



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**DIEGO DOS SANTOS LIMA**

**INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE CONTAMINANTES  
BIOLÓGICOS EM POLPAS DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea*  
Mart.) COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE DE  
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

Diego dos Santos Lima

**INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE CONTAMINANTES  
BIOLÓGICOS EM POLPAS DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea*  
Mart.) COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE DE  
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Fábيا Maria Pereira de Sá.

Diego dos Santos Lima

**INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE CONTAMINANTES  
BIOLÓGICOS EM POLPAS DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea*  
Mart.) COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE DE  
ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA**

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

Prof<sup>a</sup>. Esp. Lilian Cristina Macedo  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof<sup>a</sup>. Esp. Claudia Santos Reis  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 09 de Dezembro de 2011

Dedico este trabalho a meus pais e irmãos que acompanharam toda minha trajetória acadêmica, todas as dificuldades e toda a batalha para que essa vitória pudesse ser alcançada. Para que um sonho como esse seja concretizado com êxito é preciso persistência, garra e muita determinação para fazê-lo.

## **AGRADECIMENTOS**

A professora e orientadora Fábيا Maria Pereira de Sá, pelo tempo disponível e toda a dedicação ao meu trabalho.

A minha família por toda a confiança que em mim depositaram, e por toda a minha trajetória de luta, conquistas e perdas que me acompanharam durante todos esses quatro anos e meio de estudo com altos e baixos.

Aos amigos pela força dada, por acreditarem que esse dia chegaria.

Aos colegas de turma Jaqueline Patrícia Piana e Nádia Cristina Siuta, que juntos conseguimos concretizar nossos trabalhos com êxito.

A Priscilla Fernandes Silvério minha namorada que sem ela na minha vida talvez jamais conseguisse concretizar meus objetivos em especial esse, que foi o mais difícil a mim já proposto até agora.

Aos técnicos de laboratório que estiveram sempre presente no decorrer da análise, em especial Wesley Gonçalves Borges.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista e esse grande feito.

*Diz-se que o homem vale pelo que sabe, mas  
vale mais aquele que sabe como dizer aquilo que sabe.*

**EDMUNDO DE AMICIS**

## RESUMO

O açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) é uma palmeira típica da Região Norte do Brasil, apresenta alto valor econômico para a região devido, principalmente, à extração do palmito e utilização da fruta em diversos produtos, entre eles, a polpa congelada. Devido às condições de processamento e por apresentar composição centesimal que a torna ideal para o crescimento microbiano, a polpa pode ser facilmente contaminada. Assim, o objetivo deste trabalho foi pesquisar a presença de microrganismos dos grupos, aeróbicos mesófilos e psicotróficos, coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* em polpas de açaí comercializadas em feira livre da cidade de Ariquemes, Rondônia. A metodologia empregada foi a de Silva et al. (2007). Os resultados mostraram presença de microrganismos do grupo dos aeróbicos mesófilos, coliformes totais e termotolerantes, em todas as polpas de açaí investigadas, o que sugere, apesar das limitações do método e do estudo ser de caráter qualitativo, que todas as amostras apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.

**Palavras-chave:** Açaí (*Euterpe oleraceae*), Contaminação microbiológica, Microbiologia de alimentos.

## ABSTRACT

The assai palm (*Euterpe oleracea* Mart.) is a typical palm tree of the Northern Region of Brazil, has high economic value to the region, mainly due to the extraction of palm hearts and use of its fruit in various products, including the frozen pulp. Due to the processing conditions and for showing centesimal composition show that makes it ideal for microbial growth, the pulp can be easily contaminated. Therefore, the objective of this study was to investigate the presence of microorganisms of the groups of aerobic mesophilic and psychotrophs, total coliform, thermotolerant and *Escherichia coli* in assai pulp sold on the open street of Ariquemes, Rondonia State. The methodology used was that of Silva et al. (2007). The results showed the presence of microorganisms in the aerobic group of mesophilic, thermotolerant and total coliforms in all assai pulps investigated, suggesting that, despite the limitations of the method and the study is qualitative, all samples showed poor hygienic-sanitary conditions.

**Keywords:** Assai (*Euterpe oleracea*), Microbiological contamination, Microbiology of food.



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Contagem total de aeróbicos mesófilos.....	24
TABELA 2 - Contagem total de psicotróficos.....	25
TABELA 3 - Determinação de coliformes totais.....	25
TABELA 4 - Determinação de coliformes termotolerantes.....	25
TABELA 5 - <i>Escherichia coli</i> .....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
EMB	Ágar Eosina Azul de Metileno
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
PCA	Ágar Padrão para Contagem
Kg	Quilograma
EC	<i>Escherichia coli</i>
NMP/g	Número Mais Provável por Grama

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
2.1 <i>Euterpe oleracea</i> .....	13
2.2 POLPA DE AÇAÍ .....	15
2.3 MICROORGANISMOS CONTAMINANTES DA POLPA DE AÇAÍ.....	17
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
4.1 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS .....	20
4.2 TRANSPORTE E ESTOCAGEM DAS AMOSTRAS .....	20
4.3 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE .....	21
4.3.1 Homogeneização da amostra e retirada da unidade analítica.....	21
4.3.2 Preparo das diluições da unidade analítica .....	21
4.4 CONTAGEM TOTAL DE AERÓBICOS MESÓFILOS E PSICOTRÓFICOS EM PLACAS .....	22
4.5 DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS .....	22
4.6 DETERMINAÇÃO DA PRESENÇA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES .....	22
4.6.1 Pesquisa de <i>Escherichia coli</i> .....	22
4.7 LIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>

## INTRODUÇÃO

O açaí é um fruto tipicamente brasileiro. Até pouco tempo atrás era um patrimônio exclusivo dos paraenses e, em menor grau, de outros Estados da Amazônia. Atualmente, é consumido em quase todos os estados brasileiros e alguns países da Europa, Estados Unidos, Japão e China o que gerou, por parte das empresas alimentícias, novas formas de comercialização deste fruto como, por exemplo, polpa, suco, cápsulas e pó instantâneo e também tem sido utilizado pelas indústrias de cosméticos (SOUZA et al., 2011).

