

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DO AÇAÍ (*Euterpe
edulis*) DE DIVERSAS REGIÕES DE SANTA CATARINA**

GABRIELA DA SILVA SCHIRMANN

Florianópolis, agosto de 2009.

GABRIELA DA SILVA SCHIRMANN

COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DO AÇAÍ (*Euterpe edulis*) DE DIVERSAS REGIÕES DE SANTA CATARINA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Paul Richard Momsen Miller.

FLORIANÓPOLIS

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

S337c Schirmann, Gabriela da Silva
Composição em ácidos graxos do açaí (*euterpe edulis*)
de diversas regiões de Santa Catarina [dissertação]
/ Gabriela da Silva Schirmann ; orientador, Paul Richard
Momsen Miller. - Florianópolis, SC, 2009.
91 f.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de
Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. Sistemas agroflorestais. 3. *E. edulis*. 4. Composição em ácidos graxos. I. Miller, Paul Richard Momsen. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

CDU 631

TERMO DE APROVAÇÃO

GABRIELA DA SILVA SCHIRMANN

COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DO AÇAÍ (*Euterpe edulis*) DE DIVERSAS REGIÕES DE SANTA CATARINA

Dissertação aprovada em 17/08/2009, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora

Prof. Dr. Paul Richard Momsen Miller
Orientador

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho
Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Marília Terezinha Sangoi Padilha
Presidente – CCA/UFSC

Prof. Dr. Paulo Emilio Lovato
Membro Interno – CCA/UFSC

Prof.^a Dr.^a Jane Mara Block
Membro Externo – CAL/UFSC

Dr. Edson Silva
Membro Externo - EPAGRI

Florianópolis, 17 de agosto de 2009.

*À minha Mãe exemplo de força
e a meu Pai pelo reconhecimento.*

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas foram fundamentais para a realização deste trabalho e de maneira alguma poderia deixar de ser registrado aqui, mesmo em forma de um modesto agradecimento, o reconhecimento por todo apoio a mim prestado.

Agradeço meus pais, Catariana de Fátima da Silva e Stephano Othocar Schirrmann, pelo exemplo, amor incondicional e tudo que é impossível de ser traduzido em palavras.

Ao irmão que a vida me brindou, Luiz Schirrmann Neto, pelo amor, carinho e companheirismo, mesmo distante.

Ao meu orientador, professor Paul Richard Momsen Miller, mais que um orientador se manteve como um amigo fraterno, por ter sempre acreditado, por se manter fiel aquilo em que acredita e por ter sido sempre prestativo, compartilhando sua sabedoria e conhecimento.

Aos professores Jane Mara Block e Daniel Barrera-Arellano, pela força em todas as etapas da dissertação, pelo carinho como me acolheram no Laboratório de Óleos e Gorduras, pela compreensão e pela oportunidade concedida.

Aos agricultores e sócios da agroindústria ALICON Ltda, Andrey Pabst e Valdemar Arndt.

A Marcos Alberto Lana e a Daniel Bampi Rosar, duas pessoas que de formas diferentes me encorajaram e incentivaram a encarar mais este importante desafio da minha caminhada.

Aos amigos Paola Beatriz May Rebollar, Fabiane Brito, Cristiane Maria de Leis, Karina Pansera, Rodrigo, Júlia Sfredo, Marcelo Farias, Bruna Mattioni, Bruna Scaranto, Gisele de Felipe, Jucieli Weber, Mariane Elis Beretta, Joana Mac Fadden, Juliano Schultz pelo carinho, compreensão e camaradagem nos bons e maus momentos da vida. Aos amigos dos laboratórios de Biotecnologia Neolítica da UFSC, Óleos e Gorduras da UFSC e Óleos e Gorduras da UNICAMP, sempre disposto a ajudar em todos os momentos e pelo total apoio.

A todos os colegas de mestrado que partilharam muitos momentos de sofrimento, angústia, incerteza, felicidade, alegria e confraternização aqui em Florianópolis.

Obrigado a Janete Guenka pelos serviços prestados, a CAPES pela bolsa de quatro meses (setembro a dezembro de 2008), ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e aos meus pais pelo total patrocínio durante estes dois anos e meio de mestrado.

E a todos aqueles, que de alguma forma contribuíram para que este sonho fosse concretizado, os meus sinceros agradecimentos.

*Mágica é acreditar em você mesmo, se
consegue fazer isto, você pode fazer
qualquer coisa acontecer.*

Johann Wolfgang von Goethe

RESUMO

O açaí, ou juçara, é uma emulsão de água com a polpa dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* Martius. No estado de Santa Catarina é comum a existência de diferentes arranjos de quintais agroflorestais nas propriedades onde o *E. edulis* é um dos componentes associados a outras espécies florestais, agrícolas e pequenos animais domésticos. A estreita relação entre dieta e saúde vem aumentando a preocupação da população em ingerir alimentos nutritivos e com qualidade. Por isso, a quantificação dos nutrientes nos alimentos é de grande importância. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o açaí proveniente de diferentes espécies do gênero *Euterpe* Martius com relação ao seu teor de sólidos totais, lipídios totais e composição em ácidos graxos. As amostras analisadas foram obtidas a partir de açaí *in natura* por despolpamento mecânico com adição de água. Parte das amostras foi seca em estufa com circulação de ar a 105° para determinação de sólidos totais. Outra fração das amostras foi seca na mesma estufa a 60° para extração e quantificação do teor lipídico. O óleo obtido por este método foi esterificado e analisado por Cromatografia Gasosa para identificação da composição em ácidos graxos. De acordo com os resultados obtidos as amostras de *E. edulis* apresentaram de 8,1 a 19,7% de sólidos totais. O teor de lipídios totais variou de 25,2 a 34,2% para o açaí de frutos de *E. edulis*. Os principais ácidos graxos foram linoléico, palmítico e oléico com valores médios de 22, 24 e 47% respectivamente. O açaí de *E. edulis* apresentou concentração maior de ácidos graxos poliinsaturados, quando comparado com o açaí obtido de frutos de *E. oleracea*. É possível que este fato tenha relação com as baixas temperaturas no período de maturação dos frutos. O açaí de *E. edulis* é uma ótima fonte de ácido graxo essencial linoléico (família ômega 6), e um exemplo de porque as palmeiras representam a terceira família botânica mais importantes para o uso humano.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais; *E. edulis*; composição em ácidos graxos.

ABSTRACT

Açaí, or juçara, is an emulsion of water and fruit pulp from palm trees of the genus *Euterpe* Martius. In the state of Santa Catarina different arrangements of homegardens are found where *E. edulis* is one of the components associated with other forest, agricultural and small livestock species. The close relationship between diet and health has increased the concern of the population regarding nutritious foods and quality. Therefore, the measurement of nutrients in foods is of great importance. The purpose of this study was to characterize the açaí from different species of the genus *Euterpe* Martius with respect to its total solids, total lipids and fatty acid composition. The samples were obtained from fresh açaí by mechanical processing with the addition of water. Part of the samples were dried in an oven with air circulation at 105 ° for determination of total solids. Another fraction of the samples was dried in the same oven at 60 ° for extraction and quantification of lipid content. The oil obtained by this method was analyzed by gas chromatography to identify the fatty acid composition. Samples of açaí from *E. edulis* showed 8.1 to 19.7% of total solids. The total lipid content ranged from 25.2 to 34.2% fruit *E. edulis*. The main fatty acids were linoleic, palmitic and oleic with values of 22, 24 and 47% respectively. Açaí from *E. edulis* had higher concentration of polyunsaturated fatty acids, when compared with the açaí from fruit obtained from *E. oleracea*. This may be related to the low temperatures during the ripening of fruits. Açaí from *E. edulis* is a source of essential fatty acid linoleic acid (omega 6), and an example of why palm trees represent the third most important botanical family for human use.

Keywords: agroforestry; *E. edulis*; fatty acid composition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição Mundial da Família Arecaeae.....	24
Figura 2. Mapa das zonas climáticas de Santa Catarina e zonas de ocorrência natural do <i>Euterpe edulis</i> : 1A - Litoral Norte, Vale dos Rios Itajaí e Tijucas; 1B - Litoral de Florianópolis e Laguna; 2A - Alto Vale do Rio Itajaí; 2B – Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana; 2C - Vale do Rio Uruguai. Fonte: EPAGRI, 1998.....	40
Figura 3. Açaí embalagem, pacote de 1Kg e frutos maduros.	43
Figura 4. Infrutescências (cachos) inteiras e maduras (de coloração preta intensa) de <i>E. edulis</i>	44
Figura 5. Processamento tradicional de juçara no arraial da Festa da Juçara, São Luís do Maranhão.....	44
Figura 6. Produção de açaí em despulpadora elétrica vertical; frutos dentro do cilindro de aço inoxidável (A); adição de água potável durante o despulpamento (B); saída gravitacional do açaí por orifício no fundo da despulpadora elétrica (C).....	45
Figura 7. Exemplo de estrutura da molécula de um triacilglicerol.....	52
Figura 8. Esquema do metabolismo dos ácidos graxos linoléico (esquerda) e alfa-linolênico (direita).....	56
Figura 9. Fluxograma do procedimento experimental realizado nas amostras de açaí.	63
Figura 10. Distribuição da frequência do ácido graxo oléico de amostras do óleo de Açaí provenientes do Sul e Norte do Brasil.	71
Figura 11. Distribuição da frequência do ácido graxo linoléico de amostras do óleo de Açaí provenientes do Sul e Norte do Brasil.	71
Figura 12. Correlação entre os valores médios dos ácidos graxos oléico e linoléico, nos seis locais de amostragem.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teor lipídio e os principais ácidos graxos de frutos de palmeiras consumidos na dieta humana.....	58
Tabela 2. Locais, data da colheita dos frutos, espécies e temperaturas mínimas e máximas (médias mensais) nos meses amostrados.	61
Tabela 3. Teor de sólidos totais e lipídios totais nas amostras estudadas.*.....	68
Tabela 4. Composição em ácidos graxos do óleo de Açaí dos diferentes locais e espécies estudadas.*	70

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	21
2. OBJETIVOS.....	23
2.1. Objetivo geral.....	23
2.2. Objetivos específicos.....	23
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	24
3.1. Família Palmae ou Arecaceae.....	24
3.2. As palmeiras como fonte de lipídios.....	27
3.2.1. Babaçu (<i>Orbignya phalerata</i> Martius).....	27
3.2.2. Bacaba (<i>Oenocarpus bacaba</i> Martius).....	28
3.2.3. Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.).....	28
3.2.4. Butiá (<i>Butia spp.</i>).....	29
3.2.5. Côco (<i>Cocos nucifera</i> L.).....	30
3.2.6. Dendê (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.).....	31
3.2.7. Patauá (<i>Oenocarpus bataua</i> Martius).....	31
3.2.8. Pupunha (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth).....	32
3.2.9. Tucumã (<i>Syagrus romanzoffiana</i>).....	33
3.3. O Gênero <i>Euterpe</i> Martius.....	35
3.3.1. <i>Euterpe oleracea</i> Martius.....	36
3.3.2. <i>Euterpe precatoria</i> Martius.....	37
3.3.3. <i>Euterpe longibracteata</i> Barbosa Rodrigues.....	37
3.3.4. <i>Euterpe catinga</i> Wallace (sín: <i>E. controversa</i>).....	38
3.3.5. <i>Euterpe edulis</i> Martius.....	38
3.4. Sinonímia.....	40
3.5. O que é açai.....	42
3.6. Processamento do açai.....	43
3.7. Valor nutricional do açai.....	47
3.8. Hábitos alimentares.....	49
3.9. Lipídios.....	51
3.9.1. Estrutura química e classificação.....	52
3.9.2. Ácidos graxos.....	53
3.9.3. Metabolismo dos ácidos graxos.....	54
3.9.4. Ocorrência dos ácidos graxos em alimentos.....	56
3.10. Lipídios e saúde.....	59
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	61
4.1. Matéria-prima.....	61
4.2. Reagentes.....	62
4.3. Procedimento experimental.....	63
4.4. Métodos de análise.....	63
4.4.1. Determinação de sólidos totais.....	63
4.4.2. Extração e determinação dos lipídios totais.....	64
4.4.3. Composição em ácidos graxos.....	66
4.5. Análise estatística.....	67

5. RESULTADOS	68
5.1. Teor de sólidos totais e lipídios totais.....	68
5.2. Composição em ácidos graxos.....	68
5.3. Comparação entre <i>E. edulis</i> e <i>E. oleracea</i>	69
6. DISCUSSÃO	73
6.1. Teor de sólidos totais e lipídios totais.....	73
6.2. Composição em ácidos graxos.....	75
6.3. Comparação entre <i>E. edulis</i> e <i>E. oleracea</i>	77
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

1. INTRODUÇÃO

O açaí é uma emulsão obtida a partir da polpa dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* (MAC FADDEN, 2005). Na região amazônica o açaí é obtido a partir dos frutos de palmeiras das espécies *E. oleracea* e *E. precatória* (ROGEZ, 2000).

Na região norte do Brasil é consumido durante todo o ano, com farinha de mandioca, peixe assado, camarão ou carne de sol ou, ainda, misturado com açúcar (WEINSTEIN & MOEGENBURG, 2004). Este consumo vêm se expandindo no restante do país e no exterior (KOURI et al., 2001). Na região da Mata Atlântica, pode-se obter o açaí a partir dos frutos do palmitero (*E. edulis*) (MAC FADDEN, 2005). Desde o ano de 1998, o Laboratório de Biotecnologia Neolítica/CCA/UFSC, através de pesquisas multidisciplinares, analisa a produção de açaí a partir de *E. edulis* e seu potencial para agricultura catarinense.

Esta espécie apresenta vasta distribuição na Floresta Pluvial Tropical Atlântica em altitudes até 500 e 600 metros (EMBRAPA, 1988; HENDERSON, 2000). A área de 3.000.000 de hectares representa 30% do território catarinense (EPAGRI/CIRAM, 1999). O manejo para extração do palmito para conservas, incluindo extração clandestina em áreas de Reserva Legal, quase levou a espécie à extinção (FANTINI, et al., 2007). A possibilidade de recuperar as populações desta espécie para produção de frutos se tornou uma oportunidade econômica permitida por uma nova portaria (018/2008) da FATMA, órgão estadual do Meio Ambiente, que regulamenta o uso das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal nas pequenas propriedades de Santa Catarina. Segundo esta portaria, as áreas de Reserva Legal em pequenas propriedades rurais são passíveis de manejo agroflorestal, como a utilização das frutas do palmitero, que não descaracteriza a cobertura vegetal. Esta espécie pode ser usada no enriquecimento de bananais que representam 30.000 hectares no estado, pomares e arrozais que representam mais de 150.000 hectares no estado (CEPA, 2008).

Nas regiões de ocorrência natural do palmito em Santa Catarina, a maioria das propriedades rurais possui energia elétrica e vias pavimentadas para escoar a produção, assim como mão de obra própria. É comum nestas propriedades a existência de diferentes arranjos de quintais agroflorestais onde são cultivadas espécies florestais, agrícolas e criados pequenos animais domésticos como frangos, patos, cachorros, porcos (CONSTANTIN, 2005). O *E. edulis* é um dos componentes destas pequenas agroflorestas.

Nas várias pesquisas desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas com enfoque em agroflorestas, o grande desafio sempre foi assegurar a garantia da segurança alimentar e a geração de renda para pequenos produtores rurais, bem como o fornecimento de alimentos básicos para a população urbana. Um dos caminhos para alcançar estes desafios é a produção de açaí a partir dos frutos de *Euterpe edulis*, uma planta de agroflorestas.

A estreita relação entre dieta e saúde vem aumentando a preocupação da população em ingerir alimentos nutritivos e de alta qualidade. Neste sentido, a quantificação dos nutrientes nos alimentos é de grande importância, tanto para o conhecimento do seu valor nutricional quanto para valorizar seus aspectos comerciais. Há poucas informações disponíveis na literatura sobre a composição nutricional do açaí obtido a partir de frutos de *E. edulis*.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Caracterizar o teor de sólidos totais, lipídios totais e composição em ácidos graxos do açaí proveniente de diferentes espécies do gênero *Euterpe* Martius.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar o conteúdo de sólidos totais e de lipídeos totais do açaí proveniente de diversas regiões de Santa Catarina e da região Norte do País.
- Identificar a composição em ácidos graxos do açaí produzido a partir dos frutos de *Euterpe edulis* Martius proveniente de diversas regiões de Santa Catarina e da região Norte do País.
- Comparar o açaí produzido a partir dos frutos de *Euterpe edulis* Martius com o açaí produzido a partir dos frutos de *Euterpe oleracea* Martius.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Família Palmae ou Arecaceae

As palmeiras possuem um alto valor etnobotânico e econômico devido ao grande número de produtos possíveis de serem obtidos para o uso do homem (JONES, 1996). A família Arecaceae pertence à ordem Arecales e sua distribuição mundial pode ser observada na Figura 1. É uma família botânica representada por cerca de 210 a 236 gêneros e 2.500 a 3.500 espécies (HENDERSON, 2000).

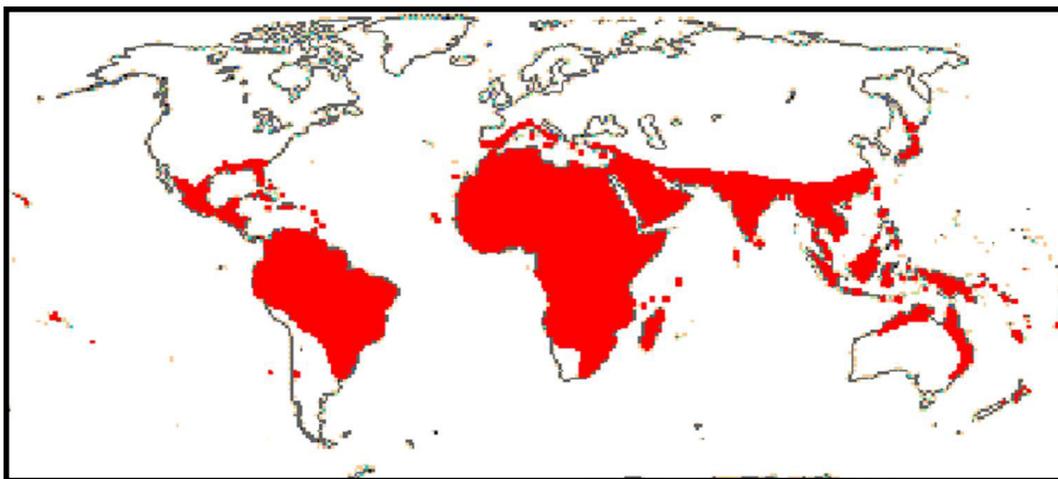


Figura 1. Distribuição Mundial da Família Arecaceae.
Fonte: Angiosperm Phylogeny Group, 1998.

As palmeiras representam a terceira família mais importante para o uso humano, depois da família Poaceae (gramíneas, ex.: arroz, milho, trigo e cevada) e Fabaceae (leguminosas, ex.: soja, ervilha, feijão, alfafa e grão de bico) e antes da família Solanaceae (solanáceas, ex.: batata, tomate e tabaco) (JOHNSON, 1998). Povos indígenas utilizam há séculos as palmeiras, pois delas provêm muitas de suas necessidades diárias: comida, bebida, medicamento, fibra, telhado, madeira para construção, equipamento de caça e uma variedade de ferramentas. Segundo Rocha & Silva (2005), nas regiões neotropicais, a importância das palmeiras é confirmada em diversos estudos etnobotânicos, em relação aos aspectos

alimentar, medicinal ou socioeconômico (BALICK, 1988; KAHN & GRANVILLE 1992; JARDIM & STEWART 1994; JARDIM & CUNHA 1998). A exploração de palmeiras baseada no conhecimento indígena rende vários produtos de valor comercial, como o palmito, marfim vegetal, óleos e fibras, castanhas e frutos (PEDERSEN & BALSEV, 1990).

