

RAQUEL BARBOSA DA SILVA

**POTENCIAL NUTRICIONAL DE SEIS ESPÉCIES DE ARECACEAE
OCORRENTES EM PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL**

RECIFE

2012

RAQUEL BARBOSA DA SILVA

**POTENCIAL NUTRICIONAL DE SEIS ESPÉCIES DE ARECACEAE
OCORRENTES EM PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Antonio Fernando Morais de Oliveira

Co-orientadora:

Prof^a. Dra. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade

Área de concentração:

Florística e Sistemática

Linha de Pesquisa:

Etnobotânica e Botânica Aplicada

RECIFE

2012

Catálogo na fonte
Elaine Cristina
CRB 1728

Silva, Raquel Barbosa da
Potencial nutricional de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, Nordeste do Brasil/ Raquel Barbosa da Silva. – Recife: O Autor, 2012.

60 folhas : il., fig., tab.

Orientador: Antonio Fernando Morais de Oliveira

Coorientadora: Laise de Holanda Cavalcanti Andrade

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas. Biologia Vegetal, 2012.

Inclui bibliografia e anexos

1. Arecaceae 2. Etnobotânica 3. Carotenóides I. Oliveira, Antonio Fernando Morais de (orientador) II. Andrade, Laise de Holanda Cavalcanti (coorientador) III. Título

584.5

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2012-213

RAQUEL BARBOSA DA SILVA

“POTENCIAL NUTRICIONAL DE SEIS ESPÉCIES DE
ARECACEAE OCORRENTES NO ESTADO DE
PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL”.

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Antonio Fernando Moraes de Oliveira – (Orientador) – UFPE

Dra. Suzene Izídio da Silva – UFRPE

Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira – UFPE

Recife- PE
2012

*Aos meus Anjos da Guarda, no Céu e na
Terra (em especial a minha vizinha – in
memoriam)*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por ter me dado a Vida, meu caminho a seguir e por que não dizer pelas provações, porque sem elas eu não me tornaria uma pessoa melhor e não teria chegado até aqui sentindo o mesmo gosto de vitória.

À minha mãe, Norma, pelo amor incondicional nesses 27 anos de vida.

Aos meus padrinhos, Jairo e Marlene, por todo o crédito sempre depositado em mim.

Aos meus Anjos da Guarda, tanto no Céu como na Terra, cujos nomes prefiro não citar (coisa minha comigo mesma), mas que seguraram minha barra nos momentos difíceis. Obrigada pelos puxões de orelha.

Ao meu orientador, Antonio Fernando Morais de Oliveira, pela eterna paciência e por mais essa oportunidade de aprendizado e experiência.

À minha co-orientadora, Laise de Holanda Cavalcanti Andrade, por todo o conhecimento que pude absorver durante esses dois anos.

Ao CETENE e às pessoas que fazem parte do Laboratório de Biocombustíveis em especial ao grupo de oleaginosas, pela confiança e apoio, em especial a professora Suzene Izídio da Silva.

Ao pessoal do Laboratório de Ecologia Aplicada e Fitoquímica (LEAF), pelos muitos momentos e pela ajuda, principalmente Thiago Deschamps, Karla Figueiredo e Diógenes Coutinho.

Ao pessoal do Laboratório de Etnobotânica e Botânica Aplicada (LEBA), em especial Aryêcha Arruda e Laís Costa, pela enorme ajuda, amizade construída, colo quando necessário e os vários momentos bons, muito bons e os “menos bons” também (dá até pra escrever um livro das aventuras).

Aos meninos do LABMIX, Nylber Silva e Leandro Agra, pela amizade e colaboração nas coletas (ri mais que coletei) e no “descascar coquinho”.

Ao meu estagiário Edvaldo Vieira que, apesar de ter chegado quase no fim, foi de grande ajuda (esse descascou coquinho viu!).

Aos meus professores do curso, por colocar mais uma fileirinha de tijolos na minha formação,

Aos companheiros de Mestrado, concluímos enfim!

Aos meus amigos que entenderam as sumidas e que de certa forma me ajudaram, me ouvindo e dando colo quando necessário e não deixando desistir, em especial Cinthya Galvão, Juliana

Vieira, Marlos Fonseca e lógico, Andreza Luciana e Maêstra Falcão pelas Palmeiras Imperiais (vocês entenderam!).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Enfim... A todos que de certa forma colaboraram para tornar mais esse sonho realidade, que por ventura esqueci-me de citar, muito obrigada.