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira tropical, encontrada em estado silvestre, principalmente na Amazônia oriental, como parte da vegetação de terra firme. Seus frutos são bastante procurados para a produção da bebida açaí (suco espesso de cor roxo violeta), utilizada na alimentação popular e na produção de picolés e sorvetes (MENEZES; TORRES; SRUR, 2008).

A palmeira tem se destacado economicamente pelo potencial mercadológico de seus produtos, representados, principalmente, pelo palmito retirado de dentro do tronco e pelo suco e polpa extraído do fruto (NASCIMENTO et al., 2010).

A polpa desse fruto tem sido objeto de alguns estudos em decorrência do seu valor nutritivo e sensorial, sendo inclusive considerada como um alimento funcional devido ao seu grande conteúdo de antocianinas, pigmentos responsáveis pela coloração característica do fruto. A contaminação microbiológica ocorre pela junção do substrato e é propício para o crescimento dos contaminantes (não ácido, não doce); e a razão entre a superfície da fruta em contato com o ar e o peso da polpa (ETO et al., 2010).

A importância desse trabalho foi discorrer sobre todos os aspectos referentes ao açaí, delimitando sobre a árvore, o fruto, e a produção da polpa. A polpa foi analisada para identificação de certos microrganismos, para saber sobre a qualidade do produto que é tão apreciada pela população de vários estados brasileiros e até mesmo fora do país.

Assim, é importante verificar e quantificar a presença de microrganismos em polpas de frutas no sentido de avaliar a segurança destes alimentos.

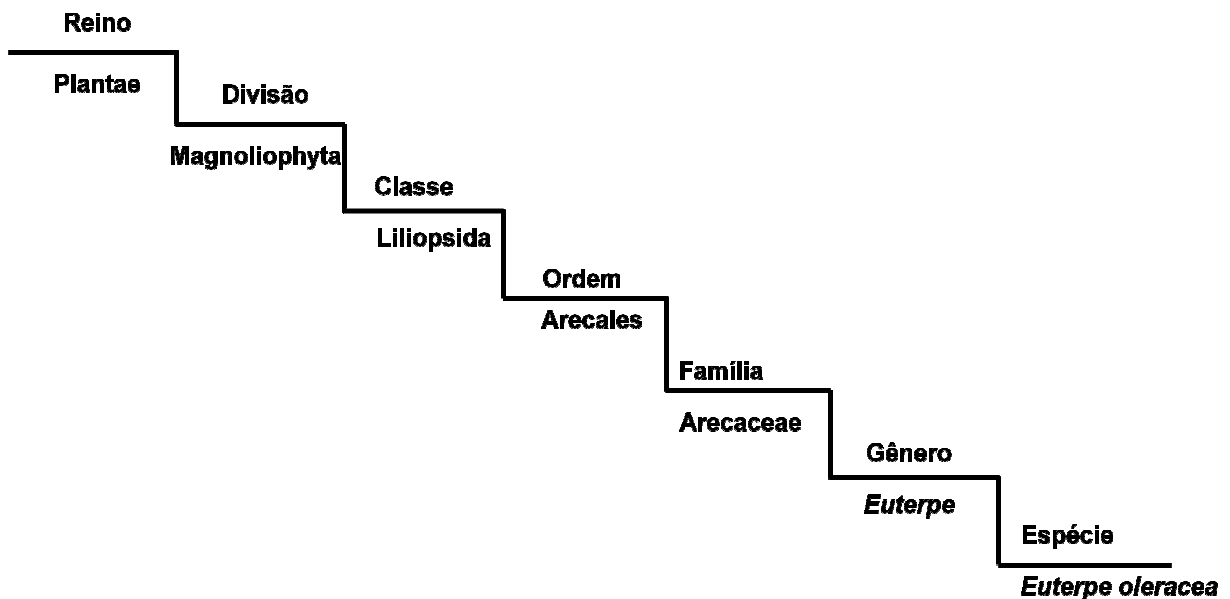
A resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), determina os níveis aceitáveis

de contaminação microbiológica dos alimentos congeladas, níveis esses considerados seguros à saúde humana.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 *Euterpe oleracea*

O esquema abaixo mostra a classificação científica do açaí (*Euterpe oleracea*), que mostra toda a taxonomia da planta, que vai de reino à espécie.



Classificação Científica

Fonte: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy>

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie pertencente à família das palmeiras (*Arecaceae*) (GALOTTA; BOAVENTURA, 2005). A espécie *Euterpe oleracea* é nativa dos Trópicos e predomina em solos hidromórficos, com utilização agrícola bastante restrita. Serve de proteção para o solo por apresentar disposição constante das folhas e sistema radicular abundante (MATHEUS et al., 2003).