O reconhecimento da importância desta família vegetal é uma unanimidade, desde os indígenas que denominaram o território ocupado pelas palmeiras no Brasil como “Terra de Pindorama”, que significa terra das palmeiras (LORENZI et al., 2004).

Esta família inclui representantes dióicos e monóicos, de morfologia variada. As raízes podem ser subterrâneas ou aéreas. Os estipes podem ser solitários ou cespitosos e raramente escandentes, aéreos ou subterrâneos. Quando aéreo, o estipe pode apresentar-se liso ou densamente coberto por espinhos. As folhas tanto curtas como longas apresentam-se de forma palmada, pinadas e inteiras com bainhas abertas ou fechadas e pecíolos curtos ou longos. As inflorescências interfoliares ou infrafoliares na antese apresentam-se em forma de espiga, com presença de poucas ou muitas ráquias. As flores são geralmente trímeras. Os frutos podem ser tanto pequenos como muito grandes com o epicarpo liso ou com presença de espinhos. O tegumento da semente é duro e contém no seu interior uma ou mais sementes. As plântulas possuem folhas inteiras, bífidas e pinadas (MIRANDA et al., 2001).

Dados paleontológicos indicam que as palmeiras surgiram no período Paleozóico Superior, provavelmente a partir de um grupo de fetos com sementes. Contudo, vieram a se diferenciar melhor na era Geológica Secundária ou Mesozóica, no Período Cretáceo Superior e início da Era Cenozóica. Registros históricos constataam a ocorrência de mais de 80 espécies de palmeiras fósseis. Destas, são existentes até hoje: *Astrocaryum*, *Cocos*, *Geonoma*, *Manicaria*, *Nipa*, *Phoenix*, *Sabal* e *Thrinax*. As restantes são protótipos dos gêneros atuais. Palmeiras que hoje são limitadas às regiões da Ásia Tropical ocorriam na Europa Ocidental formando densos e luxuriantes bosques no atual território da Finlândia, Rússia, Alemanha,

Ásia, África e Américas. No decorrer de milhões de anos, desde o Cretáceo Superior, as palmeiras adaptaram-se às condições mais variadas de clima e solo. A maioria prosperou no clima equatorial quente e úmido, porém suportando prolongados estios e temperaturas negativas (BONDAR, 1964).

A riqueza de produtos fornecidos pelas palmeiras é em parte um reflexo do alto número de espécies. Segundo Bondar (1964), a família abrange cerca de 130 gêneros, com mais de 1.200 espécies. No Brasil ocorrem 43 gêneros, com cerca de 450 espécies. Na Amazônia, região que abriga aproximadamente 50% dos gêneros e 30% das espécies de palmeiras Neotropicais (HENDERSON et al., 1995), são consideradas como um dos recursos vegetais mais úteis para o homem (Miranda et al., 2001).

Em 28 de maio, 1848, os naturalistas ingleses Wallace e Bates desembarcaram no Pará, e começaram a organizar as suas operações. Durante quase dois anos Wallace centrou suas atividades no Rio Amazonas e Médio Rio Negro, pesquisando as palmeiras da região (KNAPP & SANDERS, 2002). Wallace descreveu em detalhes as aplicações das palmeiras na cultura indígena do Brasil, concluindo da seguinte forma:

“...com frequência, uma espécie tem várias aplicações distintas que nenhuma outra planta pode oferecer do mesmo modo, de maneira que é fácil imaginar a importância que têm estas árvores nobres para o índio sul-americano, já que satisfazem suas necessidades diárias, proporcionando-lhe teto, alimento e armas...” (WALLACE, 1853).

Em 1930 Hoehne cita em seu livro:

“...essas plantas merecem mais do que quaisquer outras o adjetivo de boas e belas, porque embelezam as paisagens e são úteis ao homem e aos animais. Aquilo que o asiático da Índia obtém do bambu, obtinha o homem americano da zona equatorial das palmeiras. Elas lhes forneciam esteios para cabanas, cobertas para elas, fios para as redes e cordas para os arcos, palha para tecidos e cestas, lascas para os tipitis, amêndoas oleaginosas saborosíssimas e alimentares, vinhos de muitas espécies, madeira para dardos, flechas, zarabatanas e tubos para soprar estas...”

3.2. As palmeiras como fonte de lipídios

As palmeiras (Arecaceae) têm sido utilizadas sob vários aspectos pelo homem, suprimindo diversas necessidades, como fonte energética na dieta alimentar; auxiliando na construção de casas, utensílios caseiros; como bebida, ou fazendo parte da arborização. A seguir estão relacionadas algumas espécies de palmeiras utilizadas na alimentação humana e exploradas economicamente, dentre as diversas espécies existentes.

Os frutos das palmeiras são muito variáveis no tipo, cor, tamanho e forma. Podem ser drupas ou bagas, segundo sua consistência. Tipicamente são formados por três camadas mais ou menos definidas. A externa ou casca é chamada de epicarpo, a do meio, popularmente denominada como polpa, anatomicamente é o mesocarpo, e a interna, que protege a semente é o endocarpo. Geralmente apresentam o mesocarpo duro e fibroso, ou mole, carnoso, amiláceo ou oleoso.

3.2.1. Babaçu (*Orbignya phalerata* Martius)

Trata-se de um gênero com 11 espécies distribuídas por todo continente americano, crescendo do México ao Peru, Bolívia e Brasil. Estima-se que no Brasil, o babaçu esteja distribuída em aproximadamente 18 milhões de hectares das regiões norte, nordeste e centro-oeste, tendo sua maior expressividade no Maranhão. Nestes locais, o babaçu tem um papel ecológico, social e econômico muito importante (ANDERSON & ANDERSON, 1983).

A amêndoa que não é comercializada é utilizada para a produção de óleo e de leite para o consumo doméstico. O mesocarpo do coco é utilizado tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal. Do endocarpo é produzido o carvão, utilizado como combustível na cocção dos alimentos. As folhas secas (palha) são utilizadas para a confecção dos telhados das moradias. Cerca de 5% das amêndoas coletadas são aproveitadas para

consumo doméstico pelas famílias rurais. O restante é comercializado em troca de gêneros alimentícios (ALBIERO, et. al., 2007).

O principal produto do babaçu é o óleo da amêndoa, constituindo 65% do peso da amêndoa, esse óleo é subproduto para a fabricação de sabão, glicerina e óleo comestível, mais tarde transformado em margarina, e de uma torta utilizada na produção de ração animal e de óleo comestível (USP, 2008). Segundo Zylbersztajn et al. (2000) o esmagamento do coco babaçu produz óleo para fins industriais (óleo láurico).

3.2.2. Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Martius)

Distribuída no Amazonas e Pará, tem seus frutos muito apreciados nesta região para o preparo de uma emulsão “vinho de bacaba” (LORENZI et. al., 2004). Segundo Bondar (1964), os frutos carnudos desta palmeira produzem um óleo de cor esverdeada. O óleo de bacaba é inodoro e sem sabor acentuado, podendo ser empregado na alimentação, tendo também aplicação no fabrico de sabões e estearina.

Os frutos da bacaba são consumidos após o cozimento ou em forma de “vinho” forte, feito por meio do mesmo processo artesanal ou mecânico que se produz o “vinho” de açaí. Também é usado para fazer sorvete, picolé. O óleo pode ser utilizado na comida e para fazer sabão. O tronco (estirpe) duro, normalmente utilizado para esteio, vigas, ripas e cabo de ferramenta. Os caroços são utilizados para adubo, ração para porcos e, quando seco, servem para fazer colar (CYMERYS, 2005).

3.2.3. Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.)

O buritizeiro é uma das maiores palmeiras da Amazônia, possuindo de 30 a 50 centímetros de diâmetro e de 20 a 35 metros de altura. Oferece um fruto nutritivo importante para as pessoas e animais da região. A distribuição geográfica do buritizeiro abrange toda a

região amazônica, o Norte da América do Sul e estendesse pelo Nordeste e Centro-Sul do Brasil. Essa palmeira prefere a áreas alagadas, igapós, beira de igarapés e rios, onde é encontrada em grandes concentrações. A água ajuda na dispersão das sementes, formando populações extensas de buritizais. Os frutos, folhas, óleo, pecíolo e tronco são utilizados para muitos fins. O buriti também é conhecido no Brasil como miriti, muriti e buriti-do-brejo; nas Guianas, como awuara e boche; na Venezuela, como moriche; na Colômbia, como carangucha, moriche e nain; no Peru, como aguaje e iñéjhe; e na Bolívia, como kikyura e palmeira real (HENDERSON, et al., 1995).

Entre as partes utilizadas, a folha inteira aparece como a principal parte mais utilizada para a cobertura de casas e poços, abanos e outras utilidades domésticas são práticas comuns em áreas onde a palmeira ocorre (PINHEIRO, et al., 2005).

Há uma natural preocupação dos moradores locais do estado do Pará em proteger a palmeira, ciente do alto valor nutritivo de seus frutos oleaginosos, os quais também servem como ração para animais, principalmente aves e suínos. A polpa fibrosa e oleosa (mesocarpo) pode ser consumida *in natura* e se constitui na maior reserva natural de pró-vitamina A (carotenóides), muito superior ao observado nos óleos de dendê e de pequi (GODOY & RODRIGUES-AMAYA, 1994) Os referidos frutos apresentam ainda expressivos níveis de vitamina C e cálcio (PEIXOTO, 1973; FRANCO, 1989).

3.2.4. Butiá (*Butia spp.*)

A planta é monóica, com a inflorescência protegida por uma espata que no início a envolve inteiramente (LORENZI et al., 2004). As flores pistiladas são encontradas apenas na região basal da ráquila (próximo à ráquis) até a região mediana, estando cada flor pistilada ladeada por duas estaminadas, enquanto que no ápice da ráquila foram encontradas apenas flores estaminadas (FONSECA et al., 2007). O estipe é robusto, com cerca de 8 metros de

altura, e com 40 a 60 cm de diâmetro, apresentando com cicatrizes dos restos de pecíolos (PROBIDES, 1995).

A palmeira de butiazeiro foi muito utilizada como forragem para animais, tanto a folha como o fruto, sendo que as folhas também eram utilizadas para cobrir galpões. Outro uso relatado é a extração do “mel da palma”, prática que foi comum na zona de Castillos, no Uruguai, até a proibição legal em 1939. Havia também o uso industrial, no qual as fibras das folhas eram extraídas e vendidas principalmente para as tapeçarias de Montevideú (PROBIDES, 1995).

O uso da amêndoa para fabricação de um subproduto, o café do coco, obtido da amêndoa torrada e moída utilizada em infusão com leite para substituir o café, também foi registrado, sendo atualmente utilizado no mate doce para agregar sabor (PROBIDES, 1995). A amêndoa moída e prensada também pode ser utilizada para produzir óleo. Sganzerla, et al., (2006) observaram a viabilidade de utilização desta matéria prima como fonte de óleo comestível. Marin, et al., (2004) verificam, como principal constituinte na composição percentual de óleo volátil no butiá, o ácido hexadecanóico (ácido palmítico).

O mesocarpo dos frutos é muito apreciado pela população local, tanto para consumo *in natura*, quanto na fabricação de sucos, picolés e sorvetes. Além disso, suas folhas são utilizadas para a cobertura de casas de pau-apique e artesanato, enquanto as sementes (amêndoas) são aproveitadas para fabricação de óleo comestível (SILVA, 1998). Isto demonstra o potencial desta frutífera e o quanto esta pode contribuir para gerar renda e emprego em comunidades rurais.

3.2.5. Côco (*Cocos nucifera* L.)

A cultura do coqueiro é importante na geração de renda, na alimentação e na produção de mais de 100 produtos, em mais de 86 países localizados na zona intertropical da terra. Em

razão das suas inúmeras utilidades, o coqueiro é muitas vezes denominado "Árvore da Vida" (FERREIRA et al., 1998).

Os frutos ovóides com epicarpo fino, mesocarpo fibroso, seco e endocarpo ósseo, possuem endosperma líquido, de composição isotônica. Segundo Lorenzi, et al., (2004) é a palmeira de maior importância econômica em todo o mundo.

O Brasil apresenta uma peculiaridade com relação ao fruto do coqueiro. Enquanto mundialmente o coco é conhecido como uma oleaginosa, sendo processado majoritariamente em seu estágio final de maturação para a produção de óleo e outros produtos, no país, o coco é consumido também imaturo para o aproveitamento da água rica em sais minerais, acumulada no seu interior (ROSA et al., 2001).

3.2.6. Dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.)

A palma-africana ou dendezeiro é uma palmeira originária da África e conhecida no Brasil como dendezeiro, largamente difundida no Brasil, principalmente nas regiões norte e no sul da Bahia, e leste do Pará. É cultivada para obtenção de óleo da polpa e da amêndoa (LORENZI et. al., 2004), que é o produto mais importante desta palmeira. Quando extraído do mesocarpo do fruto o óleo é utilizado para consumo humano, quando extraído do endocarpo, é utilizado em parte pela indústria cosmética (PEDERSEN & BALSLEV, 1990).

3.2.7. Patauá (*Oenocarpus bataua* Martius)

O patauazeiro é uma palmeira que prefere os lugares onde o chão da floresta fica mais úmido. Ele cresce durante muitos anos na sombra da floresta, porém, quando adulto, precisa de bastante luz. Patauazeiros ocorrem no Peru, Bolívia, Colômbia, Equador e Venezuela. No Brasil, ocorrem nos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia até uma parte da Região Centro-Oeste do País. O patauazeiro pode atingir até 25 metros de altura, possui apenas 1

caule e folhas muito grandes, que podem alcançar mais de 10 metros. As flores e frutos ficam arrumados em forma de rabo-de-cavalo e podem ter até 350 ráquias (GOMES-SILVA, 2005).

Freqüentemente, o patauí é descrito como uma cultura propícia a extração de óleo do mesocarpo dos frutos, com potencial sub-explorado. O extrativismo de subsistência e cultivo desta espécie fornece uma boa qualidade de óleo para os consumidores locais (PEDERSEN & BALSEV, 1990).

O nome que os cientistas dão para o patauí significa “fruto de vinho”. *Oeno* quer dizer vinho e *carpus* quer dizer fruto. *Bataua* é o nome comum usado em alguns países. Os ribeirinhos e os extrativistas da Amazônia são os que mais usam o patauí para fazer “vinho” e óleo. O “vinho” é bebido acompanhado com carne de caça e farinha, e o óleo é usado para fritar peixe (GOMES-SILVA, 2005).

Os frutos são arredondados, quase ovais, possuem uma polpa que pode ser branca, esverdeada ou arroxeadada, conhecidos como patauí-branco e patauí-roxo (GOMES-SILVA, 2005). O palmito é utilizado normalmente em saladas e consumido fresco. A palha é utilizada na cobertura das casas. As fibras (talos) servem para confecção de instrumentos de caça, cordas e tecelagem. A estipe (tronco, “braço”), serve para fazer pontes e hortas. Os índios também deixam o estipe apodrecer para criar tapurus ou corós, que servem de alimento. Os cachos podem ser torrados e usados como suprimento de sal para o gado (GOMES-SILVA, 2005).

3.2.8. Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth)

A pupunheira foi uma das primeiras plantas domesticadas pelos indígenas em tempos pré-colombianos, provavelmente no sudoeste da Amazônia. Ao longo do tempo, ela foi distribuída por todos os trópicos úmidos baixos nas Américas. Os primeiros frutos eram oleosos, mas com o avanço da domesticação surgiram variedades com mais amido.

Atualmente, o fruto é consumido por muitas tribos indígenas, por moradores rurais e por pessoas nas cidades da Amazônia. Alcança 25 metros de altura e cada tronco atinge de 10 a 25 centímetros de diâmetro. A planta forma uma touceira com até 15 troncos espinhosos. Há muitas variações na cor da casca do fruto (vermelha, amarela, alaranjada, branca, listrada), no teor de óleo (de 2% a 30% do peso fresco) e no tamanho do fruto (de 10 a 200 gramas). Além disso, existem frutos sem sementes (CYMERYYS & CLEMENT, 2005). Segundo Clement & Leeuwen (2005), a composição do mesocarpo do fruto varia consideravelmente: água, de 25 a 82g/100g; caroteno, de 0 a 70mg/100g; proteína, de 1,8 a 14,7% do peso seco; lipídios, de 2,2 a 61,7% do peso seco, outros carboidratos, de 14,5 a 84,8% do peso seco; fibras, de 2 a 18,5% do peso seco.

Normalmente seus frutos são consumidos após serem cozidos com sal por 30 a 60 minutos em panela de pressão. Também pode ser utilizado para fazer farinha para pão ou bolo, ou ainda ração para animais domésticos. O óleo é utilizado para cozimento. Em Oeiras-do-Pará, o óleo é utilizado como remédio para dor de ouvido e dor de garganta. Do tronco é retirada uma madeira preta, com linhas amarelas, muito bonita quando bem trabalhada, servindo para movelaria e artesanato (CYMERYYS, & CLEMENT, 2005).

No Sudeste do Brasil a pupunheira é cultivada para a extração do palmito, especialmente no sul da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, sul de Minas Gerais, sul de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, bem como na Costa Rica e Equador (CYMERYYS, & CLEMENT, 2005).

3.2.9. Tucumã (*Syagrus romanzoffiana*)

Espécie pertencente à família da Arecaceae, conhecida popularmente pelo nome de tucumanzeiro (BACELA-LIMA et al., 2006; CAVALCANTE, 1991). Esta espécie comumente encontrada na região amazônica pode alcançar de 10 a 15m de altura, 15 a 20cm

de diâmetro (CAVALCANTE, 1991; CLEMENT, et al., 2005). Cresce próximo de rios, em áreas não cobertas com água, em terra firme, cobertura vegetal baixa e em campo limpo (CAVALCANTE, 1991). Tem característica de florescer e frutificar durante quase todo o ano (OLIVEIRA et al., 2003). Os frutos normalmente elipsóides, alaranjados, quando maduros apresentam de 3 a 5cm de comprimento e possuem um odor característico. A polpa alaranjada de 2 a 4mm de espessura, de consistência pastoso-oleosa apresenta uma característica fibrosa (CAVALCANTE, 1991; GUEDES, et al., 2005).

O tucumã é considerado nativo do norte da América do Sul, onde tem seu centro de dispersão até a Guiana Francesa e Suriname. O gênero *Astrocaryum* apresenta diversas variações de espécimes, tais como: *Astrocaryum vulgare* Martius, *A. aculentum* Meyer., *A. segregatum* Dr., *A. princeps* Bard., *A. giganteum* Bar., *A. tucumã* Martius, *A. acaule* Mart., *A. cantensis*, *A. chonta* Martius, *A. leisphota* Bard., *A. undata* Martius. No entanto, nos estados do Pará e Amapá, a espécie comumente encontrada é o *A. vulgare* Martius (VILLACHIA, 1996).