Raquel Silva

*Viver e não ter a vergonha de ser
feliz... Cantar a beleza de ser um
eterno aprendiz (O que é, o que é? –
Gonzaguinha)*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Artesanato obtido a partir de partes de espécies de Arecaceae	09
Figura 2: <i>Acrocomia intumescens</i> Drude (a) Aspecto geral; (b) frutos	14
Figura 3: <i>Pinanga kuhlii</i> Blume (a) Aspecto geral; (b) inflorescência; (c) frutos	15
Figura 4: <i>Ptychosperma macarthurii</i> (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f (a) Aspecto geral; (b) frutos	16
Figura 5: <i>Syagrus cearensis</i> Noblick (a) Aspecto geral; (b) inflorescência; (c) frutos ...	17
Figura 6: <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc. (a) Aspecto geral; (b) inflorescência; (c) frutos	18
Figura 7: <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore (a) Aspecto geral; (b) frutos	20
Figura 8: Cromatograma de ácidos graxos de <i>Acrocomia intumescens</i> Drude polpa (a) e amêndoa (b)	54
Figura 9: Cromatograma de ácidos graxos de <i>Pinanga kuhlii</i> Blume polpa (a) e amêndoa (b).....	55
Figura 10: Cromatograma de ácidos graxos de <i>Ptychosperma macarthurii</i> (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f polpa (a) e amêndoa (b)	56
Figura 11: Cromatograma de ácidos graxos de <i>Syagrus cearensis</i> Noblick polpa (a) e amêndoa (b)	57
Figura 12: Cromatograma de ácidos graxos de <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc. polpa (a) e amêndoa (b)	58
Figura 13: Cromatograma de ácidos graxos de <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore polpa (a) e amêndoa (b)	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies de Oxigênio e Nitrogênio importantes do ponto de vista biológico.....	04
Tabela 2: Espécies de Arecaceae de uso popular em Pernambuco, Brasil	10
Tabela 3: Análise bromatológica (%) da polpa e amêndoa de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, nordeste do Brasil	48
Tabela 4: Perfil de ácidos graxos dos frutos de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, nordeste do Brasil	49
Tabela 5: Carotenoides totais de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, nordeste do Brasil	50

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	01
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	02
2.1 Valor nutritivo de espécies vegetais	02
2.2 Radicais livres e Antioxidantes	03
2.3 Arecaceae	05
2.4 Arecaceae: aspectos Etnobotânicos	07
2.5 Arecaceae: potencial econômico	10
2.6 Espécies de Arecaceae utilizadas no estudo	13
2.6.1 <i>Acrocomia intumescens</i> Drude	13
2.6.2 <i>Pinanga kuhlii</i> Blume	14
2.6.3 <i>Ptychosperma macarthurii</i> (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f	16
2.6.4 <i>Syagrus cearensis</i> Noblick	17
2.6.5 <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	18
2.6.6 <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	19
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
Capítulo 1 – Composição centesimal, perfil de ácidos graxos e carotenoides totais de frutos de seis espécies de Arecaceae ocorrentes no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil	35
Resumo	35
1 Introdução	35
2 Metodologia	36
2.1 Material vegetal	36
2.2 Análises químicas	37
2.2.1 Composição centesimal	37
2.2.2 Ácidos graxos	37
2.2.3 Carotenoides totais	38
3 Resultados e Discussão	38
4 Agradecimentos	45
5 Referências Bibliográficas	45

6 Tabelas	48
CONCLUSÕES	51
RESUMO	52
ABSTRACT	53
ANEXO	54

1 APRESENTAÇÃO

A família Areceaceae, compreende 2.700 espécies distribuídas em 240 gêneros (LORENZI *et al.*, 2010). No Brasil tem-se registro de 35 gêneros e 380 espécies e em Pernambuco ocorrem sete gêneros representados por 18 espécies, das quais 16, possuem importância econômica (MEDEIROS-COSTA, 2002). As palmeiras são características da flora tropical, com ocorrência ampla em todo mundo (JOLY, 2002; LORENZI *et al.*, 2004).

As Areceaceae apresentam um bom número de espécies com importância econômica e são amplamente utilizadas e exploradas comercialmente pela população humana devido aos produtos que podem ser obtidos, como óleo, amido, palmito, cera e fibras (BÜTTOW *et al.*, 2009; SANTELLI *et al.*, 2006), sendo consideradas um dos recursos vegetais mais importantes para o homem (MIRANDA *et al.*, 2001). São também utilizadas como matéria prima na construção de casas, pontes e barcos (SANTELLI *et al.*, 2006).

Pesquisas etnobotânicas desenvolvidas nos neotrópicos enfatizam a importância das palmeiras para diferentes culturas (KAHN & GRANVILLE, 1992; JARDIM & STEWART, 1994; JARDIM & CUNHA, 1998; ROCHA & SILVA, 2005; RUFINO *et al.*, 2008; NASCIMENTO, 2009), com destaque para comunidades indígenas sul-americanas (BALICK, 1984; BORGTOFT-PTERSEN, 1994; VELÁSQUEZ-RUNK, 2001; SILVA, 2003).

O aproveitamento econômico das espécies de Areceaceae ocorrentes em Pernambuco, nativas ou cultivadas, tem sido muito pouco estudado (RUFINO, 2007). Em um estudo realizado no Agreste do estado, Albuquerque & Andrade (2002) relatam o uso de uma espécie de *Bactris* Jacq. ex Scop. para sombreamento e de *Cocos nucifera* L. (coqueiro) como alimentícia. Gazzaneo *et al.* (2005) e Silva & Andrade (2005), em pesquisas etnobotânicas com comunidades do litoral de Pernambuco, destacam o uso medicinal, alimentício, tecnológico, comercial e mágico de espécies nativas e cultivadas no estado, sendo elas *Acrocomia intumescens* Drude (macaíba), *Cocos nucifera* L. (coco), *Elaeis guineensis* Jacq. (dendê), *Bactris* spp., *Desmoncus* sp. (titara) e *Syagrus* sp. (coco-católé).

Segundo Medeiros-Costa (2002) as espécies nativas de palmeiras habitam as três regiões fisiográficas do estado (Litoral-Mata, Agreste e Sertão), sendo encontradas em ecossistemas de grande diversidade florística, mas pouco conhecidos cientificamente e fortemente ameaçados, na Mata Atlântica e na Caatinga, incluindo os Brejos de Altitude.

