração foi diferente entre as amostras, sendo encontrado em média 1,337, para a amostra A e 1,343, para a amostra B. Não foram encontrados dados na literatura em relação a estes parâmetros para polpas de açaí.

Na determinação de ácido ascórbico, ambas as marcas, apresentaram o mesmo resultado, cerca de 17,60 mg/100g. Santos et al. (2008) chegaram a valores que variaram de 5,64 a 41,20 mg/100g, ao estudar 12 marcas de polpa de açaí comercializadas em Fortaleza, Ceará.

Diante dos resultados obtidos, constatou-se que a polpa de açaí congelada é um alimento altamente nutritivo, constituindo-se em fonte importante de carboidratos, lipídeos e vitamina C, assim, sua produção e consumo devem ser encorajados.

De acordo com dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2006, a região Norte detinha 90,7% da produção nacional do fruto de açaí, enquanto que o Nordeste contribuía com 9,3% da produção do fruto de

açaí. Dados publicados pelo IBGE, em 2010, apontam que o Brasil produziu 124 mil toneladas de açaí, com o Pará destacando-se como maior produtor, com cerca de 107 mil toneladas, concentrando 87% da produção nacional.

CONCLUSÃO

As duas polpas de açaí analisadas apresentaram algumas diferenças em relação à composição centesimal e parâmetros físico-químicos. A amostra A apresentou maiores valores para o conteúdo de carboidratos, cinzas, pH e acidez total titulável. Já a amostra B mostrou conteúdo maior de proteínas, lipídios e umidade. Estas diferenças podem ser devidas ao processamento da polpa para produção do produto congelado.

As duas marcas de polpa de açaí apresentaram o mesmo valor para o teor de ácido ascórbico.

De acordo com os resultados obtidos pode-se considerar que a polpa de açaí congelada é um alimento altamente nutritivo, constituindo-se em fonte importante de carboidratos, lipídeos e vitamina C.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. R.; KATO, O. R. SISTEMA DE MANEJO DE AÇAIZAIS NATIVOS PRATICADO POR RIBEIRINHOS DAS ILHAS DE PAQUETÁ E ILHA GRANDE, BELÉM, PARÁ. VII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2007, vol.1. **Anais**. Fortaleza. EMBRAPA. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/sbsp/anais/Trab_Format_PDF/23.pdf>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

BATISTA, T. F. C.; OLIVEIRA, F. C.; TABOSA, S. A. S.; NUNES, M. A. L. Ocorrência de Antracnose em Frutos de Açaí, *Euterpe oleracea*, em Muaná, Pará. **Fitopatol. Bras.**, 2007, vol. 32, nº.4. Disponível em:<www.scielo.br/pdf/fb/v32n4/15.pdf>. Acesso em: 19 de ago. de 2011.

BEZERRA, V. S. Açaí congelado. Brasília, DF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Informação Tecnológica, 2007. 40 p.; il. – (Coleção Agroindústria Familiar). Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br>>. Acesso em: 17 de ago. de 2011.

BOBBIO, F. O.; DRUZIAN, J. I.; ABRÃO, P. A.; BOBBIO, P. A.; FADELLI, S. Identificação e Quantificação das Antocianinas do Fruto do Açaizeiro (*Euterpe oleracea*) Mart. **Ciência Tecnologia de Alimentos** Campinas, 2000, vol. 20, nº.3. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612000000300017>>. Acesso em: 19 de ago. de 2011.

BRABO, M. J. C. Palmiteiros de Muaná - Estudo sobre o processo de produção no beneficiamento do açaizeiro. Editora: Museu Paraense Emílio Goeldi. **Nova Série Antropologia**, Belém, Jan-1979, nº. 73, p.1-29. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/123456789/445>>. Acesso em: 05 de jan. de 2012.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento - MAPA. **Instrução Normativa Nº 01, de 7 de Janeiro de 2000**. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao>>. Acesso em: 15 de ago. de 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Legislação e Resolução**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legis/index.htm>>. Acesso em: 19 de ago. de 2011.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Comunicação Social 11 de dezembro de 2007: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php>. Acesso em: 24 de jun. de 2012.