Os frutos e sementes são utilizados na alimentação humana e de animais, (CLEMENT, et al., 2005; MORAIS & DIAS, 2001) dos quais o mesocarpo (polpa) é considerado uma fonte alimentícia altamente calórica, devido ao elevado conteúdo de lipídios, apresenta ainda quantidade expressiva do precursor da vitamina A, (CHAVES & PECHINIK, 1947; YUYAMA et al., 2008) e vitamina E (BROCHIER, 2000). O óleo, de cor amarela é extraído do mesocarpo (CAVALCANTE, 1991; CLEMENT, et al., 2005), possui características de alto valor para a indústria de alimentos e cosmética (ELOY, 2001). Poucos estudos têm sido realizados a fim de contribuir para a sua domesticação e aproveitamento (CLEMENT, et al., 2005; VILLACHICA, 1996), sendo sua comercialização ainda caracterizada por um mercado meramente local (CLEMENT, et al., 2005).

3.3. O Gênero *Euterpe* Martius

Segundo levantamento bibliográfico, o número de espécies do gênero *Euterpe* não está claramente definido e tem sido objeto de constantes revisões. A literatura cita 30 espécies do gênero *Euterpe* na América Central e do Sul (UHL & DRANSFIELD, 1987).

No Brasil são encontradas cinco espécies do gênero *Euterpe*: *Euterpe edulis* Martius, *E. catinga* Wallace (açáizinho), *E. oleracea* Martius (açazeiro), *E. longibracteata* Barbosa Rodrigues (açá de terra firme) e *E. precatória* Martius (açazeiro). Destas, apenas a primeira se distribui até o sul do Brasil pela costa Atlântica. As demais espécies distribuem-se na Floresta Amazônica (HENDERSON, 2000). Na Figura 2 pode ser observada a localização e distribuição das espécies comercialmente mais importantes de palmeiras estudadas (*E. edulis*, *E. oleracea* e *E. precatória*), estando em destaque os locais de amostragem no Sul e Norte do Brasil.

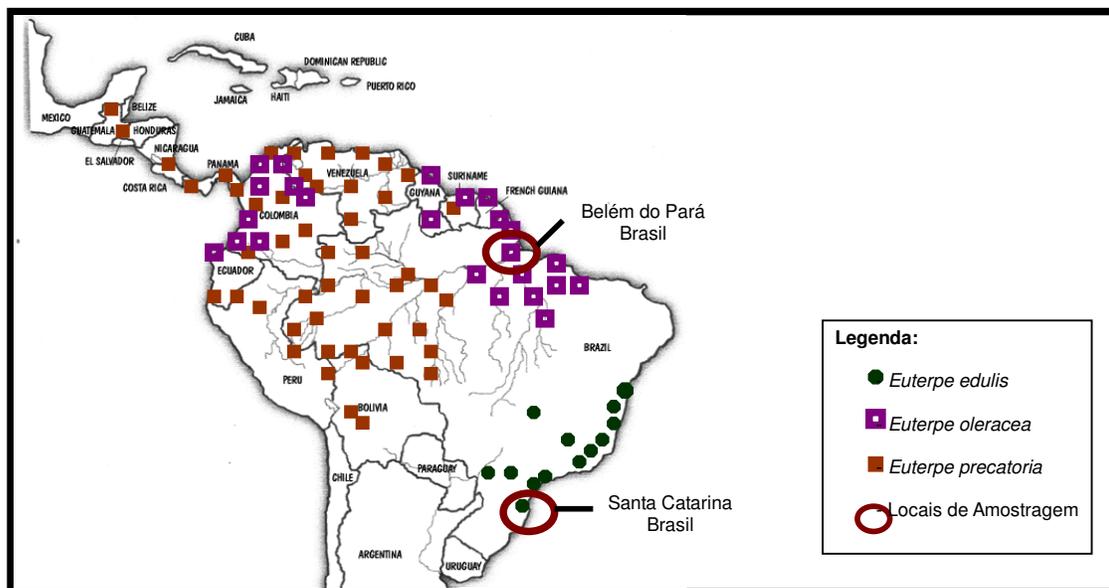


Figura 2. Localização e distribuição das espécies de Açá (*E. edulis*, *E. oleracea* e *E. precatória*) e locais de amostragem nas regiões Sul e Norte do Brasil.
Fonte: Henderson, 2000.

Tratam-se de palmeiras de tamanho médio a alto, solitárias ou múltiplas, aparentemente vegetando nas mais diversas condições ecológicas, mas mais especialmente em

áreas de solo pouco drenado e baixas elevações. Incluem diversas espécies de valor econômico, principalmente para a produção de açaí a partir dos frutos. As cinco espécies (*E. edulis*, *E. catinga*, *E. longibractea*, *E. oleracea*, *E. precatória*) formam cachos de frutos sésseis, arredondados, drupáceos, de cor violáceo-púrpura, quase negra. Cada fruto, portanto, possui um caroço e uma fina camada de polpa constituída pelo epicarpo e a parte externa do mesocarpo. A parte interna do mesocarpo é fibrosa e está soldada ao endocarpo lenhoso (HENDERSON, 2000; ROGEZ, 2000). É a partir da fina camada de polpa que se obtém a bebida roxa chamada açaí ou juçara.

3.3.1. *Euterpe oleracea* Martius

As palmeiras de *Euterpe oleracea* são cespitosas, apresentam mais de 25 estipes por touceira, de 3 a 20 metros (m) de altura, e de 7 a 18 cm de diâmetro. Esta espécie ocorre no Panamá, na costa do pacífico do norte do Equador e Colômbia, Trinidad, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá, Maranhão, Pará e Tocantins) (HENDERSON, 2000). O açaizeiro é freqüente encontrado nos Estados do Pará, Maranhão e Amapá, em ecossistemas de várzea, sob influência das marés e inundações, ou seja, em solos bastante úmidos, representada por populações em alta densidade (ROGEZ, 2000; LORENZI, 2006).

Segundo Cavalcante (1991), devido à grande variação de caracteres da planta, dos cachos e dos frutos observada na região do estuário Amazônico, o centro de origem e de diversidade da espécie *E. oleracea* encontra-se ali. Estas palmeiras (*E. oleracea*) formam novos estipes na base da touceira a cada ano, sendo a sua regeneração teoricamente infinita. Contudo, no cultivo do *E. oleracea*, procura-se limitar o número de estipes adultos por touceira a três, quatro ou, raramente cinco (ROGEZ, 2000). Cada estipe pode produzir de 3 a 8 cachos por ano dependendo da fertilidade e umidade do solo e da intensidade luminosa (CALZAVARA, 1972).

As palmeiras de *E. oleracea* e são utilizadas de diversas maneiras: como planta ornamental (paisagismo); em construções rústicas (casas, telhados com as folhas, pontes etc); como remédio (vermífugo e anti-diarréia); na produção de celulose (papel kraft); na alimentação através dos frutos (açai e palmito); na confecção de biojóias (colares pulseiras etc); ração animal; adubo etc (OLIVEIRA et. al., 2007).

3.3.2. *Euterpe precatoria* Martius

Segundo Henderson (2000), a espécie *E. precatoria* é uma palmeira de estipe solitário único ou cespitoso, mas não formando densas touceiras, ereto, 3 a 20 m de altura e de 4 a 23 cm de diâmetro. Existem duas variedades de *E. precatoria* e *E. precatoria longevaginata*. A primeira ocorre na Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e Brasil, nos Estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia, em florestas de terras baixas ao longo de rios, nas áreas de inundações periódicas, abaixo de 350m de altitude, onde é a principal espécie produtora de açai (ROGEZ, 2000). *E. precatoria longevaginata* ocorre na América Central, em Belize, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Panama e América do Sul, na Colombia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia e Brasil, no Acre, nas áreas de altitude entre 0 a 200m de altitude, montanhosas ou terras baixas (HENDERSON, 2000).

3.3.3. *Euterpe longibracteata* Barbosa Rodrigues

Caule solitário ou ocasionalmente cespitoso, ereto, 5-15 (20) m de altura, 5-8 cm de diâmetro. Distribui-se na Venezuela, Guiana e Brasil, nos Estados do Amazonas, Pará e Mato Grosso. Tem como hábitat florestas de terras baixas, usualmente terras firmes, mas também ocorre em áreas inundadas, em baixas elevações. É conhecido popularmente como açai-chumbo, açai-da-mata e assay-da-terra-firme (HENDERSON, 2000).

3.3.4. *Euterpe catinga* Wallace (sín: *E. controversa*)

Trata-se uma palmeira cespitosa com poucos troncos formando uma touceira, ou com apenas um caule com raízes basais, de 4-16 m de altura, 3,5-15 cm de diâmetro. Distribui-se pela região oeste da Amazônia na Colômbia, Venezuela, Peru e Brasil, em florestas abertas, de terra firme, em áreas pouco drenadas de solo arenoso e áreas de drenagem com elevação abaixo de 350m (HENDERSON, 2000).

Os nomes locais para esta espécie são açazinho, assai-chumbinho, assai-de-caatinga, assai-cubinha (HENDERSON, 2000). Milliken et al. (1992), cita também açá-chumbinho, modo como o fruto utilizado para o fabrico de uma bebida adstringente é chamado pela população local; e, ainda, *wesi mepry*, entre os índios Waimiri Atroari, que também comem o palmito. Pio Correa (1969) afirma que os frutos desta espécie são aproveitados como enfeite para populações indígenas e que também na fabricação de “vinho de Assahy”, bebida tradicional dos aborígenes da Amazônia, bem como os demais habitantes da região. Wallace (1853) destaca que o açá produzido *E. catinga* é o mais saboroso da Amazônia.

3.3.5. *Euterpe edulis* Martius

E. edulis é uma palmeira não estolonífera, ou seja, apresenta um estipe. Suas folhas são pinadas, com cerca de 2 a 2,5 metros de comprimento, e destacam-se com facilidade da planta. A inflorescência com ráquis mede cerca de 70 centímetros de comprimento, com muitas ráquias contendo flores em tríade (uma flor feminina e duas masculinas). Os cachos são formados por milhares de frutos que medem de 10 a 15 milímetros de diâmetro (HENDERSON, 1996). *E. edulis* é uma palmeira com frutos drupáceos, esféricos, de cor quase preta ou negro-vinosa quando maduros com mesocarpo carnosos muito fino, unisseminado, com embrião lateral e albume abundante e homogêneo (REITZ, 1974). O fruto do palmitero pesa em média 1 grama e as infrutescências podem atingir 5 kg, sendo a média

de 3 kg (REIS, 1995).

Pio Correa (1969) cita para *E. edulis* o uso do “vinho de cor roxa-escura muito saboroso”. Vieira Ferreira (2001), descreve um refresco de juçara com a casca do côco do palmito doce (*E. edulis*), diferentemente da emulsão oleosa paraense. É conhecida popularmente como içara, jiçara, juçara, palmitero, palmitero-branco, palmitero-vermelho, palmitero-doce, palmito, palmito-doce, palmito-juçara, ripa, ripeira e caracteriza-se por produzir um palmito de excelente qualidade, com valor econômico altamente elevado e amplamente consumido na alimentação humana, porem é uma palmeira que não rebrota e seu corte causa sua morte (HENDERSON, 2000; MARTINS-CORDER, et al., 2009; LORENZI et al, 2006).

A espécie é encontrada na Floresta Ombrófila Densa sendo distribuída ao longo da costa Atlântica do Brasil, seu principal habitat, e em áreas adjacentes, em encostas íngremes de floresta chuvosas – raramente em áreas inundadas – do nível do mar a até 1000 metros de elevação. A distribuição geográfica desta espécie vai desde o Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e no nordeste da Argentina e Sudeste do Paraguai, em florestas tropicais entre o nível do mar e até 1.000 metros de altitude (HENDERSON, 2000).

Em Santa Catarina, a distribuição da espécie na Floresta Pluvial Tropical Atlântica ocorre desde o nível do mar até 600 metros de altitude, representando aproximadamente três milhões de hectares, cerca de 30% do território catarinense (EMBRAPA, 1988; EPAGRI, 1998). O Zoneamento Agroecológico de Santa Catarina (ZAE-SC), desenvolvido pela EPAGRI recomenda que a *E. edulis* seja cultivada comercialmente em cinco grandes regiões do estado (1A, 1B, 2A, 2B e 2C) como pode ser observado na Figura 2.

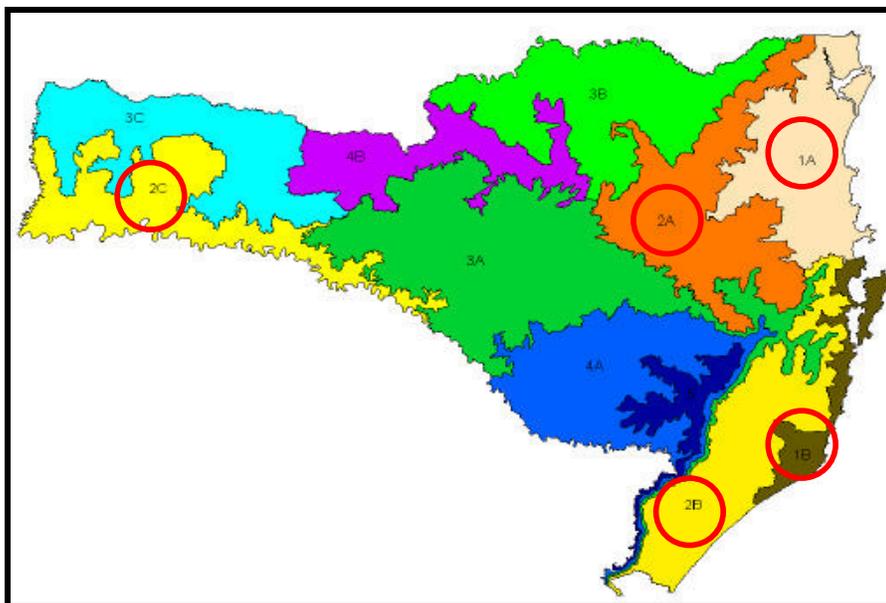


Figura 2. Mapa das zonas climáticas de Santa Catarina e zonas de ocorrência natural do *Euterpe edulis*: 1A - Litoral Norte, Vale dos Rios Itajaí e Tijucas; 1B - Litoral de Florianópolis e Laguna; 2A - Alto Vale do Rio Itajaí; 2B - Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana; 2C - Vale do Rio Uruguai. Fonte: EPAGRI, 1998.

3.4. Sinonímia

Os nomes açáí e juçara são utilizados para a emulsão de frutas de *Euterpe*. A palavra juçara é utilizada em São Luis do Maranhão, considerado um dos centros tradicionais de produção e consumo da bebida a partir da espécie *E. oleracea* (LORENZI, 1992). Belém utiliza a palavra açáí para a mesma bebida, produzida da mesma espécie. O uso de nomes diferentes para a mesma bebida reflete a complexidade lingüística do Brasil. De acordo com Le Cointe (1947), o termo açáí entrou na Língua Geral Amazônica (LGA) da família lingüística Karib, da palavra Oyasaí (árvore de água), utilizada na Guiana Francesa. Rodrigues (comunicação pessoal 2009) concorda que pode ser uma das palavras emprestadas do Karib a LGA, ao norte do Rio Amazonas, entre outros termos trocados entre estas línguas (RODRIGUES, 1986). Milliken et al., (1992), relatam que os Waimiri Atroari (Roraima e Pará), da família lingüística Karib, utilizam a palavra wesi para *E. precatória*, e wesi mepry para *E. catinga*. Utilizam também manaka, o termo venezuelano para *E. oleracea* (SANGRONIS, et al., 2006).

A palavra juçara, utilizada em São Luiz do Maranhão, reflete a origem tupinambá, do tronco lingüístico Tupi, Tribos remanescentes na região, que falam línguas do tronco Tupi, utilizam as palavras soshugara (Parakanã, do sul do Pará) e soshyara (Assurini). A utilização da palavra juçara, no sul do país, reflete a distribuição da língua Tupinambá até o Rio de Janeiro (RODRIGUES, 1986), e possivelmente a migração de maranhenses para áreas de colonização em Santa Catarina (VIEIRA FERREIRA, 2001).

Dois relatos do século 19 descrevem o uso de *E. oleracea*, *E. catinga* e *E. edulis*. Em 28 de maio de 1848, os naturalistas ingleses Wallace e Bates desembarcaram no Pará, e começaram a organizar as suas operações, durante quase dois anos Wallace centrou suas atividades no Rio Amazonas e Médio Rio Negro, pesquisando as palmeiras da região (KNAPP & SANDERS, 2002). Wallace descreveu em detalhes a produção de açaí de *E. oleracea* e *E. precatoria*, e descreveu pela primeira vez *E. catinga*. Esta última espécie é tida por Wallace com a fonte do açaí mais saboroso da Amazônia (WALLACE, 1853).

A referência mais antiga sobre à produção de açaí de *E. edulis* em Santa Catarina está relacionada ao estabelecimento de um projeto de colonização na região de Urussanga no ano de 1870 (FERREIRA, 2001; BALDIN, 1999; MARQUES, 1990). Estes projetos de imigração-colonização foram organizados por entidades públicas ou particulares que eram responsáveis pelo transporte e pela instalação dos colonos no local de destino. O responsável pela instalação dos colonos foi o Engenheiro Joaquim Vieira Ferreira, nascido no Maranhão. Este profissional se estabeleceu na região por dois anos e trouxe consigo sua família e outras pessoas de seu estado natal. Deste grupo fez parte a maranhense Luiza Amália, encarregada da alimentação da família. Segundo conta um dos filhos do engenheiro:

“(…) mais agradável era a Juçara preparada pela parda maranhense Luiza Amália, com a casca do côco do palmito doce. Era uma emulsão que se tomava como refresco, diluída convenientemente, e não como o assai paraense, que engrossam a maneira de um chocolate oleoso, anunciado nas ruas de Belém com uma bandeirinha vermelha, a porta da casa em que se vendia. Bebida análoga se faz com outros côcos no Amazonas, como o patuá, o buriti e a bacaba, para só citar os que conheço. Mas o refresco feito com esses não é tinto como o assai, ou a juçara, mas amarelo ou cor de café (...)” (FERREIRA, 2001, p.72).

Este relato talvez seja um exemplo de muitas mulheres imigrantes do norte que difundiram os termos e os possíveis usos de *Euterpe* no estado de Santa Catarina.

3.5. O que é açáí

O açáí é uma emulsão obtida a partir do processamento dos frutos das palmeiras do gênero *Euterpe* Martius, nativas do Brasil, da família Arecaceae que se caracteriza pelo elevado teor de lipídios e pigmentos antociânicos (ROGEZ, 2000).

Os frutos são constituídos por epicarpo (casca) representado por uma casca tênue e lisa, de cor violáceo-púrpura quase negra, muito fina e facilmente destacável; mesocarpo (polpa – camada sucosa) com espessura de apenas 1 a 2 milímetros, de coloração violácea quando maduros; endocarpo (semente e/ou caroço) pouco lenhoso ao contrário do dendê, macaúba, pupunha, tucumã e seu endosperma sólido é ligado ao tegumento; pericarpo (embrião pequeno) parcialmente fibroso, rico em sílica e pobre em lipídios, proteínas e amido (ROGEZ, 2000).

A emulsão constitui-se basicamente de água (cerca de 80 a 90%) mais a parte comestível dos frutos das palmeiras (epicarpo e mesocarpo) que constituem o restante desta emulsão, chamada de açáí ou juçara (Figura 3) Esta porcentagem de 20% flutua segundo a procedência e o grau de maturidade do fruto (ROGEZ, 2000).



Figura 3. Açai embalagem, pacote de 1Kg e frutos maduros.
Fonte: Andrey Pabst, 2005.