O açaizeiro tem se destacado economicamente pelo potencial mercadológico de seus produtos, representados, principalmente, pelo palmito, retirado do interior do tronco, e pelo suco extraído do fruto (NASCIMENTO et al., 2010). Pode ser considerada a espécie mais importante do gênero *Euterpe* (CONFORTO; CONTIN, 2009).

Assim como outras espécies vegetais, o açaizeiro pode ser atacado por pragas, desde a fase de sementeira até o plantio adulto, o que vem causando muitos prejuízos às plantações. Além das pragas no campo, as polpas produzidas a partir dos frutos de açaí também estão sujeitas às contaminações por matérias estranhas

e contaminantes biológicos durante as etapas do processamento (FREGONESI et al., 2010).

O Brasil é o terceiro maior produtor de açaí com cerca de 6 % da produção mundial, já a fruticultura geral da Amazônia representa menos do que 0,2 % desse total. A agricultura tradicional da região é composta basicamente por hortaliças, raízes nativas, plantas medicinais e frutos exóticos que são utilizados tanto para consumo *in natura* quanto para elaboração de produtos processados (CANUTO et al., 2010).

No estado do Amapá e Pará, o consumo dos frutos de açaí *in natura* ou processados é parte importante dos hábitos alimentares da população. Somente na cidade de Macapá, cerca 27.000 a 34.000 litros de suco da fruta são consumidos ao dia. Além disso, verifica-se crescente expansão do mercado consumidor, principalmente no sul e sudeste do Brasil, por tratar-se de alimento com elevado teor energético (SOUZA et al., 1999; MARTINS et al., 2009).

Os frutos contêm, além dos nutrientes essenciais, micronutrientes como minerais, fibras, vitaminas e diversos compostos secundários de natureza fenólica, denominados polifenóis, assim, apresentam características antioxidantes (KUSKOSKI et al., 2006).

Os valores encontrados nas análises de composição centesimal da polpa de açaí liofilizada apresentam valores altamente calóricos. É importante salientar que seu alto valor energético se dá principalmente pelo seu conteúdo de matéria graxa das calorias contidas no alimento que equivalem à energia oriunda dos carboidratos contida na polpa de açaí liofilizada, pode mascarar pelo teor de fibras (MENEZES; TORRES; SRUR, 2008). O Quadro 1 contém a composição centesimal da polpa de açaí liofilizada.

<b>Determinação</b>	<b>100 g de polpa liofilizada</b>	<b>Desvio-padrão</b>
<b>Energia (Kcal)</b>	489,39	-
<b>Umidade</b>	4,92	0,12
<b>Cinzas</b>	3,68	0,08
<b>Proteínas</b>	8,13	0,63
<b>Lipídeos totais</b>	40,75	2,75
<b>Carboidratos Totais e Fibras</b>	42,53	3,56

Fonte: Menezes; torres; Srur, (2008)

QUADRO 1 – Composição centesimal da polpa de açaí liofilizada.

Os tipos mais encontrados são o açaí preto, cujos frutos maduros têm polpa arroxeadada, e o açaí branco, com frutos de coloração verde, mesmo quando maduras. O açaí preto é a variedade preferencial devido à sua maior abundância e por ser também mais resistente ao ataque de brocas (insetos da classe dos besouros) (FURLAN et al., 2003).

O açaí é altamente perecível, apresentando tempo máximo de conservação, mesmo sob refrigeração, de 12 horas. O fator responsável por esta alta perecibilidade é a elevada carga microbiana juntamente com a degradação enzimática, responsáveis pelas alterações de cor e aparecimento do sabor azedo. Atualmente, a conservação da polpa de açaí é feita pelo processo de congelamento, o que agrega um elevado custo ao produto (ALEXANDRE et al., 2004).

## 2.2 POLPA DE AÇAÍ

O consumo da polpa do fruto encontra-se em franca expansão, não somente na Região Norte, mas também na Região Nordeste e vários outros estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás, além do mercado externo, através das exportações (FREGONESI et al., 2010).

Nas regiões produtoras, a polpa de açaí é comercializada normalmente à temperatura ambiente, quando o seu consumo é imediato ou após certo período de refrigeração e, é congelada, quando o seu consumo se destina aos comércios distantes (ETO et al., 2010).