BRASIL, E. C; NASCIMENTO, E. V. S; SOBRINHO, R. J. A. MACRONUTRIENTES EM DIFERENTES PARTES DE INDIVÍDUOS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* mart.) PROVENIENTES DE POPULAÇÕES NATIVAS DE MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32, 2009. **Anais**. Fortaleza. O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios. Fortaleza: SBCS, 2009. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/572574>>. Acesso em: 05 de jan. de 2012.

CARNEIRO, F. R. B. D. **Uso da tecnologia de barreiras na obtenção da polpa de açaí e sua caracterização reológica**. Campinas, SP: [s.n], 2000. Disponível em:<<http://www.fea.unicamp.br>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2012.

CARVALHO, G. E. V; SAGRILLO, E; SERAFIM, E. C; COSTA, C. Avaliação Biométrica de Plantas de Açaí (*Euterpe oleracea*) em um Sistema Agro florestal na Pré-Amazônia Maranhense. **Revista Brasileira de Agro ecologia**, 2009. vol. 4 nº. 2. Disponível em: <<http://www.abagroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/.../3337>>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

COHEN, K. O. **Sistema de Produção do Açaí: Composição Química do Açaí**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2006, 4-2ª Edição. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/composicao.htm>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

CRUZ, A. P. G. **Avaliação da influência da extração e micro filtração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/IQ, 2008. Dissertação (Mestrado) – UFRJ/ IQ/ Programa de Pós-graduação em Bioquímica. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/413532/1/TS0752.pdf>>. Acesso em: 16 de jan. de 2012.

COHEN, K. O; ALVES, S. M. **Sistema de Produção do Açaí: Processamento embalagem e conservação**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2006, 4-2ª Edição. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/processamento.htm>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

DANIELI, F.; COSTA, L. R. L. G.; SILVA, L. C.; HARA, A. S. S.; SILVA, A. A. Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja *in natura* e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak. **Revista Instituto de Ciência Saúde**. 2009; vol.27, nº.4, p. 361-5. Disponível em: <http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2009/04_out_dez/V27_n4_2009_p361-365.pdf>. Acesso em: 09 de mar. de 2012.

ETO D. K.; KANO A. M.; BORGES, M. T. M R.; BRUGNARO, C.; CECCATO-ANTONINI S. R.; VERRUMA, M. R. B. Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010. Disponível em:<<http://www.ses.sp.homolog.bvs.br>>. Acesso em: 02 de ago. de 2011.

FARIAS-NETO, J. T.; MÜLLER, C. H; MÜLLER, A. A; CARVALHO, J. E. U; VIÉGAS, I. J. M. **Sistema de Produção do Açaí: cultivar e produção de mudas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2006, 4-2ª Edição. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/sp1.htm>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

FREGONESI, B. M; YOKOSAWA, C. E; OKADA, I. A; MASSAFERA, G; COSTA, T. M. B; PRADO, S. P. T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010; vol.69, nº.3, p.387-95. Disponível em:<<http://www.ses.sp.homolog.bvs.br>>. Acesso em: 02 de ago. de 2011.

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 1, nº. 2, jan./jun., 2006. Disponível em:<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578153/1/AcaiDesafiosTendencias.pdf>>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

HUBINGER, M. D.; ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, jan.-março, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.com.br>>. Acesso em: 15 de ago. de 2011.

LOSSO, E. M.; SILVA, J. Y. B.; BRANCHER, J. A. Análise do pH, acidez e açúcares totais de sucos de frutas industrializados. **Arquivos em Odontologia** Volume 44 nº 03, 37-41, Julho/Setembro, 2008. Disponível em: <<http://bases.bireme.br>>. Acesso em : 17 de mar. de 2012.

MANTOVANI, I. S. B.; FERNANDES, S. B. O; MENEZES, F. S. Constituintes apolares do fruto do açaí (*Euterpe oleracea* M. - Arecaceae). Departamento de Produtos Naturais e Alimentos, Faculdade de Farmácia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2003000300016>. Acesso em: 02 de ago. de 2011.