3.6. Processamento do açai

Segundo Mac Fadden (2005) e Rogez (2000) existem duas formas de processamento do açai: o manual (tradicional) e o comercial (industrial), ou seja, com o auxílio de uma despoldadora elétrica.

Para as duas formas de processamento colhem-se as infrutescências (cachos) inteiras e maduras (de coloração preta intensa), esta etapa é muito importante para se ter qualidade no produto final (Figura 4). Em seguida a colheita, os frutos são derrichados e colocados sobre uma mesa para serem selecionados antes do processamento. Durante a seleção serão descartados frutos vermelhos, verdes, secos e frutos machucados. Após a seleção os frutos selecionados são lavados três vezes em água potável e corrente e em seguida são embebidos em água morna (40°C) durante 30 minutos, para o amolecimento do epicarpo (casca) e mesocarpo (polpa), ou até soltar a casca facilmente. A etapa seguinte é o despoldamento onde a água do molho é descartada e os frutos são colocados sobre uma peneira (no processamento tradicional) ou em uma despoldadora elétrica (despoldamento industrial) (MAC FADDEN, 2005; ROGEZ, 2000).



Figura 4. Infrutescências (cachos) inteiras e maduras (de coloração preta intensa) de *E. edulis*.
Fonte: Andrey Pabst, 2005.

No processamento tradicional os frutos são amassados sobre a peneira e adiciona-se água potável para facilitar a extração do açai. Este é coletado em uma bacia, podendo ser consumido in natura ou envasado e congelado, para conservar suas características organolépticas (MAC FADDEN, 2005) (Figura 5).



Figura 5. Processamento tradicional de juçara no arraial da Festa da Juçara, São Luís do Maranhão.
Fonte: Paul Richard Momsen Miller, 1983.

A forma industrial de despulpamento do açai mais utilizada atualmente consiste na utilização de uma despulpadora elétrica, máquina provida de uma haste central giratória com

dois braços e um tambor cilíndrico de aço inox, cujo fundo possui forma de um funil, este apresenta, internamente, uma chapa de aço inox perfurada (uma “peneira” de aço inox) pela qual passa o açaí sem a casca e sem o caroço (MAC FADDEN, 2005; ROGEZ, 2000) (Figura 6).

O açaí desce por gravidade e passa por uma peneira com furos de 0,5 mm de diâmetro. O tempo de batida depende da dimensão do cilindro, da velocidade de rotação do eixo e do tipo de açaí que se quer extrair. No final da extração, as sementes e a borra são liberadas através de um orifício lateral e a máquina é lavada com água potável (ROGEZ, 2000). O processamento de 5 Kg de frutos permite a fabricação de 4,5 a 7 litros de açaí fino, 3 a 4,5 litros de açaí médio ou 1,5 a 2,5 litros de açaí grosso (MAC FADDEN, 2005).

O primeiro açaí extraído desta forma é classificado como grosso e para ser obtido adiciona-se pouca água no processo. Quando o açaí médio a fino começa a ser obtido na despulpadora guarda-se este líquido para dar início a próxima batida. O açaí obtido deve ser consumido em seguida *in natura* (ao natural) ou então ser submetido a algum processo de conservação como o congelamento ou a pasteurização para garantir as qualidades sanitárias e organolépticas do produto (ROGEZ, 2000).



Figura 6. Produção de açaí em despulpadora elétrica vertical; frutos dentro do cilindro de aço inoxidável (A); adição de água potável durante o despolpamento (B); saída gravitacional do açaí por orifício no fundo da despulpadora elétrica (C).

Fonte: Julian Schultz, 2008.

O açaí é altamente perecível, sendo que seu tempo máximo de conservação mesmo sob refrigeração é de 12 horas. A alta perecibilidade deve-se à elevada carga microbiana, que juntamente com a ação de enzimas, são responsáveis pela alteração de cor e sabor

(ALEXANDRE, et al., 2004).

A conservação do açaí é realizada através do método de congelamento em câmara fria, um processo oneroso, em termos de investimentos, manutenção de equipamentos, estocagem e transporte. O processamento seguido de pasteurização do açaí é utilizado com o intuito de aumentar a vida de prateleira e garantir a segurança alimentar do produto (SCHULTZ, 2008).

A padronização do açaí para comercialização foi estabelecida no ano de 2000 pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, segundo a Instrução Normativa nº01, de 7 de janeiro de 2000, que estabelece o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Açaí, a qual classifica o açaí como:

De acordo com a adição ou não de água e seus quantitativos, o produto será classificado em:

Polpa de açaí: é a polpa extraída do açaí sem adição de água, por meios mecânicos e sem filtração, podendo ser submetido a processo físico de conservação.

açaí grosso ou especial (tipo A): é a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando acima de 14% de sólidos totais e uma aparência muito densa.

açaí médio ou regular (tipo B): a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando, acima de 11 a 14 % de sólidos totais e uma aparência densa.

açaí fino ou popular (tipo C): a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando de 8 a 11 % de sólidos totais e uma aparência pouco densa (BRASIL, 2000).

Quando o despulpamento é feito sem adição de água e sem filtração, o produto obtido é classificado como “polpa de açaí”, o qual deve ter no mínimo 40% de sólidos totais (BRASIL, 2000). No entanto, nenhuma despulpadora disponível no mercado processa os frutos com eficiência sem a adição de água, sendo que a polpa integral não é um produto encontrado no mercado (OLIVEIRA et al., 2000).

A mesma instrução normativa estabelece normas referentes à qualidade bromatológica: o pH deve ser entre 4,0 e 6,2; a acidez total em ácido cítrico deve ser de 0,27g/100g de matéria seca (MS) para açaí fino, 0,40g/100g de MS para açaí médio e 0,45g/100g de MS para açaí grosso; os lipídios totais devem ser de 20g/100g de MS de açaí; as proteínas devem ser de no mínimo 5,0g/100g de MS de açaí; e deve haver no máximo 40g de açúcares totais em 100g de MS de açaí (BRASIL, 2000). A mesma instrução normativa

estabelece o teor mínimo de lipídios totais que devem ser de 20g/100g de MS de açaí, enquanto que a Instrução Normativa anterior de 1999 (IN nº 12 de 10 de setembro de 1999) estabelecia um teor de lipídios mínimo de 40g/100g de MS, refletindo uma tolerância maior do mercado por outros componentes (ROGEZ, 2000).

3.7. Valor nutricional do açaí

O açaí é um produto com pouca padronização, variando em teor de matéria seca e conseqüentemente na composição centesimal desta matéria seca. A forma de extração do açaí pode resultar em maiores frações de lipídios totais ou maior fração de casca e fibras do coco e/ou semente. Essas diferenças são consideradas naturais, quando a matéria-prima é de origem vegetal e decorrem da variedade da planta, da época da colheita dos frutos, do processamento industrial e/ou das condições de condicionamento e armazenamento, visando à sua conservação. Os estudos realizados com açaí até o momento são com frutos de palmeiras de *E. oleracea*, relatados a baixo.

A forma tradicional de produção de açaí retira principalmente o mesocarpo, que contém em média 50% de lipídios, 25% de fibras alimentares e 10% de proteínas (ROGEZ, 2000). Os frutos não maduros ou passados, a inabilidade no processamento ou o uso de equipamentos mecânicos que não reproduzem o processamento tradicional, podem reduzir a proporção de mesocarpo na matéria seca, aumentando outras frações do fruto, como a casca (pericarpo) ou fibras do coco e/ou semente (endocarpo).

O açaí é uma bebida pouco ácida, com pH médio de 5,23, apresentando de 265Kcal e 247Kcal em 100g de matéria seca de açaí (ROGEZ, 2000). Os lipídios fornecem de 70 % a 90% das calorias contidas nesta bebida. O açaí médio, com 12,5% de matéria seca, tem um valor energético de 65,7kcal para cada 100g do produto (ROGEZ, 2000). Considerando os dados acima, os lipídeos representam 6,58% do peso fresco de um açaí médio (12,5% M.S.),

apresentando um percentual de gordura superior ao encontrado no leite integral de vaca, o qual é comercializado entre 3 a 4% de lipídeos.

O óleo de açaí apresenta característica física de um fluido viscoso de coloração verde escura e distinto aroma remanescente de açaí. A composição de ácidos graxos do açaí é de 73,9% de ácidos graxos insaturados, dentre os ácidos graxos insaturados ha predominância de ácido oléico (56,2%), seguido de ácido linoléico (11,5%) e linolênico (0,8%), os ácidos graxos saturados principais são ácido palmítico (24,1%) e o ácido esteárico (1,6%), totalizando cerca de 27,5% de ácidos graxos saturados. (LUBRANO et al., 1994; SCHAUSS et al., 2006; NASCIMENTO, et al. 2008; PACHECO-PALENCIA, 2008).

Embora o ácido graxo oléico seja de importante valor, deve ser destacado a presença do ácido linoléico, de caráter essencial a alimentação humana, onde foi encontrado 11,5% (ROGEZ et al., 2000). Contudo, as altas quantidades de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados demonstram que a polpa de açaí está altamente sujeita a autoxidação, devido a sua quantidade de duplas ligações, podendo ser um dos parâmetros responsável pela reduzida vida de prateleira do produto (ROGEZ, 2000; MENEZES, et al., 2008 e NASCIMENTO, et al., 2008). Além disso, o açaí possui quantidades elevadas (45 mg/ 100 g M. S.) de vitamina E (tocoferóis), na forma de α -tocoferol e de β -sitosterol com valores máximos de 78% do total de esteróis encontrados no açaí (ROGEZ, 2000).

Outro componente que se destaca é o teor médio de proteína do açaí em torno de 10% da matéria seca (ROGEZ, 2000). Valores bem próximos foram encontrados por Almeida & Valsechi (1966), Alexandre et al., (2004) e Menezes et al., (2008) com 9,6; 7,02, 10,0 e 8,13g de proteínas por 100g de matéria seca de açaí. O teor médio de fibras alimentares totais é de 25,22% da matéria seca, sendo este o segundo composto em maior quantidade no açaí após os lipídios (ROGEZ, 2000).

O teor em açúcares assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) é relativamente baixo,

apresentando valor médio de 2,96% da matéria seca (ROGEZ, 2000). Outros pesquisadores obtiveram valores de 3,55g de açúcares para 100g de matéria seca de açaí, com um valor em °Brix de 3,2 (ALEXANDRE, et al., 2004).

Rogez (2000) destaca que a concentração de minerais, como o potássio com 990mg e o cálcio com 309mg, em 100g de matéria seca de açaí. Outros estudos como o de Almeida & Valsechi (1966), encontraram resultados semelhantes, 1185mg de potássio e 241mg de cálcio em 100g de matéria seca de açaí. Estudos com a polpa liofilizada por Menezes et al., (2008), obtiveram também resultados similares 900mg/100g de açaí liofilizado e o cálcio com 330mg/100g de açaí liofilizado sendo estes os minerais de maior abundância no açaí. De acordo com a Ingestão Adequada (RDA, 2001) são recomendadas para indivíduos adultos saudáveis 4,7g de potássio/dia, e valores referenciados na Ingestão Adequada para o consumo de cálcio são de 2,5g/dia para adultos saudáveis, de acordo com a DRI (2004).

Segundo Rogez (2000) os macro e microminerais o que apresenta maiores concentrações é o magnésio com 178mg em 100g de matéria seca de açaí, assim como dados encontrados por Almeida & Valsechi (1966) e Menezes et al., (2008), de 140mg em 100g de matéria seca e 124,4mg em 100g de açaí liofilizado, respectivamente. Sabe-se que este mineral desempenha papel fundamental no organismo humano, atuante no metabolismo dos carboidratos, proteínas e lipídios (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998). Entretanto a deficiência de magnésio é de difícil ocorrência, pois recomenda-se a ingestão de cerca de 350mg/dia (DRI, 2004).

3.8. Hábitos alimentares

Os frutos das palmeiras do gênero *Euterpe* raramente são consumidos *in natura*, pois eles têm apenas uma pequena proporção de polpa, em torno de 12% do peso dos frutos de *E. oleracea* (7,5% de polpa realmente aproveitada e 4,5% de borra) (ROGEZ, 2000).

O açaí constitui uma parte importante da alimentação indígena. O hábito de consumir este alimento manteve-se entre os povos indígenas atingindo populações rurais do norte do Brasil e implantou-se nas cidades, atualmente perfazendo parte da alimentação do povo do Norte do Brasil (ROGEZ, 2000).

Na Amazônia brasileira, o açaí é popularmente consumido, sendo o principal alimento, depois da farinha de mandioca, em forma de emulsão da polpa dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe Martius*, ou com farinha de mandioca ou de tapioca sob a forma de mingau, e ainda com farinha de mandioca tendo como acompanhamento peixes, camarão salgado, arroz, feijão, charque e demais pratos da culinária regional, como sorvete e cremes (muito doce) e raramente como geléia e licor de açaí. Os consumidores do Estado do Pará podem também ser divididos em função da quantidade de consumo. No meio rural o açaí é consumido 3 vezes por dia (nas principais refeições) durante todo o ano e a partir dos 6 meses de idade. No meio urbano: é geralmente consumida uma única vez por dia, no almoço ou é ocasionalmente consumido como sobremesa com açúcar (ROGEZ, 2000).

Na região sul do Brasil, o consumo de açaí é recente e crescente, os hábitos alimentares dos indivíduos sofrem diversas influências, em função de práticas alimentares e estilos de vida. O mercado de polpa de açaí processada é recente e voltado para consumidores exigentes, destacando os praticantes de atividade física e adeptos de uma alimentação saudável, a procura de alimentos que lhe garantam melhor saúde e bem-estar, com forma de consumo completamente diferente da região norte do Brasil, sendo o açaí misturado com várias alimentos como: acerola, morango, kiwi, amêndoa, castanha, guaraná, granola, cereais e mel, sendo consumido principalmente entre as refeições, logo antes de praticar esporte ou logo depois, havendo um maior consumo durante os meses de dezembro a março (período de verão e de férias) (ROGEZ, 2000).

3.9. Lipídios

Os lipídios são caracterizados por sua pequena solubilidade em água e considerável solubilidade em solventes orgânicos, propriedades físicas que refletem a sua natureza hidrofóbica (FENNEMA, 1993; NOVAIS, 2000; CONN & STUMPF, 2001). Esse grupo de substâncias inclui os óleos, as gorduras, algumas vitaminas e hormônios, além de muitos componentes não protéicos das membranas celulares. (NOVAIS, 2000). Junto com as proteínas e os carboidratos, os lipídios são um dos mais importantes nutrientes, que fornecem ao corpo a energia e mantêm outros processos celulares vitais (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005).

Os óleos e gorduras têm um importante papel nutricional, já que constituem cerca de 20% a 30% das calorias totais diárias recomendadas para uma dieta saudável. Os lipídios são fontes de calorias, fornecendo 9 quilocalorias por gramas. São indispensáveis na alimentação humana, além da função energética e do fornecimento de ácidos graxos essenciais, conferem sabor aos alimentos, aumentam a sensação de saciedade, atuam como transportadores de vitaminas e desempenham importantes funções na fisiologia humana. Entre estas se destacam: participam da constituição de membranas celulares e organelas subcelulares; participa da constituição de diversos tecidos, principalmente, o adiposo e o nervoso; serve como isolante térmico, mantendo a temperatura corporal; promovem a proteção dos órgãos e da pele contra radiação ultravioleta (tecido adiposo); promovem o amortecimento de choques físicos contra os órgãos (tecido adiposo) e são percussores na síntese de compostos como hormônios e lipoproteínas. Ao mesmo tempo, seu papel na origem de certas enfermidades tem sido discutido há muitas décadas (FENNEMA, 1993; FAO/WHO, 1994; NOVAIS, 2000; TURATTI, et al., 2002; COULTATE, 2004; SENANAYAKE & SHAHIDI, 2005).

3.9.1. Estrutura química e classificação

Os lipídios classificam-se tradicionalmente em: acilgliceróis; ceras; fosfolipídios; esfingolipídios; glicolipídios; lipídios terpenóides; incluindo os carotenóis e os esteróides, todas essas classes encontram-se largamente distribuídas na natureza (CONN & STUMPF, 2001).

Os óleos e gorduras, de origem vegetal ou animal, são constituídos predominantemente por triacilglicerol (cerca de 98%), cuja estrutura consiste da associação química entre o glicerol e uma, duas ou três moléculas de ácidos graxos. A molécula de glicerol possui três grupos hidroxila nos quais as moléculas de ácidos graxos podem formar ligações éster, resultando na molécula de triacilglicerol (GUNSTONE, 1998), que está representada na Figura 7, para exemplificar o formato complexo da molécula.

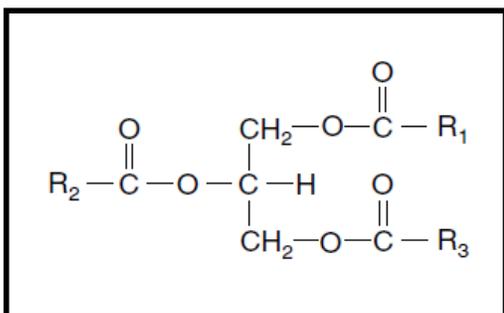


Figura 7. Exemplo de estrutura da molécula de um triacilglicerol.
Fonte: AKOH, C. C. & KIM, B. H. (2008) página 845.

As propriedades físicas e químicas de um óleo estão relacionadas principalmente com a sua composição em ácidos graxos, com o grau de insaturação e posição destes na molécula de triacilglicerol e com o comprimento da cadeia carbônica dos mesmos. A diferença entre uma gordura e um óleo está no estado físico em temperatura ambiente, isto é, uma gordura será sempre sólida e um óleo será sempre líquido, porém as mudanças reversíveis de seu estado físico, próprias da variação da temperatura ambiente, ou não, podem confundir o conceito comum de que óleos são líquidos, e gorduras são sólidas (O'BRIEN, 2005; WHITE, 2000).

As gorduras sólidas são indicadas por uma maior concentração em ácidos graxos saturados, e os líquidos por um alto nível de ácidos graxos insaturados, sendo que, quanto menor for a cadeia carbônica e maior o número de insaturações dos ácidos graxos, menor será o ponto de fusão e a estabilidade para oxidação (FENNEMA, 1993; O'BRIEN, 2005).

Além de triacilglicerol, os óleos contêm vários componentes em menor proporção e de grande interesse, tais como, mono e diglicerídeos (importantes como emulsionantes); ácidos graxos livres; tocoferóis (importante antioxidante); proteínas, esteróis, fosfolipídios, vitaminas e pigmentos (O'BRIEN, 2005).

3.9.2. Ácidos graxos

Ácidos graxos são compostos alifáticos monocarboxílicos derivados de ou contidos na forma esterificada provenientes de uma gordura, óleo ou cera vegetal ou animal, os quais, comumente, apresentam uma cadeia de carbonos, saturada ou insaturada (IUPAC, 1997).

Aparecem como principal componente associado à maioria dos lipídios, contendo normalmente número par de átomos de carbono (de 4 a 30) em cadeias retas, geralmente saturadas, mas que podem também conter de uma a seis duplas ligações (CONN & STUMPF, 2001). De acordo com o número de átomos de carbono, os ácidos graxos podem ser classificados como: a) ácido graxo de cadeia curta (4 – 6 carbonos); b) ácido graxo de cadeia média (8 – 12 carbonos); c) ácido graxo de cadeia longa (14 – 18 carbonos); e d) ácido graxo de cadeia muito longa (20 carbonos ou mais) (POMPÉIA, 2002, MATAIX, 2002).