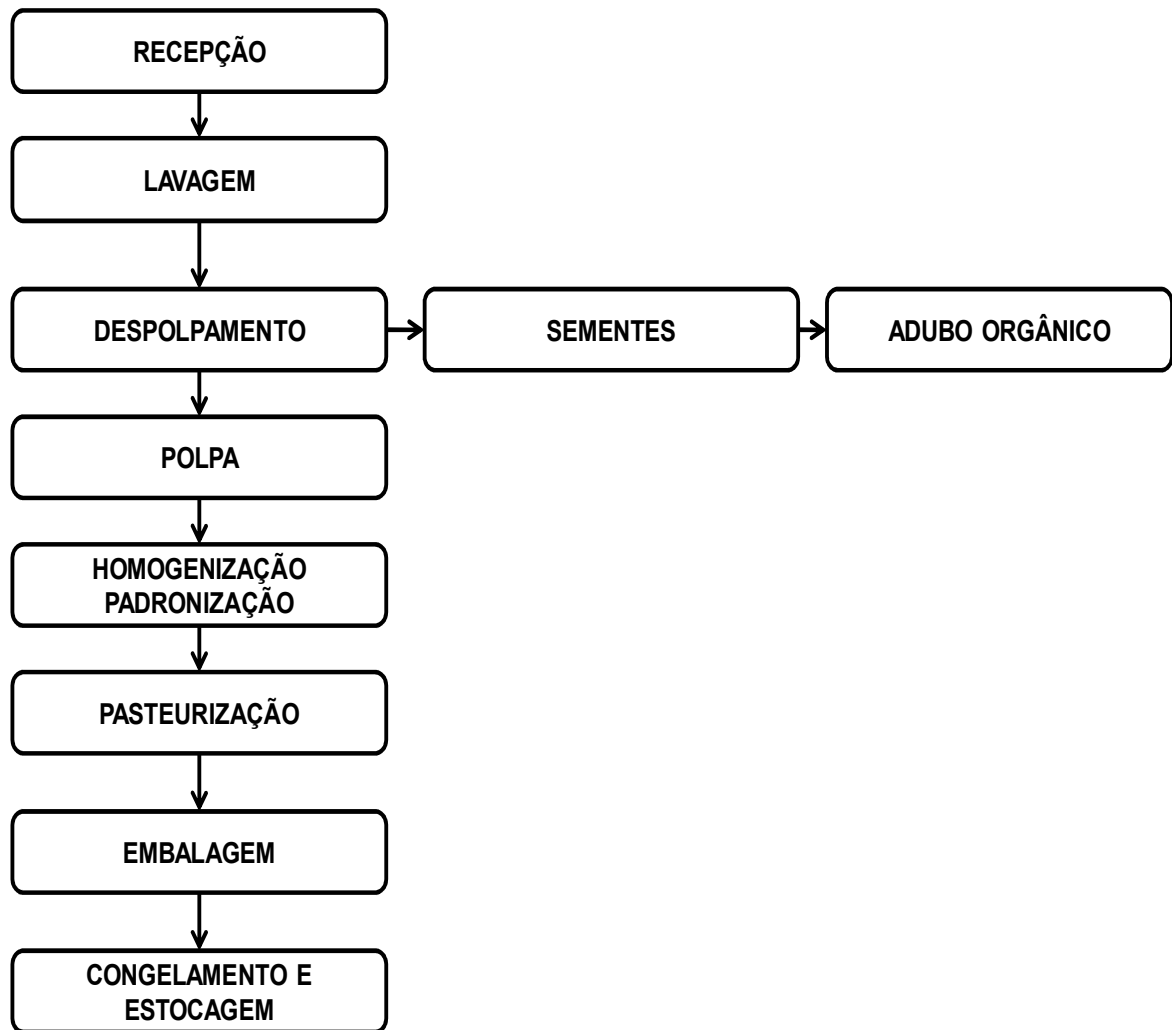
De acordo com Pereira et al. (2002), o processo de despulpamento da fruta e seu grau de beneficiamento, ainda hoje são feitos de forma artesanal e com baixo índice tecnológico; suas características físicas, utilizadas a nível industrial, ainda são pouco estudadas, dentre as quais se citam os dados de massa específica. A figura 3 mostra o fluxograma de processamento dos frutos de açaí.

Para produção da polpa é necessário despulpamento prévio dos frutos de açaí, o qual é feito pelo método de esmagamento e depois filtração em peneira fina. Esse processo é realizado com adição de água em várias quantidades, dependendo do tipo de produto que se pretende obter, resultando em polpas com quantidades de sólidos totais distintas (PEREIRA et al., 2002).

A figura abaixo mostra o fluxograma do processamento dos frutos de açaí para a produção da polpa, desde o plantio da semente, a lavagem dos frutos, o



despolpamento é feito por esmagamento e depois passa por uma peneira e a partir daí obtém-se a polpa, que depois é homogeneizada até a textura que se pretende obter, passa pelo processo de pasteurização para eliminar microrganismos, depois é embalado e estocado sobre congelamento em torno de 18°C negativos para que possa ser conservado (FURLAN et al., 2003).



Fonte: Furlan et al. (2003)

FIGURA 1 – Fluxograma de processamento dos frutos de açaí

### 2.3 MICROORGANISMOS CONTAMINANTES DA POLPA DE AÇAÍ

O fruto é extremamente manipulado durante toda a cadeia produtiva da polpa, o que propicia a presença de alta carga microbiana, sendo este um dos fatores responsáveis pela sua deterioração. A presença destes contaminantes atesta baixa qualidade higiênico-sanitária do produto e pode gerar risco à saúde dos consumidores (SOUZA et al., 2006). Alguns grupos de microorganismos que podem contaminar a polpa de açaí, são constituídos por espécies de Enterobacteriaceae, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*. A contagem em placa desses microorganismos tem sido empregada como indicador da condição higiênica dos alimentos, fornecendo também idéia sobre seu tempo útil de conservação. Sua presença, em grande número, indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene precária na produção e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção ou conservação dos alimentos (CARDOSO et al., 2000).

Esses microrganismos crescem quando o açaí não é armazenado sob refrigeração. Nessas condições, bactérias dos grupos dos lactobacilos, estreptococos, lactococos e coliformes podem se multiplicar rapidamente, principalmente nos meses mais quentes do ano. Elas fermentam a polpa produzindo ácido láctico e outros ácidos orgânicos, o que causa acidez (EMBRAPA; 2005).

Ainda segundo a EMBRAPA (2005), as bactérias psicrótróficas pertencem a diversos gêneros que podem se multiplicar em temperaturas baixas, ainda que a sua temperatura ótima de crescimento pode variar. Devido à coleta a granel e armazenamento nas indústrias, em alguns casos, o açaí é processado somente alguns dias depois da colheita. Esse período de estocagem, sob refrigeração, leva ao aumento no número dos microrganismos psicrótróficos. Altas contagens desses microrganismos também estão associadas a deficiências na higiene da produção de polpas, falhas na limpeza e sanitização do tanque e equipamento ou refrigeração inadequadas (resfriamento a temperaturas  $-18^{\circ}\text{C}$ ).