MARÇO, P. H; POPPI, R. J; SCARMINIO, I. S. Procedimentos Analíticos para Identificação de Antocianinas Presentes em Extratos Naturais. **Química Nova**, Vol. 31, No. 5, 1218-1223. [on line], São Paulo, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n5/a51v31n5.pdf>>. Acesso em: 20 de jan. de 2012.

MARTINS, M. A; MATTOSO, L. H. C; PESSOA, J. D. C., Comportamento térmico e caracterização morfológica das fibras de mesocarpo e caroço do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira Frutic.**, Jaboticabal – SP, Dezembro 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.com.br>>. Acesso em: 15 de ago. de 2011.

MATTIETTO, R. A; **Aspectos tecnológicos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2005-2011. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/acai/arvore/CONT000gbfbxyh002wx5ok07shnq9mlwseck.html>>. Acesso em: 15 de ago. de 2011.

MENEZES, E. M. S. Efeito do processamento de Alta Pressão Hidrostática (APH) em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea*, Mart.). **Seropédica**: UFRRJ, 2005. 83p. (Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Disponível em: <<http://www.cipedya.com/web/FileDownload.aspx?IDFile=152324>>. Acesso em: 24 de nov. de 2011.

MENEZES, E. M. S; TORRES, A. T; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônia**. 2008, vol. 38, nº. 2, p. 311 – 316. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/aa/v38n2/v38n2a14.pdf>>. Acesso em: 02 de ago. de 2011.

MÜLLER, C. H; MÜLLER, A. A; CARVALHO, J. E. U; VIÉGAS, I. J. M. **Sistema de Produção do Açaí: Cultivo de açaizeiro em terra firme**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2006 4-2ª Edição. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/cultivo.htm>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

NASCIMENTO, W. M. O. **Açaí *Euterpe oleracea* Mart**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Informativo Técnico. Rede de Sementes da Amazônia, 2008, nº 18. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Informativo_da_RSA_000gbz50d802wx5ok01dx9lc8peulnc.pdf>. Acesso em: 16 de jan. de 2012.

NOGUEIRA, O. L. Sistema de Produção do Açaí: manejo de açaizais nativos. Embrapa, 2006, 4-2ª Edição. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/sp3.htm>. Acesso em: 09 de jan. de 2012.

OLIVEIRA, M. S. P. Açaí: técnicas de cultivo e processamento. Fortaleza: **Instituto Frutal**, 2007, p.104. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Cursoacai_Frutal_2007_000gbz4ubex02wx5ok01dx9lc36pq0js.pdf>. Acesso: 28 de dez. de 2011.

PAGLIARUSSI, M. S. **Cadeia Produtiva Agroindustrial do Açaí: estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático**. São Paulo: USP, 2010 (Dissertação – TCC). Disponível em:<<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-19012011-160154/>>. Acesso em: 22 de nov. de 2011.

PAULA, G. A. **Caracterização físico-química e estudo do escurecimento enzimático em produtos derivados de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Fortaleza: PPGCTA, 2007. (Dissertação - Mestrado). Disponível em: <<http://www.ppgcta.ufc.br/gabrielapaula.pdf>>. Acesso em: 22 de jan. de 2012.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da Qualidade Físico-Química, Microbiológica e Microscópica de Polpas de Frutas Congeladas Comercializadas na Cidade de Viçosa-Mg. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.17, n.4, p.437-442, out./dez. 2006. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/301>>. Acesso em: 05 de jan. de 2012.

PEREIRA, E. A.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F. Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2002, vol.6, nº.3, p. 526-530. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662002000300025>>. Acesso em: 10 de jun. de 2012.