Freqüentemente, nomeados em forma abreviada de acordo com suas estruturas químicas e podem ser classificados também como saturados (SFA) e insaturados (IFA). Nos SFA de ligações simples, a disposição espacial da molécula apresenta-se na forma *trans*, enquanto que as duplas ligações adotam quase sempre uma conformação *cis*. Os IFA são ainda subdivididos nas categorias monoinsaturados (MUFA) (uma única dupla ligação) ou

poliinsaturados (PUFA) (mais de uma dupla ligação), sempre dependendo do número de duplas ligações.

Os principais representantes dos MUFA classificam-se principalmente, na família ômega 9 (n-9) e os principais representantes dos PUFA classificam-se principalmente nas famílias ômega-6 (n-6) e ômega-3 (n-3). As famílias ômega (n) têm essa denominação devido à posição metila na molécula do ácido graxo, correspondendo à distância entre o radical metila terminal e a primeira dupla ligação da molécula (ligação ômega). Os principais representantes desse grupo são o n-3 (ácido α -linolênico), o n-6 (ácido linoléico e ácido araquidônico) e o ômega-9 (ácido oléico, n-9) (MATAIX, 2002).

Dentre os PUFA existem os ácidos graxos essenciais (EFA), que são os ácidos graxos linoléico da família ômega 6 (n-6) e o linolênico da família ômega 3 (n-3) (HORNSTRA, 2001). O uso do termo “essencial” refere-se ao fato de os ácidos graxos desempenharem importantes funções e não poderem ser biosintetizados em animais, incluindo o homem (COVINGTON, 2004). Pela falta de ácidos graxos essenciais podem ocorrer sérias deficiências orgânicas, como problemas dermatológicos, neurológicos e visuais (POMPÉIA, 2002).

Os EFA compõem a formação de estruturas de membranas e da matriz estrutural de todas as células, podendo influenciar várias funções relacionadas à membrana, como a ligação de hormônios associada a transportadores e enzimas, e participar no crescimento e desenvolvimento da estrutura de neurônios e na síntese da bainha de mielina (BURR & BURR, 1930; INNIS, 1991; HOLMAN, 1958).

3.9.3. Metabolismo dos ácidos graxos

As células dos mamíferos podem sintetizar ácidos graxos saturados e insaturados da série n-9 e n-7 a partir da acetil coenzima A, porém necessitam das enzimas desaturases delta

12 e 15 necessárias para a introdução das ligações duplas nas posições n-6 e n-3, respectivamente (INNIS, 1991; SPRECHER, 1992).

Os EFA da cadeia alimentar são, portanto, o ácido linoléico (n-6) e o ácido alfa-linolênico (α -linolênico, n-3), e podem ser alongados até cadeias de pelo menos 20 ou 22 carbonos. O ácido graxo alfa-linolênico (n-3) é metabolizado em outros da série n-3, através de processos de alongação para a síntese dos ácidos graxos eicosapentanóides (EPA - C:20:4n-6) e docosahexanóides (DHA - C22:6n-3) (SALEM, 1999). A cascata de eventos do metabolismo dos ácidos graxos linoléico e alfa-linolênico pode ser visualizada na Figura 8.

Os ácidos graxos n-6 são geralmente consumidos na forma de ácido linoléico, transformado em alfa-linolênico e após em ácido araquidônico. Em humanos os ácidos graxos n-3 não são convertidos em n-6, e sua presença e concentração (falta e/ou excesso) influenciam no metabolismo dos ácidos graxos n-6. Os ácidos graxos n-6 não podem ser convertidos em n-3, e também irão influenciar no seu metabolismo do ácido graxo n-3, por utilizarem a mesma via metabólica, regida pela atividade da enzima Δ -6-desaturase. Como a enzima tem maior especificidade pelos ácidos graxos n-3, precisará de menores quantidades de n-3, do que de n-6 para metabolizar os outros ácidos graxos da via metabólica (TULEY, 1995).

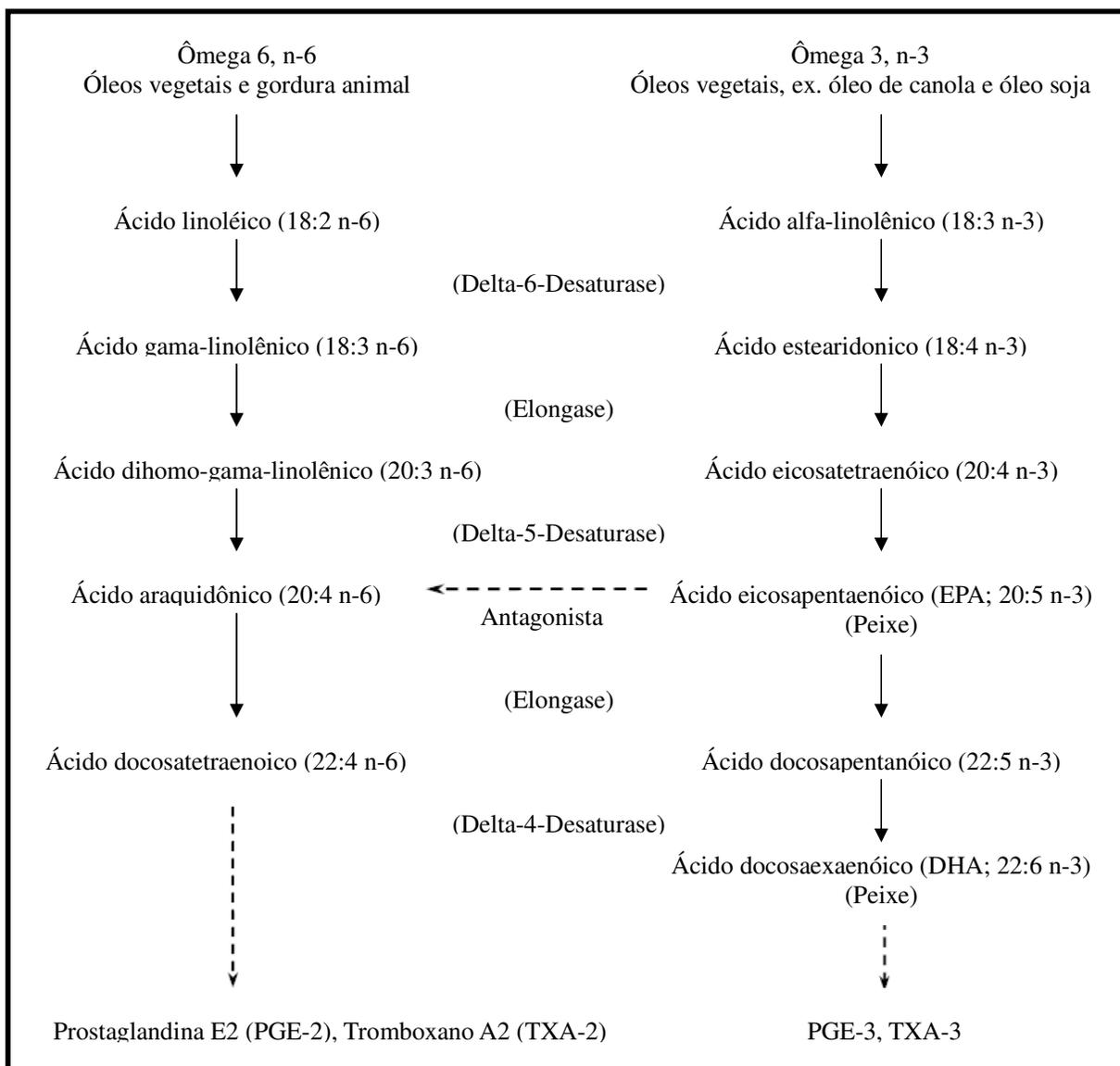


Figura 8. Esquema do metabolismo dos ácidos graxos linoléico (esquerda) e alfa-linolênico (direita).
 Fonte: AKOH, C. C. & KIM, B. H. (2008) página 8457.

3.9.4. Ocorrência dos ácidos graxos em alimentos

Os ácidos graxos estão presentes tanto em espécies vegetais como animais empregados na alimentação humana. Os SFA (ácidos graxos saturados) são encontrados predominantemente em alimentos como carne, ovos, leite e derivados, na gordura do côco e em gorduras vegetais hidrogenadas. Os principais alimentos que contém IFA (ácidos graxos insaturados) são abacate, as nozes, castanhas em geral e os óleos de origem vegetal, tais

como, óleo do mesocarpo e endocarpo de palmeiras, óleo de canola e óleo de oliva (azeite de oliva),

Dentre os IFA os alimentos que apresentam MUFA (ácidos graxos monoinsaturados), são óleos de origem vegetal, como mesocarpo e endocarpo de frutos de palmeiras, azeite de oliva, óleo de canola, oleaginosas (nozes, amêndoas, castanhas, etc), abacate, amendoim e em nozes. Os PUFA (ácido graxo poliinsaturado) estão presentes nos óleos vegetais, hortaliças, cereais, leguminosas, na gordura dos animais marinhos, plantas inferiores, que se desenvolvem em ambientes aquáticos marinhos (algas, microalgas e no fitoplâncton) (NOVAIS, 2000).

Atualmente a dieta ocidental apresenta uma razão alta entre o consumo de n-6 e n-3, segundo a tabela de Martin et al. (2006), o principal motivo disto é o amplo consumo de gramíneas e leguminosas (arroz, milho, aveia, soja). O grupo das palmeiras, que constituem o terceiro principal grupo alimentar, e também são consideradas fontes de ácido graxo monoinsaturados (ácido graxo oléico) e poliinsaturados (ácido graxo linoléico), está apresentado na Tabela 1.

Entre os fatores que afetam a composição dos ácidos graxos dos óleos vegetais está o clima, o tipo de solo, estação de desenvolvimento, maturidade e saúde da planta, fatores microbiológicos, posição da semente dentro da flor e variação genética da planta. A composição em ácidos graxos das gorduras animais varia de acordo com a espécie animal, dieta, saúde, localização da gordura na carcaça e maturidade (GUNSTONE, 2005).

Tabela 1. Teor lipídio e os principais ácidos graxos de frutos de palmeiras consumidos na dieta humana.

Espécie	Palmeiras	Parte analisada do fruto	Lipídios	(C12:0)	(C14:0)	(C16:0)	(C18:1)	(C18:2)	(C18:3)
			totais (%)	láurico (%)	mirístico (%)	palmítico (%)	oléico (%)	linoléico (%)	linolênico (%)
	Coqueiro (<i>Cocos nucifera</i>) ¹	Endocarpo	62,6	-	-	8,8	4,6	3,3	-
	Butiá (<i>Butia capitata</i>) ¹	Endocarpo	53,6	-	-	6,0	16,9	4,2	-
	Babaçu (<i>Orbignya phalerata</i> Martius) ⁵	Amêndoa	65	44,0	17,0	8,0	14,0	2,0	-
	Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.) ⁴	Mesocarpo	2,7 – 4,7	-	-	18,0	73,5	2,7	2,1
	Dendêzeiro (<i>Elaeis olifera</i>) ³	Endocarpo	-	47,9	16,1	8,4	16,2	2,7	traços
	Pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>) ²	Mesocarpo	5,3 - 60	-	-	32,0	54	4,5	traços
	Tucumã (<i>Astrocaryum vulgare</i>) ²	Epicarpo + Mesocarpo	40,5	-	-	22,9	67,6	1,1	traços
	Tucumã (<i>Astrocaryum chambira</i>) ²	Endocarpo	40,1	51,7	26,2	6,4	6,2	2,7	-
	Bacaba (<i>Oenocarpus bacaba</i>) ²	Mesocarpo	14,0	-	-	18,0	39,0	38,0	traços
	Patuá (<i>Jessenia bataua</i>) ²	Mesocarpo	1,6	6,6	2,5	21	70	4,0	traços
	Açaizeiro (<i>Euterpe oleracea</i>) ³	Mesocarpo	48	-	-	25,9	54,9	11,5	1,1

Fontes: ¹FARIA et al. (2008); ²LUBRANO et al. (1994); ³ROGEZ (2000); ⁴TAVARES et al. (2003), ⁵ LIMA et al. (2007).

3.10. Lipídios e saúde

A quantidade e a natureza da gordura ingerida diariamente influenciam a concentração do colesterol plasmático. Níveis elevados de colesterol no sangue estão relacionados com a incidência de doenças vasculares, aterosclerótica, especialmente doenças coronarianas (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005; CHAMPE & HARVEY, 2000). O “Food and Nutrition Board’s Committee on Diet and Health”, dos E.U.A, recomenda que o conteúdo de lipídios da dieta americana não deve exceder 30% do total calórico, os ácidos graxos saturados devem prover até 10% das calorias (RDA - *Recommended Dietary Allowances*, 1989). A Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição recomenda um consumo de ácidos graxos menor de 8% para os ácidos graxos saturados, maior ou igual a 8% para os monoinsaturados e de 7-10% para os poliinsaturados (VANNUCCHI et al, 1990).

Com a preocupação cada vez maior da população em ter uma alimentação saudável, os ácidos graxos, sejam eles monoinsaturados, poliinsaturados, saturados ou trans, ganham maior atenção. As mudanças ao longo das gerações desde os nômades aos dias atuais, como a Revolução Industrial, a fixação do homem a terra com a agricultura, trouxeram novos hábitos, principalmente alimentares, mas quase nenhuma mudança na organização do corpo e no seu metabolismo, adaptado às condições nômades. Nesse contexto, a análise da composição dos ácidos graxos e sua atuação e importância no metabolismo é indispensável para determinação da sua quantidade na alimentação, de modo a favorecer a saúde e não a se tornar um precursor de doenças.

As gorduras são motivo de controvérsias e divergências nas mais diversas áreas, já que podem promover desordens funcionais e metabólicas. Willet & Stampfer, (2003), apontam que é preciso fazer uma distinção dos tipos de gordura. A gordura saturada, abundante nas carnes vermelhas e alimentos lácteos aumentam os níveis de colesterol do sangue. O colesterol está associado ao alto risco de doenças cardiovasculares (ataques cardíacos, e outras

enfermidades causadas pelo bloqueio das artérias do coração). Enquanto isso, a gordura mono e poliinsaturadas, encontradas em óleos vegetais e peixes, consumida juntamente com frutas e cereais integrais reduzem o colesterol e os riscos do desenvolvimento de doenças cardíacas.

Os ácidos graxos monoinsaturados (ácido oléico, n-9) têm vantagens sobre os poliinsaturados, pois permitem a mesma redução no colesterol, mas não possuem o inconveniente de reduzir o HDL-C e provocar oxidação lipídica.

O consumo de gordura contendo ácidos graxos poliinsaturados n-6, principalmente o ácido linoléico, reduz o colesterol plasmático quando em substituição da gordura saturada, que diminui a incidência de doença coronária. O LDL plasmático é reduzido, mas o HDL, que protege contra a doença arterial coronária também é diminuído. Se o consumo de ácido linoleico (n-6) for em substituição dos carboidratos, há redução da LDL-colesterol e o aumento do HDL-colesterol (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005).

Os ácidos graxo n-3 promovem uma redução nos triglicerídeos plasmáticos, que são considerados antitrombogênicos. A maioria dos estudos tem mostrado que os ácidos graxos n-3 não afetam o colesterol total, contudo eles aumentam os níveis sanguíneos de LDL-colesterol (5% a 10%) e diminuem os níveis sanguíneos de triglicerídeos (25 a 30%) (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Matéria-prima

Foram analisadas 11 amostras de *E. edulis* provenientes de 5 cidades do estado de Santa Catarina (Palhoça: n= 2; Schroeder: n= 2; Corupá: n= 2; Jaraguá do Sul: n= 2; Garuva: n= 3) e 3 amostras de *E. oleracea* da cidade de Belém do Pará (n=3) no estado do Pará, totalizando 14 amostras. As amostras da região Sul do Brasil são provenientes de cinco cidades do estado de Santa Catarina (n=8) e as amostras da região Norte são provenientes da cidade de Belém do Pará (n= 3). Os locais, data de colheita dos frutos, espécies, temperaturas mínimas e máximas (médias mensais) nos meses amostrados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Locais, data da colheita dos frutos, espécies e temperaturas mínimas e máximas (médias mensais) nos meses amostrados.

Locais	n	Data	Espécie	Média Mensal		
				Temp. mínima °C	Temp. máxima °C	
Palhoça	2	12/06/2008	<i>E. edulis</i>	9,9	18,1	
Schroeder	2	05/05/2008	<i>E. edulis</i>	13,5	23,2	
Corupá	2	06/05/2008	<i>E. edulis</i>	12,2	22,7	
Sul ¹	Jaraguá do Sul	2	07/05/2008	<i>E. edulis</i>	13,5	23,0
		1	10/04/2008			
	Garuva	1	11/04/2008	<i>E. edulis</i>	17,3	27,1
		1	15/04/2008			
	1	22/12/2007				
Norte ²	Belém do Pará	1	10/12/2007	<i>E. oleracea</i>	22,0	31,9
		1	17/12/2007			

¹CIRAM/EPAGRI, (2008).

²INMET, (2008).

Todas as amostras estudadas foram de frutos cultivados nos locais de amostragem e despulpados mecanicamente, este despulpamento consiste de uma etapa de embebedimento dos frutos onde ocorre a imersão dos frutos em água potável a 40°C durante 30 minutos e outra

etapa de despulpamento mecânico em despulpadora elétrica com adição de água potável e filtração por gravidade, passando por peneiras com furos de 0,5 mm de diâmetro.

As amostras de Garuva foram obtidas na agroindústria Alicon Indústria de Alimentos Ltda, todas coletadas e armazenadas a -18°C . A produção de açaí de *Euterpe edulis* na Alicon Indústria de Alimentos Ltda passa pelas seguintes etapas: recepção e seleção dos frutos na agroindústria, armazenamento dos frutos sob refrigeração (6°C) até o seu processamento, lavagem e sanitização dos frutos, amolecimento da polpa em água ($40^{\circ}\text{C}/20\text{min}$), despulpamento mecânico, envase, congelamento e armazenagem a -18°C .

As oito amostras de frutos de *E. edulis* coletadas nos municípios de Palhoça, Schroeder, Corupá, Jaraguá do Sul, foram processadas no Laboratório de Biotecnologia Neolítica da Universidade Federal de Santa Catarina e armazenadas a -18°C . O despulpamento dos frutos foi realizado em despulpadeira vertical. Foram produzidos 2 lotes de açaí para cada região amostrada. Para cada lote foram utilizadas proporções diferentes de água durante o despulpamento mecânico, obtendo-se assim, açaís com diferentes teores de matéria seca.

As três amostras de frutos de *E. oleracea*, foram adquiridas na forma comercial, provenientes da cidade de Belém do Pará, sendo uma amostra de açaí fino, outra de açaí médio e a terceira de açaí grosso, segundo indicação do fabricante. Estas amostras não foram pasteurizadas na origem e desde o despulpamento no Pará estavam sendo conservadas sob congelamento a -18°C .

4.2. Reagentes

Os reagentes utilizados nas análises foram os usados comumente em laboratório de análise físico-química, de grau PA, das marcas Vetec e Nuclear.

4.3. Procedimento experimental

As etapas pelas quais as amostras de açaí passaram, desde a sua coleta até o momento de realização das análises, estão apresentadas na Figura 9.