O valor econômico das espécies que compõem essa família tem despertado o interesse para o manejo, uma vez que demonstram ser resistentes aos desmatamentos e queimadas

(MIRANDA *et al.* 2001). Economicamente, algumas palmeiras apresentam potencial como oleaginosas, acumulando quantias significativas de óleo em seu mesocarpo, semente ou em ambos (CLEMENT *et al.*, 2005). Além do teor de lipídios, as palmeiras também são usadas na alimentação por apresentar um considerado valor nutritivo (CLEMENT *et al.*, 2005). Algumas espécies são fontes potenciais de carotenóides, substâncias precursoras da vitamina A, ou apresentam potencial antioxidante, sendo capazes de desativar radicais livres (OLIVEIRA & ROCHA, 2008).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Valor nutritivo de espécies vegetais

No Brasil ocorrem muitas espécies de frutíferas nativas que se apresentam como boas fontes de proteínas, fibras, energia, vitaminas, cálcio, fósforo e ácidos graxos (SILVA *et al.*, 1994; SANO & ALMEIDA, 1998; MARIN, 2006), sendo o país um dos três maiores produtores mundiais de frutíferas do mundo (LAGO *et al.*, 2006). O aproveitamento dessas espécies frutíferas nativas constitui fonte de alimentos e economia para o país (RAMOS *et al.*, 2008), porém o Brasil ainda tem muitas espécies nativas e exóticas pouco exploradas economicamente (LAGO *et al.*, 2006).

Frutas e vegetais constituem boas fontes de nutrientes essenciais (RAMOS *et al.*, 2008), assim como também são consideradas fontes de carotenoides, que além de se apresentarem como corantes naturais são compostos bioativos benéficos à saúde. Os carotenoides podem ser convertidos em vitamina A, nutriente relacionado à visão, ao crescimento ósseo e à diferenciação de tecidos (OLSON, 1999; IOM, 2001), além do seu envolvimento na redução de risco de patologias como câncer, doenças cardiovasculares, cataratas, desordens fotossensíveis e do sistema imunológico (SOMMER, 1995; PAHO, 2001; TAPIERO *et al.*, 2004).

Para avaliar a qualidade dos alimentos, as informações relacionadas à sua composição se mostram cada vez mais importantes. Estudos sobre o teor e composição de proteínas, lipídios e fibras são de extrema importância em países ainda em desenvolvimento (FURLANI & GODOY, 2007) e as pesquisas voltadas para as espécies nativas ou aclimatadas tem mostrado sua relevância para um maior valor nutritivo da dieta (MAIHARA *et al.*, 2006).

Na composição dos alimentos merecem destaque os carboidratos que são fontes de energia primária as células, principalmente as do cérebro, órgão dependente desse tipo de nutriente. Os lipídeos, por sua vez, colaboram na absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), dos carotenoides, além de fornecer energia às células. As proteínas, além de fornecer energia ao organismo, são importantes na manutenção e construção dos tecidos, formação de enzimas, hormônios, anticorpos, na regulação de processos metabólicos (MAIHARA *et al.*, 2006). As proteínas de origem animal possuem maior valor nutritivo do que as proteínas de origem vegetal, mas nem por isso essas são menos importantes para o homem (BURTON, 1979; FARFÁN, 1994).

2.2 Radicais livres e Antioxidantes

O processo metabólico responsável pela energia essencial às células é chamado de oxidação, porém o resultado desse metabolismo leva à produção dos radicais livres (McCORD, 1994; ADEGOKE *et al.*, 1998).

Radicais livres são átomos ou moléculas que atuam como mediadores em várias funções bioquímicas, apresentando relevantes funções, porém sua produção excessiva leva ao dano celular (MÉNDEZ-FILHO & RODRÍGUES, 1997; SPEISKY & JIMÉNEZ, 2000). A Tabela 1 lista algumas espécies reativas de oxigênio e nitrogênio de importância biológica.

Tabela 1: Espécies de oxigênio e nitrogênio importantes do ponto de vista biológico

ESPÉCIES REATIVAS	SÍMBOLO	MEIA-VIDA (EM SEG.)
Espécies reativas de Oxigênio:		
Superóxido	$O_2^{\cdot-}$	10^{-6}
Radical hidroxila	$\cdot OH$	10^{-9}
Peróxido de Hidrogênio	H_2O_2	Estável
Radical peroxila	ROO^{\cdot}	Segundos
Hidroperóxido orgânico	$ROOH$	Estável
Oxigênio singleto	1O_2	10^{-5}
Ozônio	O_3	Segundos
Espécies reativas de Nitrogênio:		
Óxido nítrico	NO^{\cdot}	Segundos
Peróxinitrito	$ONOO^{\cdot}$	10^{-3}
Ácido peroxidonitroso	$ONOOH$	Ligeiramente estável
Dióxido de nitrogênio	NO_2	Segundos

Fonte: DEVASAGAYAM *et al.*, 2004 (modificado)

O desequilíbrio entre a produção de radicais livres e sua retirada do organismo é chamado de estresse oxidativo, e este se tornando crônico pode ser responsável pelo envelhecimento e por aproximadamente 40 doenças degenerativas a ele associados, incluindo o câncer e arteroesclerose (SIES, 1991; LUCESOLI & FRAGA, 1995; ATOUI *et al.*, 2005). Além dessas doenças podem ser relatadas as porfirias, cataratas, sobrecarga de ferro e cobre, doença de Alzheimer, diabetes, inflamações crônicas, doenças auto-imunes, injúrias por isquemia, doença de Parkinson, artrite reumatoide, doenças intestinais inflamatória (AMES *et al.*, 1993; AMES *et al.*, 1995; SHAHIDI, 1996; DIAZ *et al.*, 1997; LANG & LOZANO, 1998; HALLIWELL & GUTTERDGE, 1999; LUCESOLI & FRAGA, 1995; CHRISTEN, 2000).