Coliformes totais constituem um grupo de microorganismos composto por bactérias da família Enterobacteriaceae, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados de  $35$  à  $37^{\circ}\text{C}$ , por 48 horas. São bacilos Gram-negativos, não formadores de esporos. Fazem partes desse grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*,

*Citrobacter* e *Klebsiella*. Destes, apenas a *Escherichia coli* tem como hábitat primário o trato intestinal do homem e animais homeotérmicos. Os demais *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, além de serem encontrados nas fezes, também estão presentes em outros ambientes como na vegetação e no solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal como *Salmonella* e *Shigella* (CUNHA, 2006).

Os critérios microbiológicos que envolvem *Escherichia coli* são úteis quando é desejável determinar se houve contaminação fecal. Ao invés de enumerar os coliformes fecais e *Escherichia coli* alguns laboratórios estão preferindo enumerar as bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae como um todo, isto é, as fermentadoras e não fermentadoras de lactose, pois números falsos seriam obtidos ao se verificar apenas a presença de microrganismos fermentadores de lactose, quando a população fosse constituída, na sua maioria, por microrganismos não fermentadores, incluindo-se aqui as salmonelas lactose-negativas ou outros fermentadores tardios desses açúcares. (CUNHA, 2006).

Segundo a RDC12/01, da ANVISA não há padrão de contaminação para produtos à base de frutas em relação à contagem de microrganismo aeróbio mesófilo, psicotróficos e coliformes totais. Os valores para presença de microrganismos em polpas de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas, só se aplica para *Salmonella* e coliformes a 45°C/g.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Detectar a presença de contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas congeladas na feira livre da cidade de Ariquemes, Rondônia.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Discorrer sobre aspectos gerais da planta açaí (*Euterpe oleraceae*, Mart.) e a utilização de seus frutos na produção de polpas congeladas;
- ✓ Verificar a presença dos seguintes microrganismos nas amostras de polpa de açaí. Microrganismos mesófilos aeróbicos e psicotróficos; Coliformes totais e termotolerantes como *Escherichia coli*.

## 4 METODOLOGIA

Os ensaios microbiológicos das polpas foram executados de acordo com as metodologias propostas por Silva et al., 2007 e todas as análises foram realizadas em duplicata. Os procedimentos foram divididos nas etapas a seguir:

### 4.1 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS

O município de Ariquemes possui uma população de 90.353 habitantes. (IBGE 2010; <http://www.ibge.gov.br>). Sendo o sexo masculino correspondente a 45.543, sexo feminino 44.810 e crianças menores de um ano a nove anos de idade 15.556. Está localizado no bioma Amazônico, a cerca de 198 km da capital Porto Velho, sendo terceira maior cidade ao noroeste do Estado de Rondônia, Brasil. Apresenta área geográfica de 4.426,576 km<sup>2</sup>, sendo 64 km<sup>2</sup> de área urbana, com altitude média de 148 m, temperaturas médias de 28°, pluviosidade entre 1.850 mm a 2.000 mm/ano, economia subsidiada basicamente pela agropecuária (IBGE; 2010).

As amostras utilizadas foram constituídas por polpas de açaí comercializadas em feira livre de Ariquemes, Rondônia. Foram adquiridas três amostras de 1kg cada em barracas da feira escolhidos aleatoriamente as quais foram encontradas seqüencialmente durante a busca e denominadas como A, B e C.

### 4.2 TRANSPORTE E ESTOCAGEM DAS AMOSTRAS

Foram colhidas as amostras em suas respectivas embalagens nas respectivas barracas e colocadas em caixas de isopor esterilizadas com álcool 70°C e com gelo seco.

O transporte das polpas até o local da análise foi feito nas próprias caixas de isopor com gelo seco em foi feito as coletas, com o intuito de manter a temperatura em torno de - 18°C e, assim, evitar o descongelamento total ou parcial das polpas durante o transporte. As amostras foram mantidas congeladas até o momento das análises.

### 4.3 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

A preparação das amostras envolveu três etapas: homogeneização do conteúdo e retirada da unidade analítica, preparação da primeira diluição da unidade analítica e a preparação das demais diluições decimais seriadas, para inoculação nos meios de cultura. É importante ressaltar, também, que todo o material utilizado foi autoclavado e que o aparelho de ar condicionado foi desligado durante a realização de todos os procedimentos.

#### 4.3.1 Homogeneização da amostra e retirada da unidade analítica

Antes da retirada da unidade analítica das amostras, o seu conteúdo foi descongelado sob refrigeração ( $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$ ) por não mais de 18 horas, na embalagem original e homogeneizada, com ajuda de um liquidificador caseiro e esterilizado com álcool 70°C, no tempo de 1 minuto, para garantir que a porção removida fosse representativa de todo o material.

Para os ensaios de contagem total de aeróbicos mesófilos ou psicotróficos, contagem de coliformes totais e termotolerantes, a unidade analítica foi de 25 gramas de cada amostra.

Após a retirada das unidades analíticas, o material remanescente foi congelado, com o objetivo de garantir a guarda de contra-amostras para se necessário repetir o teste. As contra-amostras foram estocadas até a obtenção dos resultados finais das análises.