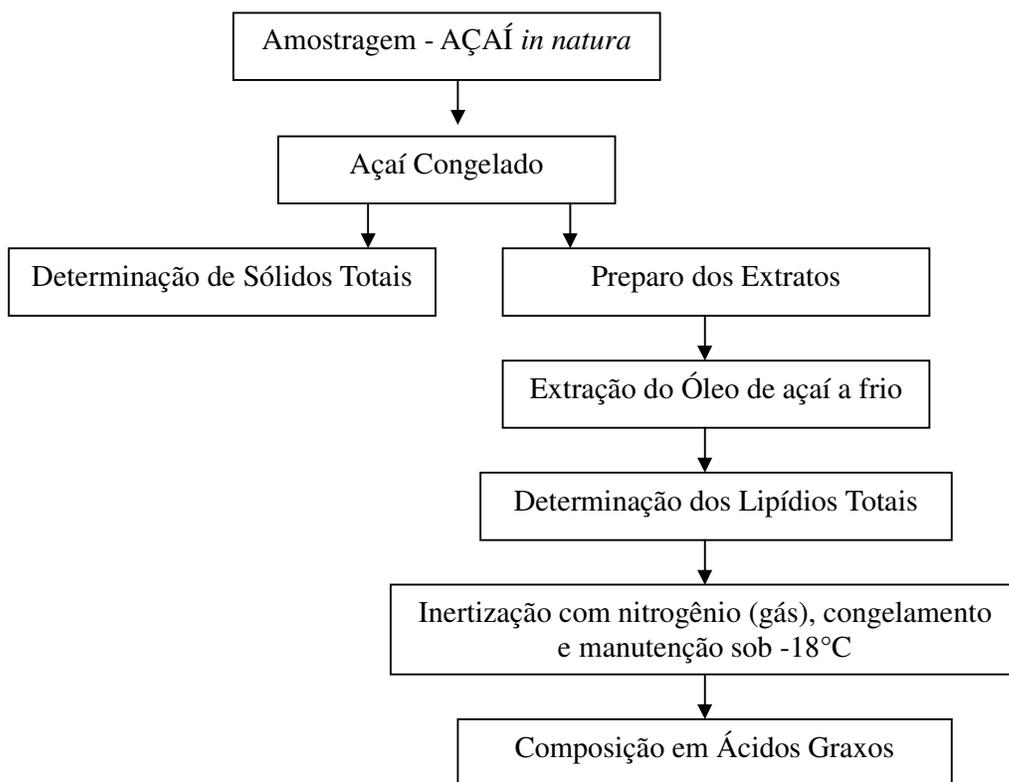


Figura 9. Fluxograma do procedimento experimental realizado nas amostras de açaí.

4.4. Métodos de análise

4.4.1. Determinação de sólidos totais

Esta análise foi realizada no Laboratório de Óleos e Gorduras da Universidade Federal de Santa Catarina.

Para a determinação de sólidos totais, foi pesado 5g de amostra de açaí, em placas de Petri previamente taradas. Em seguida as amostras foram conduzidas à estufa com circulação de ar (marca Nova Ética), por 12 horas a temperatura de 105°C. Após 12 horas as placas

foram removidas da estufa para um dessecador para esfriar por 30 minutos, sendo então pesadas até uma perda de peso inferior a 0,05%, para cada 2 horas de secagem, segundo método da American Oil Chemists' Society (AOCS) Ca 2c-25 (AOCS, 2004). Todas as análises foram conduzidas em triplicata.

Para cálculo da umidade foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{umidade e/ou matéria volátil \%} = \frac{(A - B)}{C} \times 100$$

C

Sendo: A = Peso da placa de Petri com a amostra seca.

B = Peso da placa de Petri vazia.

C = Peso da amostra inicial.

4.4.2. Extração e determinação dos lipídios totais

Esta análise foi realizada no Laboratório de Óleos e Gorduras da Universidade Federal de Santa Catarina. Para a realização da extração e determinação dos lipídios totais, foi necessário a realização do preparo dos extratos.

Preparo dos extratos: pesou-se 50g de cada amostra de açaí, 10g em cada placa de Petri previamente taradas. Em seguida as amostras foram conduzidas à estufa com circulação de ar (marca Nova Ética), por 36 horas a temperatura de 60°C. Após 12 horas de secagem as placas foram removidas da estufa para um dessecador para esfriar por 30 minutos, sendo então pesadas, este procedimento se repetiu por mais duas secagens de 12 horas cada uma. Após estas 36 horas as placas foram removidas da estufa para um dessecador para esfriar por 30 minutos, sendo então pesadas até uma perda de peso inferior a 0,05%, para cada 2 horas de secagem.

Após o preparo dos extratos, foi realizada a **Extração do óleo de açaí a frio** e a **Determinação dos lipídios totais**, segundo o método de Bligh & Dyer (1959) para amostras

secas ou quase secas com até 10% de umidade.

Para a extração do óleo, foram pesados de 2 a 2,5g de amostras em tubo de ensaio de 70mL e homogeneizadas em agitador de tubos (AP 56 Phoenix) por 3 minutos juntamente com 38mL de solução de clorofórmio/metanol/água destilada (1:2:0,8). Em seguida, foram adicionados 20 ml de solução clorofórmio/sulfato de sódio a 1,5% (1:1), homogeneizando-se a mistura por mais 2 minutos. O conteúdo dos tubos foi filtrado em papel de filtro para um funil de separação. O funil de separação foi levado à geladeira (4°C) por 2 horas para ocorrer à separação de fases. A fase mais densa (inferior), contendo as frações lipídicas da amostra, foi filtrada em papel de filtro com 1g de sulfato de sódio (Na₂SO₄), para um Erlenmeyer. O filtrado foi transferido para três balões de fundo chato e boca esmerilhada de 250 mL. (previamente lavados, secos em estufa e pesados). Cada balão continha exatamente 5ml, 5 ml e 10 ml do filtrado. Os balões foram levados para o evaporador rotativo a temperatura de 40°C para a remoção do solvente. A fração lipídica foi pesada e foram calculados os valores referentes à determinação dos lipídeos totais. O óleo foi então armazenado em frascos de âmbar pequeno, purgado com gás inerte (nitrogênio) e guardada a -18°C até a análise da composição em ácidos graxos. Todas as análises foram conduzidas em triplicata.

Para cálculo do teor de lipídeos foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de gordura} = \frac{(A - B) \times 100}{C}$$

C

Sendo: A = Peso do balão de fundo chato com a amostra seca.

B = Peso do balão de fundo chato vazio.

C = Peso da amostra inicial.

4.4.3. Composição em ácidos graxos

Esta análise foi realizada no Laboratório de Óleos e Gorduras da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Para determinação do perfil de ácidos graxos as condições da análise cromatográfica foi realizada segundo métodos oficiais da AOCS (American Oil Chemists' Society). A composição em ácidos graxos do óleo de açaí foi obtida a partir de análise em Cromatógrafo Gasoso Capilar, Agilent series 6850 GC system; Coluna capilar: DB-23 AGILENT (50% cyanopropyl) – methylpolysiloxane, dimensões 60 m, Ø int: 0,25 mm, 0,25 µm filme; Condições de operação: Fluxo de 1,00 mL/min.; Velocidade linear : 24 cm/seg; Temperatura do detector: 280°C; Temperatura do injetor: 250°C; Temperatura Forno: 110°C – 5 minutos, 110 – 215°C (5°C/min), 215°C – 34 minutos; Gás de arraste: Hélio; Volume injetado: 1,0 µL, split 1:50. O perfil de ácidos graxos foi expresso em porcentagem total e todas as análises foram conduzidas em duplicata.

A preparação do óleo de açaí para a injeção no cromatógrafo gasoso é feita através da reação de esterificação dos triacilgliceróis do óleo através da metodologia Hartman & Lago - Laboratory Practice, 22(8):473 (1973), descrita a seguir:

a) Reagente de saponificação: KOH ou NaOH 0,5 M em metanol anidro

b) Reagente de esterificação

Em balão de fundo redondo e boca esmerilhada de 1000 mL, adicionou-se 20 g de cloreto de amônia a 600 mL de metanol. Acrescentou-se lentamente 30 mL de ácido sulfúrico concentrado. Adaptou-se em condensador ao balão e deixou-se essa mistura em refluxo por 15 minutos após observar a completa dissolução do NH₄Cl.

c) Éter de petróleo

d) Solução salina saturada (NaCl)

Procedimento: em tubo de ensaio com tampa de rosca pesar cerca de 50 mg de amostra. Adicionou-se 4mL do reagente de saponificação. O tubo foi fechado e aquecido em um banho

fervente por 3-5 minutos agitando ocasionalmente. Esfriou-se o tubo em água gelada. Adicionou-se 5 mL do reagente de esterificação, agitou-se e o tubo foi fechado e aquecido em banho fervente por 5 minutos. Esfriou-se o tubo em água gelada. Adicionou-se 4mL de solução salina saturada e agitou-se vigorosamente por 30 segundos. Adiciona-se 5 mL de éter de petróleo e de se agitado vigorosamente por 30 segundos. Deixou-se em repouso até separar as fases. Transferiu-se a fase superior (fase orgânica) com auxílio de pipeta Pasteur para um frasco com tampa e manter sob refrigeração para posterior injeção no cromatógrafo gasoso.

4.5. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de correlação realizada entre os valores médios dos ácidos graxos oléico e linoléico. Foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2007.

5. RESULTADOS

5.1. Teor de sólidos totais e lipídios totais

Os resultados obtidos para o teor de sólidos totais e lipídios totais podem ser observados na Tabela 3. As amostras de *E. edulis* apresentaram de 8,1 a 19,7% de sólidos totais. O teor de lipídios totais variou em média de 25,2 a 35,4%.

Tabela 3. Teor de sólidos totais e lipídios totais nas amostras estudadas.*

Locais	Sólidos Totais (%)	Classificação	Lipídios Totais (g/100g da MS)	Lipídios no Açaí (g/100g do açaí fresco)
Palhoça	19,7	Grosso	34,2	6,8
	19,7	Grosso	34,2	6,8
Schroeder	12,2	Médio	25,2	3,1
	12,2	Médio	25,3	3,1
Corupá	12,5	Médio	26,2	3,3
	12,9	Médio	26,3	3,4
Sul Jaragua do Sul	9,8	Fino	33,1	3,2
	9,9	Fino	30,4	3,0
Garuva	8,1	Fino	35,4	2,9
	8,2	Fino	34,4	2,8
	10,0	Fino	28,7	2,8
Norte Belém do Pará	13,5	Médio	40,5	5,5
	12,0	Médio	43,3	5,2
	9,5	Fino	35,5	3,4

*Média de três determinações.

5.2. Composição em ácidos graxos

Os principais ácidos graxos encontrados foram palmítico com valor médio de 23,9%, oléico 48,2% e linoléico 21,4% para o açaí de *E. edulis*. O teor médio de ácidos graxos saturados encontrados foi de 27,8%. O principal ácido graxo saturado encontrado foi o ácido palmítico (C_{16:0}) em média 24,0%. O teor médio de ácidos graxos insaturados foi de 72,2%. Dentre os ácidos graxos insaturados obteve-se o teor médio de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados de 50,0% e 22,3% respectivamente. Os ácidos graxos insaturados que

apresentaram as maiores concentrações foram o ácido oléico (C_{18:1}) e o ácido linoléico (C_{18:2}) com valores médios de 48,3% e 21,4% para *E. edulis*, respectivamente. A composição em ácidos graxos do óleo de açaí das amostras de cada local pode ser observada na Tabela 5.

5.3. Comparação entre *E. edulis* e *E. oleracea*

As amostras de *E. edulis* apresentaram de 8,1 a 19,7% de sólidos totais e as amostras de *E. oleracea* de 9,5 a 13,5%, de sólidos totais. A diferença entre as concentrações de sólidos totais ocorreu em função da maior ou menor adição de água durante o despulpamento mecânico resultando em tipos diferentes de açaí (fino, médio, grosso). Somente duas amostras foram classificadas como açaí grosso, sendo outras seis classificadas como açaí médio e o restante (seis amostras) como açaí fino. Todas as amostras estavam de acordo com a legislação em vigor.

O teor de lipídios totais variou em média de 25,2 a 35,4% para o açaí de *E. edulis* e de 35,5 a 43,3% para o açaí de *E. oleracea* (Tabela 4). O teor médio de ácidos graxos saturados encontrados foi de 27,8% para o açaí obtido das duas espécies. O principal ácido graxo saturado encontrado foi o ácido palmítico (C_{16:0}) em média 24,0% ambas as espécies.

O teor médio de ácidos graxos insaturados foi de 72,2% para *E. edulis* e 73,6% para *E. oleracea*. Dentre os ácidos graxos insaturados obteve-se o teor médio de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados de 50,0% e 22,3% respectivamente para o açaí de *E. edulis* e 62,2% e 11,4% respectivamente para o açaí de *E. oleracea*. O ácido graxo monoinsaturado que apresentou a maior concentração foi o ácido graxo oléico (C_{18:1}) com valor médio de 48,2% para *E. edulis* e de 57,9% para *E. oleracea*. Já o ácido graxo poliinsaturado que apresentou a maior concentração foi o linoléico (C_{18:2}) com valor médio de 21,4% para *E. edulis* e de 10,5% para *E. oleracea* (Gráfico 10 e 11).

Tabela 4. Composição em ácidos graxos do óleo de Açaí dos diferentes locais e espécies estudadas.*

Ácidos Graxos		Locais						Média do Sul (%) d.p.	Norte Belém do Pará (%) d.p.
		Sul				Garuva (%)	Média do Sul (%) d.p.		
		Palhoça (%)	Corupá (%)	Jaraguá do Sul (%)	Schroeder (%)				
láurico	C12:0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	
mirístico	C14:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
palmitico	C16:0	25,3	23,1	22,6	24,4	24,0	23,9 ± 0,9	24,0 ± 1,6	
margárico	C17:0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
esteárico	C18:0	2,9	2,5	5,3	2,4	3,4	3,3 ± 1,0	1,9 ± 0,1	
araquidico	C20:0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
behênico	C22:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
lignocérico	C24:0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	
Total de Saturados		28,6	26,4	28,5	27,4	28,0	27,8 ± 0,8	27,8 ± 0,8	
palmitoleico	C16:1	1,3	1,7	1,1	2,2	1,8	1,6 ± 0,4	4,2 ± 0,4	
margarolêico	C17:1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
oléico	C18:1	44,6	53,8	50,3	45,6	47,2	48,2 ± 3,3	57,9 ± 1,3	
gadoléico	C20:1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
Total de Monoinsaturados		46,0	55,6	51,5	48,0	49,2	50,0 ± 3,2	50,0 ± 3,2	
linoléico	C18:2	24,6	17,3	19,2	23,5	21,9	21,4 ± 2,6	10,5 ± 0,8	
linolênico	C18:3	0,9	0,8	0,8	1,1	0,9	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1	
Total de Poliinsaturados		25,4	18,1	20,0	24,7	22,8	22,3 ± 2,7	22,3 ± 2,7	
Total de Insaturados		71,4	73,7	71,5	72,6	72,0	72,2 ± 0,8	72,2 ± 0,8	
Matéria Seca (%)		19,7	12,7	9,8	12,2	8,7	12,6 ± 3,2	11,6 ± 3,2	
Lipídios Totais (g/100g da MS)		34,2	26,2	31,7	25,2	32,8	30,0 ± 4,5	39,7 ± 4,2	

*Média de duas determinações.

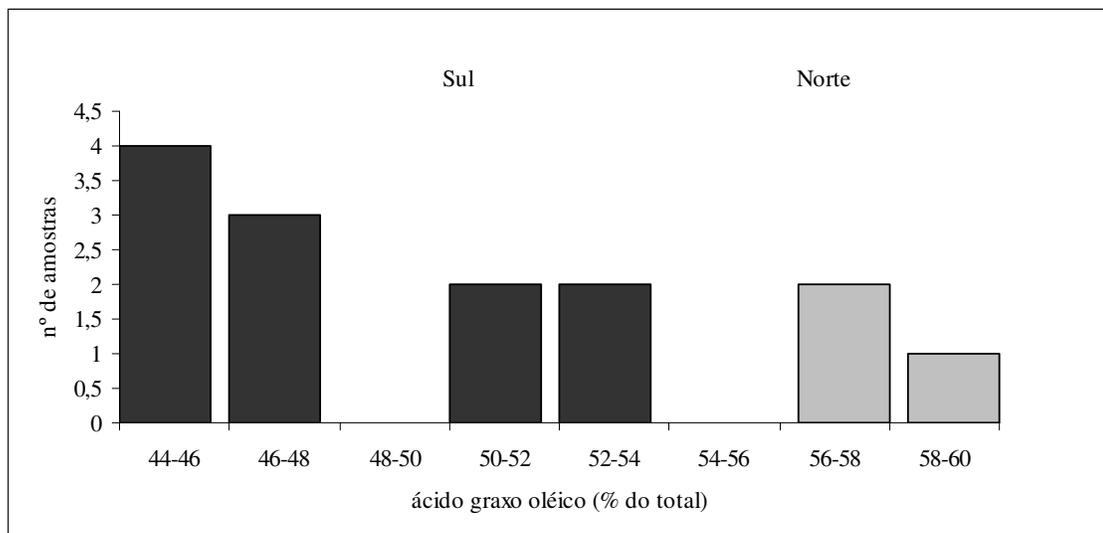


Figura 10. Distribuição da frequência do ácido graxo oléico de amostras do óleo de Açaí provenientes do Sul e Norte do Brasil.

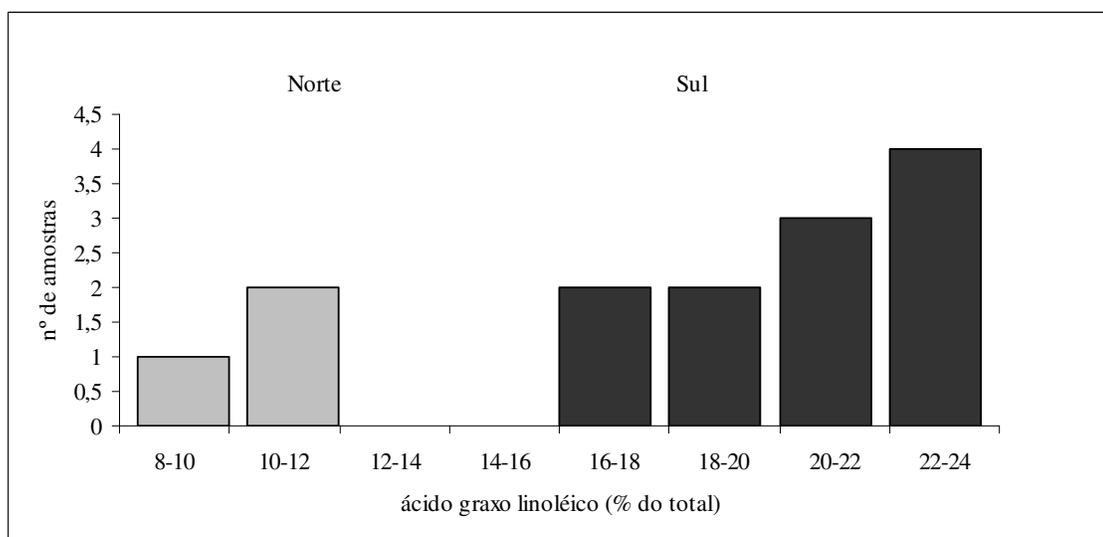


Figura 11. Distribuição da frequência do ácido graxo linoléico de amostras do óleo de Açaí provenientes do Sul e Norte do Brasil.

O maior acúmulo de linoléico ($C_{18:2}$) ocorreu nas amostras da região Sul, apresentando uma correlação negativa ($r = -0,98$) entre os ácidos graxos oléico e linoléico (Gráfico 12). Dos resultados obtidos este foi o único resultado que apresentou diferença significativa entre as espécies estudadas.