A produção de radicais livres em organismos vivos é controlada pelos antioxidantes, podendo estes ser de origem endógena ou exógena, advindo da dieta (HASLAM, 1996; VALKO *et al.*, 2004). Antioxidantes são substâncias que em pequenas concentrações em relação ao seu substrato atua inibindo ou retardando os efeitos do metabolismo do substrato (SIES & STAHL, 1995; AUST *et al.*, 2001; HANDELMAN, 2001). Podem ser divididos em

enzimáticos, solúveis, nutricionais e sequestradores de metais de transição (VAYA & AVIRAM, 2001).

O sistema de defesa antioxidante nos organismos é formado por compostos enzimáticos e não enzimáticos, dentre os últimos estão os minerais (cobre, manganês, zinco, selênio e ferro), as vitaminas (ácido ascórbico, vitamina E, vitamina A), os carotenoides (β -caroteno, licopeno, luteína), os flavonoides (genisteína, quercetina) e os taninos (catequinas) (PAPAS, 1999).

Dentre os antioxidantes podem-se destacar os compostos fenólicos e os carotenoides. Em plantas, os compostos fenólicos podem ser enquadrados em categorias como fenóis simples, ácidos fenólicos (derivados de ácidos benzóico e cinâmico), cumarinas, flavonoides, estilbenos, taninos, lignanas e ligninas (NACZK & SHAHIDI, 2004). Em populações em que há um maior consumo de alimentos com compostos fenólicos, estudos têm demonstrado que esses compostos contribuem para a diminuição na incidência das doenças relacionadas ao estresse oxidativo (SHAHIDI, 1996).

Carotenoides são tetraterpenoides presentes em vegetais e frutas que apresentam estrutura química formada por ligações duplas conjugadas, sendo estas responsáveis pela cor e função biológica (STAHL & SIES, 1999). Os carotenoides, assim como os flavonóides, dão as cores características de vários frutos. Existem centenas de carotenóides conhecidos. β -caroteno e α -caroteno são os principais precursores da vitamina A, que além de atuar diretamente na respiração celular e síntese de pigmentos da retina, são bons antioxidantes naturais.

Alguns estudos demonstram que há uma relação entre a diminuição de doenças relacionadas ao estresse oxidativo e o consumo de carotenoides (ERDMAN-Jr, 1999; OLSON, 1999). Carotenoides reagem com radicais peróxido e com oxigênio molecular. Alguns, como o β -caroteno, apresentam sua ação em lipídeos protegendo membranas lipoprotéicas de radicais livres (SIES & STAHL, 1995).

2.3 Arecaceae

Os vestígios das palmeiras remontam 120 milhões de anos, estando elas entre as plantas mais antigas do globo. É um dos grupos com aspecto mais característico sendo facilmente reconhecido, embora espécies de *Cycas* L. (Cycadaceae), *Cyclanthus* Poit. ex A.

Rich. (Cyclanthaceae), *Pandanus* Parkinson (Pandanaeae) e *Cordyline* Comm. ex Juss. (Laxmanniaceae) apresentem-se semelhantes (LORENZI *et al.*, 2010). São características da flora tropical, mas nem sempre assim foram, pois no Oligoceno e Mioceno algumas espécies Tropicais ocorriam em regiões Subtropicais, existindo ainda hoje espécies tolerantes ao frio (UHL & DRANSFIELD, 1987; LORENZI *et al.*, 2004), como são as do gênero *Butia* (Becc.) Becc. nativas da região sul do país e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, com ampla distribuição geográfica (LORENZI *et al.*, 2010). A grande maioria dos gêneros e espécies ocorre nas regiões tropicais da Ásia, Ilhas do Pacífico e Américas, sendo o continente africano pobre em espécies (LORENZI *et al.*, 2004).

A família Arecaceae é uma das maiores do mundo, compreendendo 2.700 espécies distribuídas em 240 gêneros (LORENZI *et al.*, 2010). Nas Américas são encontrados 67 gêneros e aproximadamente 1.440 espécies (HENDERSON *et al.*, 1995). No Brasil concentram-se 35 gêneros e 380 espécies (MEDEIROS-COSTA, 2002), sendo elementos presentes em várias formações vegetais. Dentre as espécies destacam-se o tucum (*Bactris* spp.), frequente em áreas alagáveis, a brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret), nativa das florestas de restinga, o jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman), uma das mais comuns fora da Amazônia, a carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore), nativa do Nordeste do Brasil, amplamente utilizada na indústria, o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), também muito utilizada também na indústria, o buriti (*Mauritia flexuosa* L.), típica de locais alagáveis, principalmente na região central (SOUZA & LORENZI, 2008). A maioria das espécies nativas do Brasil não se apresenta enquadradas em listas de extinção, porém o seu uso sem um manejo adequado as torna vulneráveis (RUFINO *et al.*, 2008). As regiões de Campos Rupestres de Minas Gerais, Goiás e Bahia possuem a maior ocorrência de gêneros, porém a maior concentração de indivíduos ocorre na chamada “zona dos cocais” que abrange desde o Norte e Nordeste até o Centro-Oeste que se caracteriza pelos babaçuais, carnaubais e buritizais, e mais em direção ao Pantanal, os carandazais (LORENZI *et al.*, 2010).