#### 4.3.2 Preparo das diluições da unidade analítica

O diluente empregado foi a água peptonada 0,1% ( $\text{H}_2\text{OP}$ ). As diluições foram de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ , e todas foram submetidas à plaqueamento, já que não se sabe o nível de contaminação das amostras. Após o período de incubação, as placas selecionadas foram analisadas, se houve ou não a presença de microorganismos.

#### 4.4 CONTAGEM TOTAL DE AERÓBICOS MESÓFILOS E PSICOTRÓFICOS EM PLACAS

Para a contagem total dos microorganismos aeróbicos mesófilos em placa foi utilizado o plaqueamento em superfície. O meio de cultura utilizado foi o Ágar Padrão para Contagem (PCA), incubado a  $35 \pm 1^\circ \text{C}$  /  $48 \pm 2 \text{ h}$ .

Na contagem de aeróbicos psicotróficos o método utilizado foi também o plaqueamento em superfície, empregando-se Ágar Padrão para Contagem (PCA). A incubação foi feita a  $17 \pm 1^\circ \text{C}$  por 16 horas, seguido de mais 3 dias a  $7 \pm 1^\circ \text{C}$  pois é uma bactéria que cresce em temperaturas extremas, tanto altas quanto baixas.

#### 4.5 DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS.

Foram semeados três séries de três tubos de ensaios adicionados de tubos de Durhan, contendo 9 mL de caldo lauril sulfato triptase, correspondendo cada série de três tubos a 1mL das diluições decimais  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ . Procedendo à homogeneização e incubação a  $37^\circ\text{C}$  por 24 e 48 horas. Após o período de incubação foi feito a verificação da presença ou ausência de gás nos tubos de Durhan.

#### 4.6 DETERMINAÇÃO DA PRESENÇA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES.

Foram semeados três séries de três tubos de ensaio com tubos de Durhan, contendo cada um 9 mL de caldo EC (*Escherichia coli*) com as diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , em seguida foi feito a homogeneização e incubação a  $44,5^\circ\text{C}$  em banho-maria durante 24 e 48 horas, após observou-se a presença ou ausência de turvação nos tubos de ensaio.

##### 4.6.1 Pesquisa de *Escherichia coli*

Dos tubos contendo caldo EC utilizados para determinação de coliformes fecais e que apresentaram turbidez, foi retirada uma alíquota para inoculação em

placas de petri contendo EMB Agar eosina azul de metileno, inocular a 35°C, por 24 horas.

#### **4.7 LIMITAÇÕES DO MÉTODO**

A metodologia empregada apresentou algumas limitações que são importantes serem citadas, como o fato de o laboratório de Bromatologia não possuir ambiente exclusivo para inoculação das amostras e a entrada e saída de pessoas do laboratório em alguns momentos.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados para a contagem total de microorganismos aeróbicos mesófilos.

Pode-se observar que, nas diluições estudadas, todas as amostras estavam contaminadas por este grupo de microorganismos. A legislação brasileira não possui parâmetros máximos para a contagem de microorganismos aeróbicos mesófilos. Entretanto, segundo Feitosa et al. (1997) a contagem padrão de bactérias mesófilas é um parâmetro para avaliar as condições higiênico-sanitárias relacionadas com o ambiente, a água utilizada, os utensílios e a própria manipulação.

Tabela 1 – Contagem total de microorganismos aeróbicos mesófilos

<b>Diluições</b>	<b>Amostra A</b>	<b>Amostra B</b>	<b>Amostra C</b>
$10^{-1}$	Incontável	Incontável	Incontável
$10^{-2}$	Incontável	Incontável	Incontável
$10^{-3}$	Incontável	Incontável	Incontável

A Tabela 2 apresenta os resultados de contagem total de microorganismos aeróbicos psicotróficos.

A observação da tabela mostra que, em todas as diluições estudadas, não foi evidenciada presença deste grupo de bactérias e, apesar da legislação nacional, não possuir parâmetros máximos para sua contagem, como ocorre para o grupo dos aeróbicos mesófilos, a contagem desses microorganismos foi incluída por se constituírem no grupo que mais influencia nas condições de qualidade dos produtos armazenados sob refrigeração, por crescerem em temperaturas extremas.

A Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 especifica, como padrões microbiológicos para polpa de frutas concentrada ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigerada ou congelada, apenas a contagem de coliformes a 45 °C, que deve ser no máximo de 2 NMP/g (Número Mais Provável por grama). Entretanto, este estudo, de caráter qualitativo, procurou evidenciar apenas presença ou ausência deste grupo de microorganismos, como sugestivo das condições higiênico-sanitárias das polpas.

Tabela 2 – Contagem total de microorganismos psicotróficos

<b>Diluições</b>	<b>Amostra A</b>	<b>Amostra B</b>	<b>Amostra C</b>
$10^{-1}$	Negativo	Negativo	Negativo
$10^{-2}$	Negativo	Negativo	Negativo
$10^{-3}$	Negativo	Negativo	Negativo

A tabela 3 apresenta os resultados para contagem de coliformes totais nas três amostras de polpa de açaí estudadas.

A análise da Tabela 3 mostra que, nas três amostras, foi evidenciada presença desses microorganismos apenas na diluição  $10^{-1}$  e negativo nas diluições seriadas até  $10^{-3}$ . Souza et al. (1999), ao estudarem presença de coliformes totais em polpa de açaí, chegaram a resultados diferentes, atestando, em 100% das amostras, presença de coliformes totais, indicando condições higiênicas precárias.