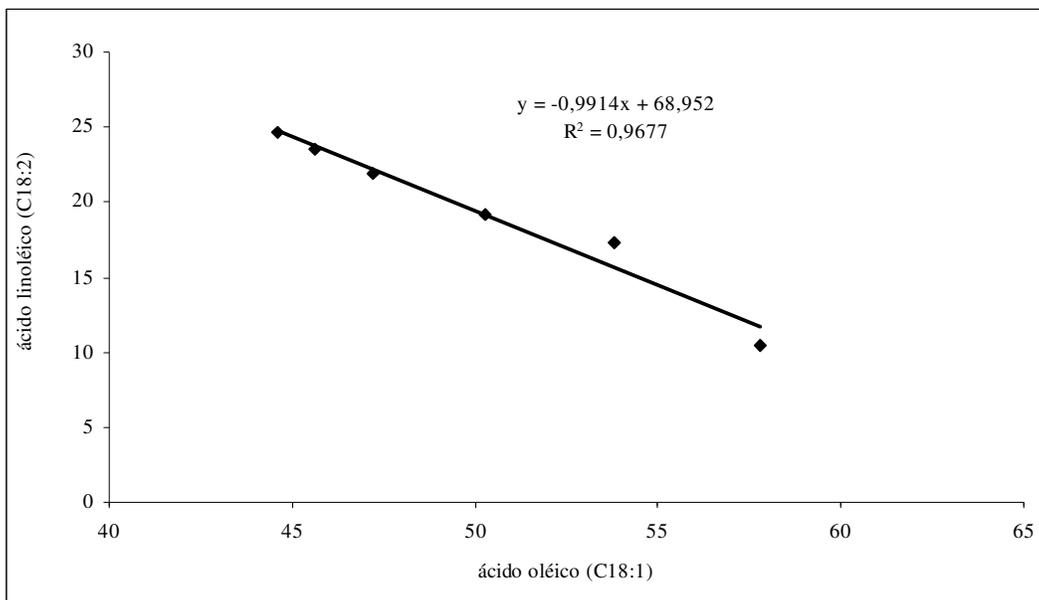


Figura 12. Correlação entre os valores médios dos ácidos graxos oléico e linoléico, nos seis locais de amostragem.

6. DISCUSSÃO

6.1. Teor de sólidos totais e lipídios totais

No que se refere ao teor de sólidos totais todas as amostras encontravam-se dentro das normas estabelecidas pela legislação em vigor. Como já mencionado a diferença entre as concentrações de sólidos totais pode ocorrer em função da maior ou menor adição de água durante o despulpamento mecânico resultando em tipos diferentes de açaí (fino, médio, grosso).

Os resultados encontrados para lipídios totais não apresentaram diferença significativa quando comparadas as duas espécies estudadas (*E. edulis* e *E. oleracea*). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Rogez, (2000), Alexandre et al., (2004), Schauss et al., (2006) e Nascimento et al., (2008) que foram em média 48%, 48,24%, 32,5% e 42,61% respectivamente, em amostras da espécie *E. oleracea*.

Possivelmente, a mudança da legislação (BRASIL, 2000) que reduziu de 40% para 20% o mínimo de lipídios totais presentes no açaí, vêm refletindo uma tolerância maior do mercado por outros componentes acrescentados com maior tempo de batida durante o processo de despulpamento industrial. Quanto maior o tempo de batida maior será a recuperação de matéria seca total, incluindo o tegumento do endocarpo que passou para o açaí. Uma batida prolongada é desfavorável às características organolépticas da emulsão, não apenas por causa da remoção dos tegumentos do endocarpo, mas também pelo aumento da incorporação de oxigênio no líquido, o que levará conseqüentemente a uma aceleração dos processos de oxidação (ROGEZ, 2000).

Os resultados de lipídeos totais obtidos para *E. edulis* foram superiores aos encontrados por Lubrano et al (1994) para o Patuá (*Jessenia bataua*) 1,6%, para Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) 14%. Este mesmo autor observou grande variação de lipídeos totais de

5,3% a 60% na Pupunha (*Bactris gasipaes*). Isso decorre da forte seleção genética realizada por diferentes grupos humanos ao longo do tempo. A partir desta seleção, foram desenvolvidos tipos com maior concentração de amido e outros tipos com maior concentração de lipídeos. Logo, dependendo da amostra analisada o *E. edulis* pode apresentar concentrações maiores ou menores de lipídios totais do que a Pupunha.

Em termos nutricionais, a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição determina uma ingestão diária de 20-30% das calorias totais seja proveniente de lipídios (VANNUCCHI et al, 1990), para uma dieta de 2000Kcal, indicada para uma pessoa adulta saudável. O consumo diário de meio litro (500ml) de açaí médio de *E. edulis* com 12,5% de matéria seca contém em média 17,5g de lipídeos, ou 157,5 kcal, que corresponde a 8% das calorias totais de uma dieta de 2000Kcal. Mesmo o açaí apresentando um elevado teor de lipídios totais, pode ser consumido meio litro diariamente sem acarretar problemas a saúde, pois restarão 22% das calorias totais recomendadas de lipídios, para serem distribuídas ao longo do dia na ingestão de outros alimentos também fontes de lipídios.

Portanto a matéria seca é composta principalmente por lipídios, fibras alimentares e fibras não alimentares, isso dependerá da forma de extração do açaí, quanto maior o tempo de batida maiores serão as concentrações de fibras do caroço (não alimentares) (ROGEZ, 2000). A quantidade de sólidos totais pode representar um maior teor de fibras alimentares. A ingestão de fibras alimentares pode auxiliar o bom funcionamento do sistema digestivo, as fibras desempenham papel fisiológico muito importante na regulação do funcionamento do trato gastrointestinal, assim como no controle e/ou prevenção de certas doenças crônicas e degenerativas (ROEHRIG, 1988).

As fibras exercem suas funções gastrointestinais através de sua ação física, capacidade de hidratação e de aumentar o volume e a velocidade de trânsito do bolo alimentar e fecal. Possuem também capacidade de complexar-se com outros constituintes da dieta através de

vários mecanismos, podendo arrastá-los em maior quantidade na excreção fecal. Dessa forma, tanto nutrientes essenciais, proteínas, minerais e vitaminas, como substâncias tóxicas, poderão ser excretadas em maior ou menor quantidade, dependendo da qualidade e da quantidade da fibra presente na dieta (DAVIES, et al., 1991; EASTWOOD, et al 1984; RAUPP, & SGARBIERI, 1996; ROEHRIG, 1988; SCHNEEMAN, 1987; SCHWEIZER, & EDWARDS, 1992; EVA-PEREIRA., et al, 1991; SHEARER, 1976; WISKER, & FELDHEIM, 1992).

Vários pesquisadores (EASTWOOD, et al 1984; RAUPP, & SGARBIERI, 1996; ROEHRIG, 1988; SCHNEEMAN, 1987; SCHWEIZER, & EDWARDS, 1992; EVA-PEREIRA, et al, 1991; WISKER, & FELDHEIM, 1992), ao avaliarem as propriedades físicas, químicas, nutricionais e fisiológicas atribuídas às fibras dos alimentos constataram que alguns componentes da fibra alimentar influem distintamente no processo da digestão e absorção de alimentos e de seus nutrientes. A celulose (fibra insolúvel) e a pectina (fibra solúvel) auxiliam no trânsito gastrointestinal dos bolos alimentar e fecal e ajudam na prevenção de doenças como a constipação, diverticulites, diabetes, câncer de cólon, enquanto que outras como as solúveis de alta viscosidade retardam o trânsito intestinal e até podem favorecer o estabelecimento da constipação. Efeitos fisiológicos importantes como a redução dos teores sangüíneos e hepáticos de colesterol e triacilgliceróis e, em alguns casos, redução da hiperglicemia também são atribuídos a ação das fibras alimentares.

6.2. Composição em ácidos graxos

O principal ácido graxo saturado encontrado nesta pesquisa foi o ácido graxo palmítico (23,9%). Valores semelhantes foram relatados para *E. oleracea* por Nascimento et al., (2008), Schauss et al (2006) e Rogez, (2000), 28,3%, 24,1% e 32,4% respectivamente. Lubrano et al (1994) observou que as palmeiras Tucumã (*Astrocaryum vulgare*) 22,9%, Patuá (*Jessenia bataua*) 21% e Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) 18% apresentaram valores inferiores

aos obtidos para *E. edulis*. Já a Pupunha (*Bactris gasipaes*) 32% apresentou valores superiores aqueles encontrados nesta pesquisa (LUBRANO et al, 1994).

Em relação ao teor médio de ácidos graxos insaturados, os resultados obtidos para *E. edulis* (72,2%) foram superiores aos resultados obtidos para *E. oleracea* (68,16% e 67,5%), por Nascimento et al., (2008) e Rogez, (2000), respectivamente. Dentre os ácidos graxos insaturados encontrados nesta pesquisa, os que tiveram maiores concentrações foram o ácido graxo oléico e o linoléico.

No que diz respeito ao ácido graxo oléico, os resultados de *E. edulis* (48,3%), são muito próximos aos encontrados por Nascimento et al., (2008), Schauss et al., (2006) e Rogez, (2000) para *E. oleracea* (52%, 56,2% e 54,9%, respectivamente). Estes valores são inferiores aos obtidos por Lubrano et al. (1994) para Tucumã (*Astrocaryum vulgare*) 67,6%, Patuá (*Jessenia bataua*) 70% e Pupunha (*Bactris gasipaes*) 54%. Apenas a Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) 39% apresentou valores inferiores para este ácido graxo insaturado.

O ácido graxo poliinsaturado que apresentou maior concentração para *E. edulis*, foi o ácido linoléico (21,4%). Nascimento et al., (2008), Schauss et al., (2006) e Rogez, (2000) obtiveram resultados inferiores em suas pesquisas com *E. oleracea*, de (7,28%, 12,5% e 11,5% respectivamente). Estes valores são superiores aos obtidos por Lubrano et al. (1994) para Tucumã (*Astrocaryum vulgare*) 1,1%, Patuá (*Jessenia bataua*) 4,0% e Pupunha (*Bactris gasipaes*) 4,5%. Apenas a Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) 38% apresentou valor superior para este ácido graxo poliinsaturado.

Em termos nutricionais, a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição determina uma ingestão diária menor que 8% das calorias totais na forma de ácidos graxos saturados, maior que 8% de ácidos graxos monoinsaturados e de 7-10% de ácidos graxos poliinsaturados das calorias totais dessa dieta (VANNUCCHI et al, 1990), a dieta de 2000Kcal/dia. O consumo diário de meio litro (500ml) de açaí médio de *E. edulis* com 12,5% de matéria seca

contém 8,4% das calorias totais na forma de ácidos graxos saturados, 15% de monoinsaturados e 6,6% de poliinsaturados, das calorias totais dessa dieta. A maior concentração ocorre com os ácidos graxos monoinsaturados. Segundo Mahan & Scott-Stump (2005) a substituição de ácido graxo saturado por ácido graxo monoinsaturado diminui os níveis de colesterol sérico, de LDL-colesterol e de triglicerídeos.

6.3. Comparação entre *E. edulis* e *E. oleracea*

As amostras *E. edulis* demonstraram uma maior variabilidade na composição em ácidos graxos insaturados, especialmente no que se refere aos ácidos graxos oléico (C_{18:1}) de 44,6% a 53,8% e linoléico (C_{18:2}), de 17,4% a 24,6%. Um problema típico na colheita do açaí é a identificação de frutos maduros, pois os frutos não apresentam diferença de cores ao longo do período de maturação (ROGEZ, 2000). Amostras coletadas em Jaraguá do Sul e Corupá apresentaram percentual maior de ácido oléico (C_{18:1}) e menor de ácido linoléico (C_{18:2}) quando comparadas com as amostras das outras cidades da região Sul. Possivelmente a colheita de frutos menos maduros nestas cidades foi um dos fatores para a maior concentração de ácido graxo oléico e a menor concentração de ácido graxo linoléico (GUNSTONE, 2005; SOBRINO et al, 2003).

SOBRINO et al., (2003) analisou os efeitos da temperatura e da posição geografia sobre a composição de ácidos graxos do óleo de girassol cultivado em diferentes locais da Espanha, concluindo que a temperatura durante o desenvolvimento e a maturação do girassol é um fator importante para determinar a proporção de ácidos graxos oléico e linoléico. No presente estudo o ácido graxo oléico (monoinsaturado) e o ácido graxo linoléico (poliinsaturado) apresentaram uma correlação negativa entre as espécies estudadas (*E. edulis* e *E. oleracea*). Esta correlação é semelhante aos resultados obtidos por UZUM et. al., (2008) que avaliou a variação no teor de lipídios e a composição em ácidos graxos do óleo de 103

variedades de gergelim, e encontrou uma forte correlação negativa entre o ácido linoléico e o ácido oléico.

A hipótese proposta para explicar a acumulação de ácidos graxo oléico e linoléico são baseadas na ação das enzimas esteroil-ACP-dessaturase (Δ 9-dessaturase), que catalisa inicialmente a dessaturação esteroil-ACP para oleoil-ACP, e oleilfosfatidil-colina-dessaturase (Δ 12-dessaturase), que é responsável pela segunda dessaturação da oleil-PC para linoleoil-PC. No girassol, é possível que a atividade de síntese da enzima mediadora da transformação do ácido graxo oléico em ácido graxo linoléico (Δ 12-dessaturase) é reduzida em temperaturas elevadas. Este efeito foi especificamente explorado no girassol por Garcés & Mancha (1991), que estabeleceram que a atividade da Δ 12-dessaturase é fortemente inibida em temperaturas acima de 20°C. Um efeito similar da ação enzimática pode ter ocorrido com o açaí amostrado, uma vez que a região Sul apresenta temperatura média na época da colheita de 16 a 21°C, e a região Norte apresenta temperatura média na época da colheita de 26 a 27°C (Tabela 3).

Em termos nutricionais o açaí de *E. edulis* pode ser considerado uma excelente fonte de ácido graxo poliinsaturado (n-6 - ácido graxo linoléico), essenciais na dieta humana. O consumo de alimentos contendo ácidos graxos poliinsaturados n-6, principalmente o ácido linoléico por ser um ácido graxo essencial, reduz o colesterol plasmático quando em substituição da gordura saturada, que diminui a incidência de doença coronária. O LDL plasmático é reduzido. Se o consumo de ácido linoléico (n-6) for em substituição dos carboidratos, há redução da LDL-colesterol e o aumento do HDL-colesterol (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi o início de vários outros estudos que poderão relacionar o aspecto nutricional do açaí de *E. edulis*. Com a determinação do teor de lipídios totais e a composição em ácidos graxos foi possível concluir que as amostras de açaí das diferentes espécies apresentam concentrações semelhantes de ácidos graxos saturados e insaturados. Contudo constatou-se nas amostras de açaí uma correlação negativa entre os ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados, quando comparados o açaí de *E. oleracea* com o de *E. edulis*. As análises realizadas neste estudo expõem parte das informações nutricionais que esta fruta pode fornecer, quando aproveitada para consumo humano.

Atualmente, no estado de Santa Catarina, a produção de frutos do *E. edulis* e seu processamento ocorre em pequenas agroindústrias e são alternativas de diversificação da produção e da renda para a agricultura familiar. Nesse contexto, poderiam surgir redes de produção do açaí de *E. edulis*, que promoveriam, a longo prazo, o desenvolvimento local, a garantia da segurança alimentar devido a seu valor nutricional, se incorporado pela cultura alimentar local, a restauração de áreas degradadas e a conservação da espécie *E. edulis*, com a utilização das sementes provenientes do processamento.

Aos próximos estudos, sugiro a realização da composição centesimal, análise de todos os compostos pertencentes a classe dos lipídios; identificação do potencial em vitamina E e pró-vitamina A. Realizar análises com amostras de diferentes locais do estado de Santa Catarina, para a confirmação dos efeitos da temperatura sobre a composição em ácidos graxos. Realizar uma caracterização e avaliação da qualidade sensorial e microbiológica do açaí de *E. edulis* comercializado no estado.

Vale ressaltar que o consumo dessa emulsão “açaí”, é rica em lipídios, principalmente em ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados de boa qualidade nutricional, pode contribuir com o crescimento e o bom funcionamento do corpo humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKOH, C. C. & KIM, B. H. **Structured Lipids. In: Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology.** Third Edition. Ed. CRC Press /Taylor & Francis Group. New York/USA, 2008.

ALBIERO, D.; MACIEL, A. J. da S.; LOPES, A. C.; MELLO, C. A.; GAMERO, C. A. Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar. *Acta Amazônica*, v. 37, n. 3, p. 337-346, 2007.

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. Campinas-SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, jan./mar., v. 24, n. 1, p. 114-119, 2004.

ALMEIDA, J & VALSECHI, O. **Guia de composição de frutas.** Piracicaba: ESALQ. 1966. 67p.

ANDERSON, A.B. & ANDERSON, E. People and the Palm Forest: Biology and Utilization of Babaçu Palms in Maranhao, Brazil. USMAB Project Report. Gainesville: **Department of Botany, University of Florida.** 1983.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 1998. Disponível em: <<http://www.mobot.org/mobot/research/APweb/>> Acesso em: 10 de setembro de 2007.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the AOAC. 18th. Ed. AOAC, Arlington, VA, 2004.

BACELAR-LIMA, C. G.; MENDONÇA, M. S.; BARBOSA, T. C. T. S. Morfologia foral de uma população de tucumã, *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (Arecaceae) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 407-412, 2006.

BALDIN, N. **Tão fortes quanto a vontade, história da imigração italiana no Brasil: os Vênetos em Santa Catarina** . Florianópolis: Insular, Editora da UFSC, 1999, p.272.

BALICK, M. J. The Use of Palms by the Apinayé and Guajajara Indians of Northeastern Brazil. **Advances in Economic Botany**, New York, n. 6. p. 65-90. 1988.

BLIGH, E. G. & DYER, W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. v.37, p.911-917, 1959.

BONDAR, G. **Palmeiras do Brasil**. Instituto de Botânica, São Paulo, Boletim n° 2, jun, 1964. 159p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Do Abastecimento**. Instrução Normativa nº01 de 07/01/2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=12999>> Acesso em: 22 de agosto de 2008.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, STI/CIT, 1985. cap. 5, p.135-60. (Documentos, 16).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa no. 6, de 23 de setembro de 2008. **Diário Oficial da União**, 25 set. 2008.

BROCHIER, J. **Hulie naturellementt riche en caroténoides (*Astrocaryum vulgare Martius*)**. Paris: JBA, 2000. 132p.

BURR, G.O. & BURR, M.M. On the nature and rôle of the effect of the fatty acids essential in nutrition. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 86, n. 2, p. 587-621, 1930.

CALZAVARA, B. B. As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**. Belém, vol.5, 1972. 103p.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis da Amazônia**. 5. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 279 p.

CEPA/SC – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola de Santa Catarina. Disponível em: http://cepa.epagri.sc.gov.br/dados_do_lac/lac_indice.htm. Acesso em: 01/08/2008.

CHAMPE, P. C. & HARVEY, R. A. **Bioquímica ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 446 p.

CHAVES, J. M. & PECHNIK, E. Tucumã (*Astrocaryum vulgare Martius*). **Revista de Química Industrial**, v.16, n. 5, p. 184-191,1947.

CIRAM/EPAGRI - Centro de informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI). **Dados de estações meteorológicas**. 2008.

CLEMENT, C. R.; LLERAS, P. E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005.