Na família encontram-se representantes com destaque na flora dos estados na região Nordeste (RUFINO *et al.*, 2008). Para Pernambuco são referidos 7 gêneros e 18 espécies, das quais 16 espécies possuem importância econômica. As espécies nativas de Pernambuco habitam as três regiões fisiográficas do estado (Litoral-Mata, Agreste e Sertão). Ocorrem em ecossistemas de grande diversidade florística, pouco conhecidos cientificamente e fortemente ameaçados, tais como a Mata Atlântica, a Caatinga e os Brejos de Altitude (MEDEIROS-COSTA, 2002).

Na família são encontradas árvores, arbustos, raros são os casos das trepadeiras (JOLY, 2002). As Areceaceae apresentam caule tipo estipe, lenhoso, simples ou ramificado, às vezes subterrâneo. As folhas são pecioladas, simples, pinatipartidas ou flabeliformes, com filotaxia alterna espiralada ou dística, agrupadas no ápice, com venação palminérvea ou paralelinérvea. A inflorescência do tipo espádice ramificado encontra-se envolvida por uma espata comumente lenhosa. As flores são pouco vistosas, unissexuadas, actinomorfas e diclamídeas heteroclamídeas; cálice é (2-)3-mero, gamossépalo ou dialissépalo, prefloração imbricada, valvar ou aberta e a corola (2-)3-mera, gamopétala ou dialipétala, com prefloração valvar nas flores masculinas e imbricada nas femininas; os estames (3-)6-numerosos, são livres ou unidos, com anteras rimosas; o gineceu geralmente gamocarpelar, apresenta ovário súpero, 3-(10)-carpelar, com 1-5 lóculos férteis; placentação axial com lóculos uniovulados; na família ocorrem nectários em algumas espécies. O fruto é do tipo drupa ou raramente uma baga, em geral com uma semente (SOUZA & LORENZI, 2008), com endosperma, oleaginoso (JOLY, 2002).

As espécies da família se propagam principalmente por meio de sementes, apresentam uma germinação lenta, irregular e de baixa porcentagem e que perdem a viabilidade rapidamente ao sofrer desidratação (BROCHAT, 1994). Nessa família encontram-se espécies intimamente relacionadas com a flora e a fauna direta ou indiretamente, servindo de alimento e sombreamento de plântulas (GALETTI *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

As espécies da família Areceaceae em sua maioria não apresentam atividade cianogênica. Podem apresentar alcaloides e protocianidinas. É rara a ocorrência de flavonoides, mas se presentes os mesmos são derivados do kampferol, quercetina, tricina e luteolina. Ocasionalmente encontram-se saponinas e sapogeninas. Algumas espécies apresentam éteres metílicos de triterpenos (HEIN de BALSAC *et al.*, 1931; SHIMOKOMAKI *et al.*, 1975; HABORNE *et al.*, 1994; LUBRANO *et al.*, 1994; BROTONS *et al.*, 1995; GARCIA *et al.*, 1995; LUBRANO & ROBIN, 1997; LEWIS & ZONA, 2000).

2.4 Areceaceae: aspectos etnobotânicos

Por apresentar um grande número de espécies com grande importância econômica e ornamental, as palmeiras são fortemente exploradas por populações humanas em todo o mundo (JONES, 1994; GALEANO *et al.*, 1995; MARCATO, 2004; BÜTTOW *et al.*, 2009).

Dentre os produtos que podem ser obtidos, destacam-se o óleo, amido, palmito, ceras e fibras; os estipes são também utilizados como matéria prima na construção de barcos pontes e casas, além do uso ornamental (SANTELLI *et al.*, 2006) (Figura 1).

Vários estudos de caráter etnobotânico fortalecem a importância das Areceaceae no uso popular nos neotrópicos (KAHN & GRANVILLE, 1992; JARDIM & STEWART, 1994; JARDIM & CUNHA, 1998; ROCHA & SILVA, 2005; RUFINO *et al.*, 2008; NASCIMENTO, 2009). Outros estudos destacam o valor das palmeiras por comunidades indígenas (BALICK, 1984; BORGTOFT- PERDESEN, 1994; VELÁSQUEZ-RUNK, 2001; SILVA, 2003).