Tabela 3 – Resultados da pesquisa de presença de coliformes totais

<b>Diluições</b>	<b>Amostra A</b>	<b>Amostra B</b>	<b>Amostra C</b>
$10^{-1}$	Positivo	Positivo	Positivo
$10^{-2}$	Negativo	Negativo	Negativo
$10^{-3}$	Negativo	Negativo	Negativo

A tabela 4 e 5 mostram os resultados da pesquisa de coliformes termotolerantes e *E. coli*, respectivamente.

Na Tabela 4, evidencia-se a presença de coliformes termotolerantes, em todas as diluições investigadas, na amostra A, e apenas nas diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , nas amostras B e C, o que sugere menor contaminação, em relação a este grupo de microorganismos, daquela amostra.

Tabela 4 – Resultados da pesquisa de presença de coliformes termotolerantes

<b>Diluições</b>	<b>Amostra A</b>	<b>Amostra B</b>	<b>Amostra C</b>
$10^{-1}$	Positivo	Positivo	Positivo
$10^{-2}$	Positivo	Positivo	Positivo
$10^{-3}$	Positivo	Negativo	Negativo

A Tabela 5 mostra ausência em todas as amostras, nas diluições estudadas, de *E. coli*, o que pode indicar boa higiene nos processos de produção desde a coleta até a estocagem, sendo um dos microrganismos tido como habitante natural a flora microbiana do trato intestinal de humanos e da maioria dos mamíferos, sendo portanto, normalmente encontrado nas fezes destes animais.

Tabela 5 – *Escherichia.coli*

<b>Diluições</b>	<b>Amostra A</b>	<b>Amostra B</b>	<b>Amostra C</b>
$10^{-1}$	Negativo	Negativo	Negativo
$10^{-2}$	Negativo	Negativo	Negativo
$10^{-3}$	Negativo	Negativo	Negativo

## CONCLUSÃO

Nas amostras estudadas, evidenciou-se presença de microorganismos do grupo dos aeróbicos mesófilos, coliformes totais e termotolerantes, em todas as amostras de polpa de açaí investigadas.

A amostra A apresentou nível maior de contaminação por coliformes termotolerantes em relação às amostras B e C, pois foi detectada presença do grupo de microorganismo em todas as diluições investigadas para a amostra A.

Sugere-se, apesar das limitações do método e da pesquisa ser de caráter qualitativo, que as amostras de polpa de açaí congeladas A, B e C apresentam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Deise; CUNHA, Rosiane L.; HUBINGER, Míriam D.. CONSERVAÇÃO DO AÇAÍ PELA TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Vol.24 no.1. Campinas Jan./Mar. 2004. Disponível< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612004000100021&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612004000100021&lang=pt)>, acesso em: 20 abr. 2011.

BRASIL. Prefeitura de Ariquemes. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e estatísticas. 2010. Disponível< <http://www.ariquemes.ro.gov.br>>, acesso em: 12 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resoluções. Disponível <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>, acesso em: 15 abr. 2011.

CANUTO, Gisele André Baptista; XAVIER, Ana Augusta Odorissi; NEVES, Leandro Camargo; BENASSI, Marta de Toledo. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS DA AMAZÔNIA E SUA CORRELAÇÃO COM A ATIVIDADE ANTI-RADICAL LIVRE. **Revista Brasileira de Fruticultura**. São Paulo, 2010. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452010000400030&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000400030&lng=pt&nrm=iso)>, acesso em: 28 jun. 2011.

CARDOSO, A. L.S.P.; TESSARI, E.N.C.; CASTRO, A.G.M.; KANASHIRO, A.M.I.. PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP., COLIFORMES TOTAIS, COLIFORMES FECALIS E MESÓFILOS EM CARÇAÇAS E PRODUTOS DERIVADOS DE FRANGO. São Paulo, 2000. Disponível<[www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V671/pesquisa\\_salmonella.htm](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V671/pesquisa_salmonella.htm)>, acesso em 25 jul.2011.

CONFORTO, Elenice de Cássia; CONTIN, Daniele Ribeiro. DESENVOLVIMENTO DO AÇAIZEIRO DE TERRA FIRME, CULTIVAR PARÁ, SOB ATENUAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR EM FASE DE VIVEIRO. *Bragantia*, vol.68, no.4. Campinas, 2009. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052009000400018&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052009000400018&lang=pt)>, acesso em: 16 mai. 2011.

CUNHA, Michele Almeida. MÉTODOS DE DETECÇÃO DE MICRORGANISMOS INDICADORES. **Revista Saúde e Ambiente**. v.1, n. 1, p. 09-13, Duque de Caxias, 2006.

Disponível<<http://publicacoes.unigranrio.br/index.php/sare/article/view/331/322/>>, acesso em: 14 out. 2011.

ETO, Denise Kaori; KANO, Aline Midori; BORGES, Maria Teresa Mendes Ribeiro; BRUGNARO, Caetano; CECCATO-ANTONINI, Sandra Regina; VERRUMA-BERNARDI, Marta Regina. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA E MIX DE AÇAÍ ARMAZENADA SOB CONGELAMENTO. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010. Disponível< <http://pesquisa.bvsalud.org/regional/resources/lil-583079>>, acesso em: 10 dez. 2011.

FREGONESI, Brisa Maria; YOKOSAWA, Cristina Eico; OKADA, Isaura Akemi; MASSAFERA, Gisele; BRAGA COSTA, Telma Maria; PRADO, Sonia de Paula Toledo. POLPA DE AÇAÍ CONGELADA: CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS, FÍSICO-QUÍMICAS, MICROSCÓPICAS E AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** São Paulo, 2010. Disponível<<http://pesquisa.bvsalud.org/regional/resources/lil-583068>>, acesso em: 11 ago. 2011.