CONN, E. E. & STUMPF, P. K. **Introdução a bioquímica**. São Paulo: Edgard Blucher, 8ª reimpressão 2001. 525p.

CONSTANTIN, M. A. **Quintais Agroflorestais na visão dos agricultores de Imaruí – SC**. 120f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

COULTATE, T. P. **Alimentos: a química de seus compostos**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed Ed. S/A, 2004.

COVINGTON, M. B. Omega-3 fatty acids. **American Family Physician**, v.70, n.1, p.133-140, 2004.

CYMERYS, M. Palmeiras: Bacaba *Oenocarpus bacaba* Martius. 177-180p. In: SHANLEY, P. & MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Ilustrado por Silvia Cordeiro, Antônio Valente, Bee Gunn, Miguel Imbiriba, Fábio Strympl. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 300p.

CYMERYS, M. & CLEMENT, C. R. Palmeiras: Pupunha *Bactris gasipaes* Kunth. 203-208p. In: SHANLEY, P. & MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Ilustrado por Silvia Cordeiro, Antônio Valente, Bee Gunn, Miguel Imbiriba, Fábio Strympl. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 300p.

DAVIES, J. R.; BROWN J. C. & LIVESEY, G. Energy values and energy balance in rats fed on supplements of guar gum or cellulose. **Br. J. Nutr.**, v. 65, p. 415-433, 1991.

DRI. Dietary Reference Intakes, 2004. In: **Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate**. Washington, D. C.: Academic Press, 2004. 640p. Disponível em: <<http://www.nap.edu>> Acesso em 28 de setembro 2008.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. & MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.

EASTWOOD, M. A.; BRYDON, W. G.; BAIARD, J. D.; ELTON. R. A; HELLIWELL, S.; SMITH, J. H. & PRITCHARD, J. L. Faecal weight and composition, serum lipids, and diet among subjects age 18 to years not seeking health care. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 40, p. 628-634, 1984.

ELOY, L. **Valorização da produção dos óleos fixos no Bailique, Mazagão e Maruanum, Amapá, Brasil.** 2001. 129f. Monografia (Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá-IEPA, Macapá, 2001.

EMBRAPA – CNPF. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina.** Curitiba, 1988.

EPAGRI, **Zoneamento Agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina.** 1998. Disponível em: <<http://www.epagri.rct-sc.br/zoneamentoagroambiental>>. Acesso em: 18 novembro 2007.

EVA-PEREIRA, A.; MORAES, G. R.; OLIVEIRA, S.P. & REYES, F. G. R. Uso de biscoito rico em fibras no tratamento da constipação intestinal crônica. **Ver. Paul. Med.**, v. 109, p. 265-268, 1991.

FANTINI, A.C.; RIBEIRO, R.J. GURIES, R.P. Produção de palmito (*Euterpe edulis* Martius-Arecaceae) na Floresta Ombrófila Densa: potencial, problemas e possíveis soluções. **Sellowia: Anais botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí**, v. 49-52, p.256-280, 2000.

FAO/WHO. Report, fats and oils in human nutrition. Rome: **Food and Agricultural Organizatin of the United Nations**, 1994. p. 49-55.

FENNEMA, Owen R.. **Química de los Alimentos.** Editorial Acribia, S.A.. Zaragoza/Espanha, 1993.

FERREIRA, F. C. V. **Azambuja e Urussanga: memória sobre a fundação, pelo engenheiro Joaquim Vieira Ferreira, de uma colônia de imigrantes italianos em Santa Catarina.** Orleans: Gráfica do Lelo. 2001.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA.; L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil.** 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 292 p.

FONSECA, R. S.; RIBEIRO, L. M.; SIMÕES, M. O. M.; MENINO, G. C.de O.; JESUS, F. M. de; REIS, S.B. Morfometria da flor e inflorescência de *Butia capitata* (Mart) Becc. (Arecaceae) em diferentes fases de desenvolvimento, no cerrado de Montes Claros- MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.657-659, 2007.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos.** 8ª ed. Rio de Janeiro, São Paulo, Atheneu, 1989. p. 75, 118.

GARCÉS, R. & MANCHA, M. In vitro oleate desaturase in developing sunflower seeds. **Phytochemistry**. v. 30, p. 2127–2130, 1991.

GODOY, H.T. & RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Occurrence of cis isomers of provitamin A in Brazilian fruits. **J. Agric. Food Chem.**, 42:1306-13, 1994.

GOMES-SILVA, D. A. P. Palmeiras: Pataúá - *Oenocarpus bataua* Martius. 197-202p. In: SHANLEY, P. & MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Ilustrado por Silvia Cordeiro, Antônio Valente, Bee Gunn, Miguel Imbiriba, Fábio Strympl. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 300p.

GUEDES, A. M. M.; FRANÇA, L. F.; CORRÊA, N. C. F. Caracterização física e físico-química da polpa de Tucumã (*Astrocaryum vulgare*, Martius). In.: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS, 5., 2005, Campinas, **Anais...** Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência dos Alimentos, 2005.

GUNSTONE, F. D. Movements towards tailor-made fats. **Progress in Lipid Research**, v. 37, n. 5, p 277-305, november 1998.

GUNSTONE, F. D. **Vegetable Oils. In: BAILEY'S industrial oil & fat products**. Edible Oil & Fat Products. Chemistry, Properties & Health Effects. 6th ed. 2005.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p.475-476, 494, 1973.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. Field Guide to the Palms of the Americas New Jersey: **Princeton University**, p.166-167, 1995.

HENDERSON, A. & GALEANO, G. *Euterpe*, *Prestoea*, and *Neonicholsonia* (Palmae). *Flora Neotropica*. **The New York Botanical Garden**, v. 72, p. 1-89, 1996.

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

HOEHNE, F. C. **As Plantas Ornamentais da Flora Brasileira**. Vol I. São Paulo, Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1930.

HOLMAN, R. T.; LUNDBERG, W. O.; MALKIN, T. Progress in the Chemistry of Fats and

Other Lipids, NY: **Pergamon**, v. I, III, 1958.

HORNSTRA, G. Importance of polyunsaturated fatty acids of the n-6 and n-3 families for early human development. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 103, p. 379-389, 2001.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos**. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/html/inmet_brasil.html Acesso em: 05 de março de 2008.

INNIS, S. M. Essential fatty acids in growth and development. **Progres in Lipid Research**, v. 30, p. 39-103, 1991.

IUPAC. **Compendium of chemical terminology**. 2^a ed. 1997.

JARDIM, M. A. G. & CUNHA, A. C. C. Caracterização estrutural de populações nativas de palmeiras do estuário amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica**, v. 14, n. 1, p.33-41, 1998.

JARDIM, M. A. G. & STEWART, P. J. Aspectos botânicos e ecológicos de palmeiras do município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém-Pará, v. 10, n. 1, p. 69-76, 1994.

JOHNSON, D. V. Non-Wood Forest Products 10: Tropical Palms. **Food and Agriculture Organization of the United States (FAO)**. 1998.

JONES, D. L. **Palms Throughout the World**. Reed Books: Australia, 1996. 410p.

KAHN, F. & GRANVILLE, J. **Palms in forest ecosystems of Amazonia**. Ecological Studies, New York, n.95, 226p. 1992.

KNAPP, S. & SANDERS, L. Alfred Russel Wallace and the Palms of the Amazon. **PALMS**, v. 46, n. 3, p.109-119, 2002.

KOURI, J.; FERNANDES, A.V.; FILHO, R.P.L. **Caracterização Socioeconômica dos Extratores de Açaí da Costa Estuarina do Rio Amazonas, no Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa, 2001.

LE COINTE, PAUL. **Amazônia brasileira: árvores e plantas úteis**. Companhia Editora Nacional, 1947.

LIMA J. R. O., SILVA R. B.; SILVA C. M. Biodiesel de babaçu (*Orgignya* sp.) obtido por via etanólica, **Química Nova**, v. 30, n. 600, 2007.

LORENZI, H. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M., COSTA, J. T. M., CERQUEIRA, L. S. C. de; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2004. 432 p.

LORENZI, H. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 30 p.

LORGERIL, M.; SALEN, P.; DEFAYE, P.; MABO, P.; PAILLARD, F. Dietary prevention of sudden cardiac death. *European Heart Journal*, v. 23, p. 277-285, 1994.

LUBRANO, C.; ROBIN, J. R.; KHAIAT, A. Fatty acids, sterol and tocopherol composition of oil from the fruits mesocarp of six palm species in French Guiana. **Oleagineux**, v.49, p. 59-65, 1994.

MAC FADDEN, J. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica**. 2005. 100 f. Dissertação Mestrado em Agroecossistemas) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

MAHAN, K. L.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 11^a ed. São Paulo, Roca, 2005.

MARIN, R.; PIZZOLI, LIMBERGER, R.; APEL, M.; ZUANAZZI, J. A. S.; HENRIQUES, A. T. **Propriedades nutracêuticas de algumas espécies frutíferas do sul do Brasil**. In: *Espécies Frutíferas Nativas do sul do Brasil*. Pelotas: Embrapa de Clima Temperado, 2004. p.107-122. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 129).

MARQUES, A. N. **História de Urussanga. Urussanga: Secretaria da Educação**. 1990, 225p.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.19, n. 6, p. 761-770, 2006.

MARTINS-CORDEN, M. P., FIALHO, L. E. B.; ZAMBIAZI, D. C.; KONZEN, E. R. Análise da diversidade genética de populações de palmito (*Euterpe edulis* MARTIUS) através de marcadores isoenzimáticos. **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 204-213, 2009.

MATAIX, J. Lipídeos alimentares. In: MATAIX, J.; GIL, A. **Libro blanco de los Omega-3**. Instituto Omega-3: Madrid, p. 14-32, 2002.

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

MILLIKEN, W., MILLER, R.P., POLLARD, S.R., WANDELLI, E.V. **The Ethnobotany of the Waimiri Atroari Indians of Brazil**. Kent: Royal Botanical Gardens. 1992. p.53-54.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C. R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M. N. S. **Frutos de Palmeiras da Amazônia**. Manaus: MCT INPA, 2001. p. 7-10.

MORAIS, J. D.; DIAS, M. R. P. **Elaboração do doce em massa e néctar de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Martius)**. 2001. 96f. Monografia (Especialista em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2001.

NASCIMENTO, R. J. S. do; COURI, S.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. P. Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p. 498-502, 2008.

NOVAIS, V. L. D. de. **Química Orgânica**. São Paulo: Atual, 2000, v. 3, 500 p.

O'BRIEN, Richard. Shortening: Types and Formulations. In: **Bailey's Industrial Oil and Fat Products** - Volume 1. Edible Oil and Fat. Six volume set. Hardcover: 2005.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Açaí (*Euterpe oleracea* Martius). **Série Frutas Nativas**, 7. Jaboticabal: Funep, 2000. 52p.

OLIVEIRA, M. do S. P.; FARIAS NETO, J. T.; SILVA PENA, R. **Açaí: Técnicas de Cultivo e Processamento**. Frutal Amazônia 2007, Belém/PA, 2007.

OLIVEIRA, M. S. P.; COUTURIER, G.; BESERRA, P. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Martius) em Belém-Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 343-353, 2003.

PACHECO-PALENCIA, L. A.; TALCOTT, S.T.; MERTENS-TALCOTT, S. Absorption and

biological activity of phytochemical-rich extracts from açai (*Euterpe oleracea*) pulp and oil in vitro. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n.10, p. 3593-3600, 2008.

PEDERSEN, H. B. & BALSLEV, H. Ecuadorean Palms of Agroforestry. AAU Reports nº 23. **Botanical Institute Aarhus University**. Dinamarca, 1990, 122p.

PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo, Nobel, 1973. p. 155-167.

PINHEIRO, C. U. B.; SANTOS, V. M.; FERREIRA, F. R. R. Usos de substância de espécies vegetais na região da baixada maranhense. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém, v.1, n.1, jul. /dez., 235-250p, 2005.

PIO CORREA. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. 1969.

POMPÉIA, C. Essencialidade dos ácidos graxos. In: CURI, R.; POMPEIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendo a gordura: os ácidos graxos**. Barueri: Manole, p. 27-32, 2002.

PROBIDES (Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este). **El palmar, la palma y el butiá**. Montevideo: Productora Editorial. Ficha didáticas, n.4. 1995. 24p.

RAUPP, D. S. & SGARBIERI, V. C. Efeitos de frações fibrosas extraídas de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) na utilização de macro e micronutrientes da dieta pelo rato. **Ciênc. Technol. Aliment.** Campinas, v. 16, n. 2, p. 100-107, 1996.

REIS, A. **Distribuição de sementes de *Euterpe edulis* Martius – (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da Enconta Atlântica em Blumenau, SC**. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal – Universidade Estadual de Campinas). 1995.

REITZ, R. 1974. Palmeiras. In Flora ilustrada catarinense (R. Reitz, ed.). **Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí. 1974, 189p.

RDA. Recommended Dietary Allowances, 2001. In: **Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc**. Washington, D.C.: National Academic of Sciences. Disponível em: < <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309072794>> Acesso em 28 de setembro 2008.

ROCHA, A. E. S. & SILVA, M. F. F. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos

das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, n.3, p. 657-667, 2005.

ROEHRIG, K. The physiological effects of dietary fiber. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 2, p. 1-18, 1988.

RODRIGUES, A. D. **Línguas Brasileiras: para o conhecimento das línguas indígenas**. Edições Loyola, 1986. 134p.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 2000. 313p.

ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORSÕES, E. R. de V. **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. Fortaleza: EMBRAPA, 2001. não paginado. (Comunicado Técnico).

SALEM Jr. N. Introduction to polyunsaturated fatty acids. **Backgrounder**. v.3, n.1, p.1-8, 1999.

SANGRONIS, E.; TEIXEIRA, P.; OTERO, M.; GUERRA, M.; HIDALGO, G. Manacá, batata y ñame: posibles sustitutos del trigo em alimentos para dos etnias del Amazonas venezolano. **ALAN – Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Venezuela, v. 56, n. 1, 2006.

SCHAUSS, G. A.; WU, X.; PIOR, R. L.; OU, B.; PATEL, D.; HUANG, D.; KABABICK, J. P. Phytochemical and Nutrient Composition of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleraceae* Martius (Acai). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 54, n. 22, p. 8598-8603, 2006.

SCHNEEMAN, B. O. Soluble vs insoluble fiber: different physiological responses. **Food Technol.**, Chicago, v. 2, p. 81-82, 1987.

SCHULTZ, J. **Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante de açaí de *Euterpe edulis* Martius e *Euterpe oleracea* Martius e influência de diferentes métodos de pasteurização sobre o açaí de *Euterpe edulis***. 2008. 53f. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SCHWEIZER, T. F. & EDWARDS, C. A. (Eds.) **Dietary Fibre - A Component of Food, Nutritional function in health and disease**. London: Edited by. Springer-Verlag, 1992, 354p.

SENANAYAKE, S. P. J. Namal e SHAHIDI, Fereidoon. Modification of Fat and Oil via Chemical and Enzimatic Methods. In: **Bailey's Industrial Oil and Fat Products** - Volume 1. Edible Oil and Fat. Six volume set. Hardcover: 2005.

SGANZERLA, M.; ZAMBIAZI, R. C.; BORGES, G. DA S. C. Extração de óleo da amêndoa de *Butia capitata*. IN: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO DA UFPEL, 15., 8., 2006, Pelotas. **Anais do...** Pelotas: UFPel, 2006. 1 CD-ROM.

SHEARER, R. S. The effects of bulk-producing tablets on hunger intensity in dieting patients. **Curr. Ther. Res.**, v. 19, p. 433-441, 1976.

SILVA, S. R. **Plantas do Cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas**. Brasília: Fundação Pró-Natureza. FUNATURA, 1998. 109p.

SOBRINO, E.; TARQUIS, A. M.; CRUZ DÍAS, M. Modeling the Oleic Acid Content in Sunflower Oil. **Agronomy Journal**, v. 95, p. 329–334, 2003.

SPRECHER, H. Interconversions between 20 and 22 carbon w3 and w6 fatty acids via 4-desaturase independent pathways. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, p. 18-22, 1992.

TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL, S.; LAMARDO, L. C. A.; CAMPOS, N. C.; JORGE, L. I. F.; GONZALEZ, E. Composição química e estudo anatômico dos frutos de buriti do Município de Buritizal, Estado de São Paulo. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 3, n. 62, p. 227 - 232, 2003.

TULEY, L. Functional foods – the technical issues. **Food Manufacture**, v.70, p.30-32, 1995.

TURATTI, J. M. Óleos vegetais como fonte de alimentos funcionais. **Óleos & Grãos**, v.56, p. 20-27, 2002.

UHL, N. W. & DRANSFIELD, J. **Genera Palmarum; A Classification of Palms Based on the Work of Harold E. Moore Jr.** Allen Press, Lawrence, 1987. 600p.

USP - UNIVERSIDADE SÃO PAULO. **Babaçu**. Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br>>. Acesso: 20 maio de 2008.

UZUN, B.; ARSLAN, Ç.; FURAT, S. Variation in Fatty Acid Compositions, Oil Content and Oil Yield in a Germplasm Collection of Sesame (*Sesamum indicum* L.). **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 85, p. 1135–1142, 2008.

VANNUCCHI, H., MENEZES, E.W., CAMPANA, A.O., LAJOLO, F.M. Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira. Ribeirão Preto : Regis Suma, 1990. 156p. (Cadernos de Nutrição, 2).

VIEIRA FERREIRA, F. L. **Azambuja e Urussanga: memória sobre a fundação, pelo engenheiro Joaquim Vieira Ferreira, de uma colônia de imigrantes italianos em Santa Catarina.** 2ª ed. Orleans: Gráfica do Lelo Ltda, 2001. 102 p.

VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía:** tratado de cooperación amazonica. Lima: Secretaria Pro-Tempore, Tratado de Cooperacion Amazonica, 1996. 367p.

YUYAMA, L. K. O.; MAEDA, R. N.; PANTOJA, L.; AGUIAR, J. P. L.; MARINHO, H. A. Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 408-412, 2008.

ZYLBERSZTAIN, D.; MARQUES, C. A. S.; NASSAR, A. M.; PINHEIRO, C. M.; MARTINELLI, D. P.; ADEODATO S. NETO, J.; MARINO, M. K.; NUNES, R. Reorganização do agronegócio do babaçu no estado do Maranhão. **Relatório técnico.** Grupo Pensa-USP, São Paulo. 2000, 120p.

WALLACE, A. R. **Palm trees of the Amazon and their uses.** Van Voorst, London, 1853.

WEINSTEIN, S. MOEGENBURG, S. Açai Palm Management in the Amazon Estuary: Course for Conservation or Passage to Plantation? **Conservation & Society.** Londres, v. 2, n. 2, p. 315-346, 2004.

WHITE, P.J. Flavor quality of fats and oils. In: O'BRIEN, R.D., FARR, W.C., WAN, P.J. **Introduction to Fats and Oils Technology.** 2.ed. Champaign: AOCS Press, cap. 18, p. 341-370, 2000.

WILLET, W. C. & STAMPFER, M. J. As novas bases da pirâmide. **SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.** São Paulo: EDIOURO, ano 1, n. 9, p. 69-75, fev., 2003.

WISKER, E. & FELDHEIM, W. Faecal bulking and energy value of dietary fiber. In: SCHWEIZER, T. F. & EDWARDS, C. A. **Dietary Fibre – A Component of Food. Nutritional function in health and disease.** London: Edited by Springer-Verlag, 1992, p. 233-246.