Pernambuco apresenta espécies com importância econômica reconhecida como *Acrocomia intumescens* Drude (macaíba), *Attalea oleifera* Barb. Rodr. (pindoba), *Bactris ferruginea* Burret (coco-de-fuso), *Copernicia prunifera* L. (carnaúba), *Orbignya phalerata* Mart. (babaçu), *Syagrus cearensis* Noblick (catolé), *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (ouricuri) e *Syagrus x costae* (catolé) (MEDEIROS-COSTA, 2002). Apesar disso, são escassas as informações de caráter etnobotânico das espécies de palmeiras ocorrentes no estado (RUFINO *et al.*, 2008). Silva (2003), em seu estudo sobre Areceaceae na tribo Fulni-ô, destaca *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (ouricuri) que apresenta para esta comunidade 13 usos, distribuídos nas categorias tecnologia e construção. Em outro estudo, Rufino *et al.* (2008) destacam o conhecimento e uso de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. e *Orbignya phalerata* Mart. (babaçu), sendo seus usos distribuídos nas categorias alimento para o homem, alimento para animais domésticos, alimento para animais silvestres, construção, artesanato, combustível e medicinal. Outros trabalhos destacam os usos de várias espécies de palmeiras para alimentação, sombreamento, construção, medicinal, tecnológica, comercial e mágico (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 2001; SILVA & ANDRADE, 2005; FLORENTINO *et al.*, 2007). Há ainda estudos que evidenciam apenas o uso medicinal de Areceaceae em diferentes locais do estado (ALMEIDA & ALBUQUERQUE, 2002; GAZANNEO *et al.*, 2005; ALBUQUERQUE & OLIVEIRA, 2007; ALBUQUERQUE *et al.*, 2007a; ALBUQUERQUE *et al.*, 2007b; ALMEIDA *et al.*, 2010) (Tabela 2).



Figura 1: Artesanato obtido a partir de partes de espécies de Arecaceae. Fotos: Raquel B. da Silva (Feira de Caruaru, PE)

Tabela 2: Espécies de Arecaceae de uso popular no estado de Pernambuco.

Espécie	Nome popular	Usos	Referências
<i>Acrocomia intumescens</i> Drude	Macaíba	Alimentação, Comércio, Medicinal	Almeida & Albuquerque, 2002; Silva & Andrade, 2005; Albuquerque <i>et al.</i> , 2007
<i>Bactris</i> sp. ¹	-	Sombra	Albuquerque <i>et al.</i> , 2005
<i>Bactris</i> sp. ²	Coco-de-fuso	Alimentação e Comércio	Silva & Andrade, 2005
<i>Bactris</i> sp. ³	Maraial	Alimentação, Tecnológica	Silva & Andrade, 2005
<i>Bactris</i> sp. ⁴	-	Sombra	Albuquerque & Andrade, 2001
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Alimentação, Comércio, Construção, Medicinal, Sombra	Albuquerque & Andrade, 2001; Almeida & Albuquerque, 2002; Silva & Andrade, 2005; Albuquerque <i>et al.</i> , 2005; Albuquerque <i>et al.</i> , 2007
<i>Desmoncus</i> sp.	Titara	Alimentação	Silva & Andrade, 2005
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	Alimentação, Tecnológica	Silva & Andrade, 2005
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Beccari	Licuri	Medicinal	Albuquerque <i>et al.</i> , 2007
<i>Syagrus</i> sp. ¹	Coco-católé	Medicinal	Albuquerque & Oliveira, 2007
<i>Syagrus</i> sp. ²	Coco-católé	-	Albuquerque <i>et al.</i> , 2007
<i>Syagrus</i> sp. ³	Coco-católé	Medicinal	Albuquerque <i>et al.</i> , 2007
<i>Syagrus</i> sp. ⁴	Coco-católé	-	Almeida & Albuquerque, 2002
<i>Syagrus</i> sp. ⁵	Católé, coco-babão	Alimentação	Silva & Andrade, 2005
Sem determinação	Palmeira	Mágica	Silva & Andrade, 2005

- = nome popular ou uso não informado

2.5 Arecaceae: potencial econômico

A família Arecaceae apresenta um grande número de espécies com importância econômica. Dentre as espécies, destacam-se as de importância ornamental, pela beleza de suas folhagens e seu porte, tornando-as elementos importantes do paisagismo. Das espécies consideradas ornamentais destacam-se as palmeiras-de-leque (gêneros *Coccothrinax* Sarg., *Livistona* R. Br., *Pritchardia* Seem. & H. Wendl. ex. H. Wendl., *Sabal* Adans., *Schippia*

Burret e *Thrinax* Sw.), as palmeiras-rabo-de-peixe (*Caryota* spp.), as palmeiras-reais ou imperiais (*Roystonea* spp.) e as tamareiras (*Phoenix* spp.) (SOUZA & LORENZI, 2008).

Um bom número delas é utilizado na alimentação como, por exemplo, *Cocos nucifera* L. (coqueiro), que pode ser consumido tanto *in natura* como processado, cujos frutos imaturos (coco-verde) são utilizados como bebida ao longo do litoral brasileiro e dos seus frutos maduros obtém-se um triturado do endosperma seco (coco-seco), utilizado na culinária (SOUZA & LORENZI, 2008), sendo esta a única espécie nativa amplamente cultivada para obtenção de frutos (LORENZI *et al.*, 2010). Outras espécies são fornecedoras de palmito, sendo as mais utilizadas *Euterpe edulis* Mart. (palmito-juçara), *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (guariroba) e *Euterpe oleracea* Mart. (açai) (LORENZI *et al.*, 2010). Nos últimos anos *Bactris gasipaes* Kunth (pupunha) tem sido muito aproveitada pelos seus frutos e palmito (SOUZA & LORENZI, 2008). Para a extração de palmito apenas a pupunheira e a guariroba são cultivadas para tal fim (LORENZI *et al.*, 2010). Há ainda *Euterpe oleracea* Mart. (açai), cujos frutos fornecem polpa, sendo utilizada de variadas formas; os frutos de *Elaeis guineensis* Jacq., espécie africana e amplamente cultivada e *Orbignya phalerata* Mart. que produzem óleo amplamente utilizado na culinária (JOLY, 2004; SOUZA & LORENZI, 2008).