SANTIAGO, M. C. P. A.; SOUZA, A. M.; GOUVÊA, A. C. M. S.; GODOY, R. L. O.; COUTO, D. S.; CABRAL, L. M. C. Estudo de compostos de valor agregado presentes no resíduo gerado após o processo de microfiltração do açaí. Embrapa Agroindústria de Alimentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS, 2, 2011, Foz do Iguaçu. **Anais**. Concórdia: SBERA, 2011. Disponível em:<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/894752>>. Acesso em: 19 de jan. de 2012.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, 28(4): 913-915, out.-dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n4/a23v28n4.pdf>>. Acesso em : 19 de jan. de 2012.

SCHERER, R.; RYBKA, A. C. P.; GODOY, H. T. Determinação Simultânea dos Ácidos Orgânicos Tartárico, Málico, Ascórbico e Cítrico em Polpas de Acerola, Açaí e Caju e Avaliação da Estabilidade em Sucos de Caju. **Química Nova**, Vol. 31, No. 5, 1137-1140, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n5/a39v31n5.pdf>>. Acesso em: 08 de set. de 2011.

SILVA, K. M. C.; SILVA, J. A. A.; CAMPOS, G. M.; GALDINO, R. M. N. Contagem de Bactérias Mesófilas Aeróbicas em Amostras de Sucos de Açaí Comercializados na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Dois Irmãos, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/eventosufrpe/jepex2009/cd/resumos/R0273-3.pdf>>. Acesso em: 16 de jan. de 2012.

SILVA, M. G. C. P. C.; BARRETTO, W. S.; SERÔDIO, M. H. **Comparação Nutricional da Polpa dos Frutos de Juçara e de Açaí**. Disponível em: <http://www.inaceres.com.br/downloads/artigos/acai_jucara.pdf>. Acesso em: 27 de jun. de 2012.

SOUSA, C L; MELO, G. M. C; ALMEIDA, S. C. S. Avaliação da Qualidade do Açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.) Comercializado na Cidade de Macapá – AP. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 127-136, jul./dez.1999. Disponível em:<ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/download/.../9270>. Acesso: 27 de ago. de 2011.

STRINGHETA, P. C; BOBBIO, P. A. Copigmentação de Antocianinas. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. Especial Equivalência Substancial. Ano 3, Número 14 - Maio/Junho 2000. Disponível em:<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio14/bio_14.pdf>. Acesso em: 16 de jan. de 2012.

TERCI, D. B. L; ROSSI, A. V. Indicadores Naturais de Ph: Usar Papel ou Solução? Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, SP. **Química Nova**, Vol. 25, No. 4, 684-688, 2002. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v25n4/10546.pdf>>. Acesso em: 22 de jan. de 2012.

TURINI, E. **Açaí (fruto) período 01 a 30/01/2011**. Gerência de Produtos da Sociobiodiversidade da Companhia Nacional de Abastecimento – Conab. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_02_01_08_11_54_conjunturaacaijaneiro2011.pdf>. Acesso em: 28 de dez. de 2011.

VASCONCELOS, M. A. M; ALVES, S. M. Sistemas de Produção: colheita e pós-colheita. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Embrapa Amazônica Oriental - Sistema de Produção**, 4 - 2ª. Edição; ISSN 1809-4325. Versão eletrônica, Dezembro, 2006; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/colheita.htm>. Acesso em: 15 de ago. de 2011.

WANG L. S.; STONER G. D. Anthocyanins and their role in cancer prevention. **Cancer Letters**. 2008; vol. 269, nº. 2, p. 281–290. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2582525/pdf/nihms72467.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. de 2012.

YEMENICIOGLU, A.; OZKAN, M.; CEMEROGLU, B. Some characteristics of polyphenol oxidase and peroxidase from taro (*Colocasia antiquorum*). **Turkish. J. Agric.**, 1999. vol. 23, p.425–430. Disponível em:<<http://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/issues/tar-99-23-4/tar-23-4-10-97166.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. de 2012.

YUYAMA, L. K. O; AGUIAR, J. P. L; PANTOJA, L. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazônica** Vol. 36(4) 2006: 483 – 496. Disponível em:<acta.inpa.gov.br/fasciculos/36-4/PDF/v36n4a10.pdf>. Acesso em: 02 de ago. de 2011.