FURLAN, Luiz Fernando; GROSSO, Flávia Skrobot Barbosa; RODRIGUES, Francisco de Souza; LIMA, Isper Abraham; GOMES, Eliany Maria de Souza; LANK, Oldemar; LIMA, José Nagib da Silva. PROJETO POTENCIALIDADES REGIONAIS, ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA. **Fundação Getúlio Vargas.** Manaus, Julho, 2003. Disponível<[http://www.suframa.gov.br/suframa\\_publicacoes\\_projpotregionais.cfm](http://www.suframa.gov.br/suframa_publicacoes_projpotregionais.cfm)>, acesso em: 21 jun. 2011.

GALOTTA, Ana Lúcia Queiroz de Assis; BOAVENTURA, Maria Amélia Diamantino. CONSTITUINTES QUÍMICOS DA RAIZ E DO TALO DA FOLHA DO AÇAÍ (*Euterpe precatória* Mart., Arecaceae). **Química Nova**, v.28, n.4. São Paulo jul./ago. 2005. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422005000400011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000400011&lng=pt&nrm=iso)>, acesso em: 28 nov. 2011.

KUSKOSKI, Eugenia Marta; ASUERO, Agustín García; MORALES, Maria Teresa; FETT, Roseane. FRUTOS TROPICAIS SILVESTRES E POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, POLIFENÓIS E ANTOCIANINAS. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1283-1287, Santa Maria, jul-ago, 2006. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782006000400037&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000400037&lang=pt)>, acesso em: 12 mar. 2011.

MARTINS, Cibele Chalita; NAKAGAWA, João; BOVI, Marilene Leão Alves. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AÇAÍ. **Revista Brasileira Frutic.** V.31, n.1, p.231-235. Jaboticabal – SP, Março, 2009. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452009000100032&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000100032&lang=pt)>, acesso em: 08 mar. 2011.

MATHEUS, M.E.; MANTOVANI, I.S.B.; SANTOS, G.B.; FERNANDES, S.B.O.; MENEZES, F.S.; FERNANDES, P.D.. AÇÃO DE EXTRATOS DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.) SOBRE A PRODUÇÃO DE ÓXIDO NÍTRICO EM CÉLULAS RAW 264.7. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, supl., p. 03-05, São Paulo, 2003. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-695X2003000300002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2003000300002&lng=pt&nrm=iso)>, acesso em: 02 jul. 2011.

MENEZES, Ellen Mayra da Silva; TORRES, Amanda Thiele; SRUR, Armando Ubirajara Sabaa. VALOR NUTRICIONAL DA POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.) LIOFILIZADA. **Acta Amazônica**, vol. 38(2), p. 311-316. Amazonas, 2008. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672008000200014&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000200014&lang=pt)>, acesso em: 26 mai. 2011.

NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira; CICERO, Silvio Moure; NOVEMBRE, Ana Dionísia da Luz Coelho. CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE AÇAÍ (*Euterpe*

*oleracea* Mart.)<sup>1</sup>, **Revista Brasileira de sementes**, vol.32, no.1. Londrina, 2010. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222010000100003&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222010000100003&lang=pt)>, acesso em: 16 abr. 2011.

NCBI. Taxonomy Browser. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/>>. Acesso em: 13 dez. 2011.

PEREIRA, Edimir A.; QUEIROZ, Alexandre J. de M.; FIGUEIRÊDO, Rossana 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**, v.6, n.3, p. 526-530. Campo Grande, 2002. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662002000300025&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662002000300025&lang=pt)>, acesso em: 12 mar. 2011.

SILVA, Neusely; JUNQUEIRA, Valéria C. A.; SILVEIRA, Neliane F. A.; TANIWAKI, Marta H.; SANTOS, Rosana F. S.; GOMES, Renato A. R.. MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS. 3ª edição, São Paulo, 2007.

SOUZA, Consuelo L.; MELO, Gilma Maria Cunha.; ALMEIDA, Sônia Cintra Souza. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea*, Mart.) COMERCIALIZADO NA CIDADE DE MACAPÁ – AP. B. CEPPA, v.17, n.2, p.127-136. Curitiba, jul./dez. 1999. Disponível<<http://pesquisa.bvsalud.org/regional/resources/lil-256444>>, acesso em: 20 abr. 2011.

SOUZA, M. O.; SANTOS, R. C.; SILVA, M. E.; PEDROSA, M. L.. AÇAÍ (*Euterpe oleraceae* Martius): COMPOSIÇÃO QUÍMICA E BIOATIVIDADES. **Soc. Bras. Alim. Nutr.**, v.36, n.2 p.161-169. São Paulo, SP, ago. 2011. Disponível<<http://pesquisa.bvsalud.org/regional/resources/lil-604946>>, acesso em: 29 nov. 2011.

SOUZA, Maria Assunção da Costa; YUYAMA, Lucia Kiyoko Ozaki; AGUIAR, Jaime Paiva Lopes; PANTOJA, LÍlian. SUCO DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.): AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, TRATAMENTO TÉRMICO E VIDA DE PRATELEIRA. **Acta Amazônica**, vol.36, no.4, Manaus, Oct./Dec., 2006. Disponível<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672006000400010&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672006000400010&lang=pt)>, acesso em: 20 abr. 2011.