Algumas espécies são fornecedoras de alimentos, mas de forma extrativista, como *Attalea speciosa* Mart. ex. Spreng. (babaçu-do-maranhão) que fornece óleo de suas sementes, muito importante economicamente para populações extrativistas do norte do país. Outras espécies também são importantes do ponto de vista extrativista na região Amazônica. São elas *Bactris gasipaes* Kunth (pupunha), cujos frutos são consumidos cozidos e *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (tucumã), consumido *in natura* de diversas formas. Há ainda espécies produtoras de frutos com destaques nos estados que são produzidas, como *Bactris ferruginea* Burret (mané-véio) na Bahia, *Butia eriospatha* (Mart. ex. Drude) Becc. (butiá) no Planalto Meridional e *Attalea princeps* Mart. (acuri) em Rondônia e Acre (LORENZI *et al.*, 2010).

Além do potencial alimentício, as palmeiras também são utilizadas pelo seu fornecimento de fibras. Uma das maiores produtoras de fibras de piaçava é *Attalea funifera* Mart. ex. Spreng. que tem sua produção no litoral sul da Bahia e em menor escala *Leopoldina piassaba* Wallace ex Archer, encontrada na região do Alto Rio Negro (Amazonas). *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore (carnaúba) tem grande importância na produção de fibras para diversos usos na região Nordeste, sendo esta de forma extrativista (LORENZI *et al.*, 2010). Outras espécies produtoras de fibras podem ser destacadas, como *Astrocaryum*

vulgare Mart. (tucum), *Desmoncus orthacanthos* Mart. (titara), *Mauritia flexuosa* L. (buriti) e *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (BARRETO *et al.*, 2005).

Grande parte das palmeiras utilizadas na alimentação é rica em óleo. Palmeiras que apresentam potencial oleaginoso, como por exemplo, *Bactris gasipaes* Kunth e *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., fornecem importantes quantias de óleo em seu mesocarpo (geralmente rico em ácido oléico e/ou palmítico), semente (geralmente rica em ácido láurico) ou ambos (CLEMENT *et al.*, 2005). Um bom exemplo de espécie que fornece óleo de seu mesocarpo é *Elaeis guineensis* L. (dendê) que apresenta uma produtividade de 5 t de óleo por hectare (HARTLEY, 1988). Outras espécies apresentam óleo de suas sementes, sendo este geralmente rico em ácido láurico, um ácido graxo saturado (CLEMENT *et al.*, 2005), como por exemplo, *Cocos nucifera* (coqueiro), que apresenta uma produtividade de 0,5 t de óleo por hectare (CHILD, 1974; CUENCA, 1994). *Orbignya* é citado na literatura como gênero que apresenta o maior número de espécies utilizadas para obtenção de óleo, sendo o babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) considerado o fruto com maior teor de óleo com ácido láurico (RUFINO, 2007).

As palmeiras também são usadas na alimentação por apresentar em sua composição açúcares, proteínas e vitaminas (CLEMENT *et al.*, 2005). Frutos de espécies nativas tropicais são especialmente ricos em carotenoides (ALMEIDA *et al.*, 1998). Frutos de palmeiras como o buriti, baru e babaçu são ricos em carotenoides precursores da vitamina A. Algumas espécies apresentam frutos que variam de coloração do amarelo ao vermelho, cores geralmente associadas à presença de carotenoides, sendo seu consumo importante em regiões de países em desenvolvimento (SIMMONS, 1975; RODRIGUÉZ-AMAYA, 1985; GROSS, 1991). Alguns carotenoides são convertidos em vitamina A após sua ingestão e outros estão associados à diminuição de diversas doenças degenerativas e câncer sem haver conversão prévia em vitamina A, apresentando um potencial antioxidante, capazes de sequestrar espécies reativas de oxigênio e desativar radicais livres (OLIVEIRA & ROCHA, 2008). Espécies fontes potenciais de carotenoides são *Mauritia vinifera* L. (buriti), *Orbignya phalerata* L. (babaçu), sendo a primeira, uma das maiores fontes, resultado dos altos teores de β -caroteno, apresentando 6.490 mg de retinol por 100 g de polpa, tornando dos seus frutos umas das principais fontes de pró-vitamina A. Seu óleo apresenta em um grama 1.181 mg de β -caroteno (OLIVEIRA & ROCHA, 2008). Espécies de palmeiras que apresentam potencial antioxidante são *Orbignya phalerata* L., *Euterpe oleracea* Mart., *Euterpe edulis* Mart., *Copernicia*

prunifera (Mill.) H.E. Moore, *Mauritia vinifera* Mart. e *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (RUFINO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2005).

O valor econômico da família tem despertado o interesse para o manejo, uma vez que suas espécies demonstram ser resistentes aos desmatamentos e queimadas (MIRANDA *et al.* 2001). Porém frutos de espécie que não apresentam certo grau de exploração como fonte de alimento, há pouco conhecimento sobre seu valor nutricional (CREPALDI *et al.*, 2001).

2.6 Espécies de Arecaceae utilizadas no estudo

2.6.1 *Acrocomia intumescens* Drude

Popularmente conhecida como macaíba, macaúba ou palmeira barriguda, é uma palmeira solitária que alcança 8 m de altura na maturidade (Figura 2). Seu caule é revestido de espinhos nas plantas jovens e liso nas maduras, mas nunca apresenta bases foliares persistentes, como se observa em *A. aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. Apresenta um número médio de 25 folhas no capitel, sendo as mesmas decíduas. Suas inflorescências são interfoliares, com flores pistiladas nas bases dos ramos e flores estaminadas nos dois terços superiores dos mesmos. A espécie apresenta fruto em formato globoso a subgloboso de epicarpo duro e lenhoso (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

Acrocomia intumescens habita a Mata Atlântica e mata de brejos de altitude do Nordeste, ocorrendo ao longo do sul de Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia (centro de endemismo ao norte do rio São Francisco) (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

O mesocarpo dos frutos de *A. intumescens* é comestível e indivíduos dessa espécie são amplamente utilizados no paisagismo de praças e avenidas, principalmente na cidade do Recife (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).



Figura 2: *Acrocomia intumescens* Drude (a) Aspecto geral; (b) frutos. Fotos: Raquel B. da Silva. Recife: setembro/2010.

2.6.2 *Pinanga kuhlii* Blume

Conhecida no Brasil pelo nome popular de pinanga, a espécie é nativa da Indonésia (Java e Sumatra) e Malásia, onde ocorre no subosque da floresta tropical úmida (Figura 3). É uma palmeira cespitosa, monóica, de até 5 m de altura. Apresenta estipe verde, anelado com nós e entrenós. Suas folhas, dispostas a partir da metade superior do caule, apresentam poucas pinas largas. Suas inflorescências nascem abaixo do palmito, são ramificadas e protegidas por uma bráctea decídua de cor vermelha. Seus frutos são ovoides e pequenos e quando maduros passam da cor vermelha a preta e apresentam mesocarpo suculento (LORENZI *et al.*, 2004).

No Brasil encontra-se amplamente difundida, por seu potencial ornamental, dado pelo efeito de suas folhagens, sendo utilizada tanto em vasos como na composição de jardins e parques (LORENZI *et al.*, 2004).



Figura 3: *Pinanga kuhlii* Blume (a) Aspecto geral; (b) inflorescência; (c) frutos. Fotos: Raquel B. da Silva. Recife: setembro/2010

2.6.3. *Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f

Conhecida em território brasileiro por palmeira-de-macarthur, a espécie é originária da Nova Guiné e nordeste da Austrália (Queensland), ocorrendo em sua origem em matas localizadas em áreas que geralmente sofrem inundações (LORENZI *et al.*, 2004) (Figura 4).

Apresenta hábito cespitoso ou solitário, podendo chegar até 8 m de altura e provida de palmito. O caule é liso, verde, apresentando anéis na superfície. Apresenta folhas pinadas em número de 8 a 14, com pecíolo curto. Inflorescências nascem abaixo do palmito, numerosas e ramificadas. Seus frutos são de cor vermelha intensa, pequenos e globosos (LORENZI *et al.*, 2004).

A espécie apresenta-se bastante difundida no país, principalmente na região sudeste. Geralmente é confundida com *P. elegans* (R. Br.) Blume quando apresenta tronco simples, mas *P. macarthurii* apresenta menor diâmetro de caule. Seu uso é principalmente na ornamentação, seja em vasos ou na arborização de parques e jardins (LORENZI *et al.*, 2004).



Figura 4: *Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f (a) Aspecto geral; (b) frutos Fotos: Raquel B. da Silva e Edvaldo Vieira. Recife: setembro/2010

2.6.4. *Syagrus cearensis* Noblick

A espécie apresenta como nomes vernaculares o catolé, coco-babão, coco-católé e babão (Figura 5). É uma palmeira de caule cespitoso ou às vezes solitário com até 10m de altura, podendo formar touceiras de 2-4 hastes. Apresenta em sua copa folhas em número de 10 a 15 todas contemporâneas. Sua inflorescência apresenta bráctea lenhosa revestida por um fino indumento. Seus frutos são globosos a oblongos de coloração variando do amarelo-esverdeado ao amarronzado, com mesocarpo fibro-carnoso, adocicado e mucilaginoso (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

A espécie ocorre no Ceará, Pernambuco, Paraíba e Alagoas em vegetação estacional dos morros e serras ao longo da costa, bem como na Caatinga, a altitudes de 100-715 m (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

O coco-católé é amplamente utilizado na alimentação por populações de locais onde sua ocorrência é espontânea (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).



Figura 5: *Syagrus cearensis* Noblick (a) Aspecto geral; (b) flores; (c) frutos. Fotos: Raquel B. da Silva. Garanhuns: junho/2011.

2.6.5 *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.

Conhecida em sua região de ocorrência por licuri, licurizeiro, ouricuri, coqueiro-cabeçudo, a espécie é uma palmeira solitária de até 10 m de altura, com caule recoberto por remanescentes foliares (Figura 6). Apresenta de 15 a 30 folhas dispostas em cinco fileiras espiraladas. Sua inflorescência é ramificada e seus frutos são elipsóides, de coloração amarelada, com mesocarpo suculento de sabor doce (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

A espécie ocorre principalmente a leste do rio São Francisco nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e ainda no norte de Minas Gerais, em ambientes de Caatinga e florestas semidecíduas, bem como em zonas de transição da restinga para o Cerrado (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

Seus frutos são comestíveis em totalidade (polpa e amêndoa) pela população. Além do potencial ornamental da espécie, suas folhas fornecem cera, o óleo das suas amêndoas é utilizado na produção de sabão e seu mesocarpo é amplamente utilizado no artesanato regional (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI *et al.*, 2010).

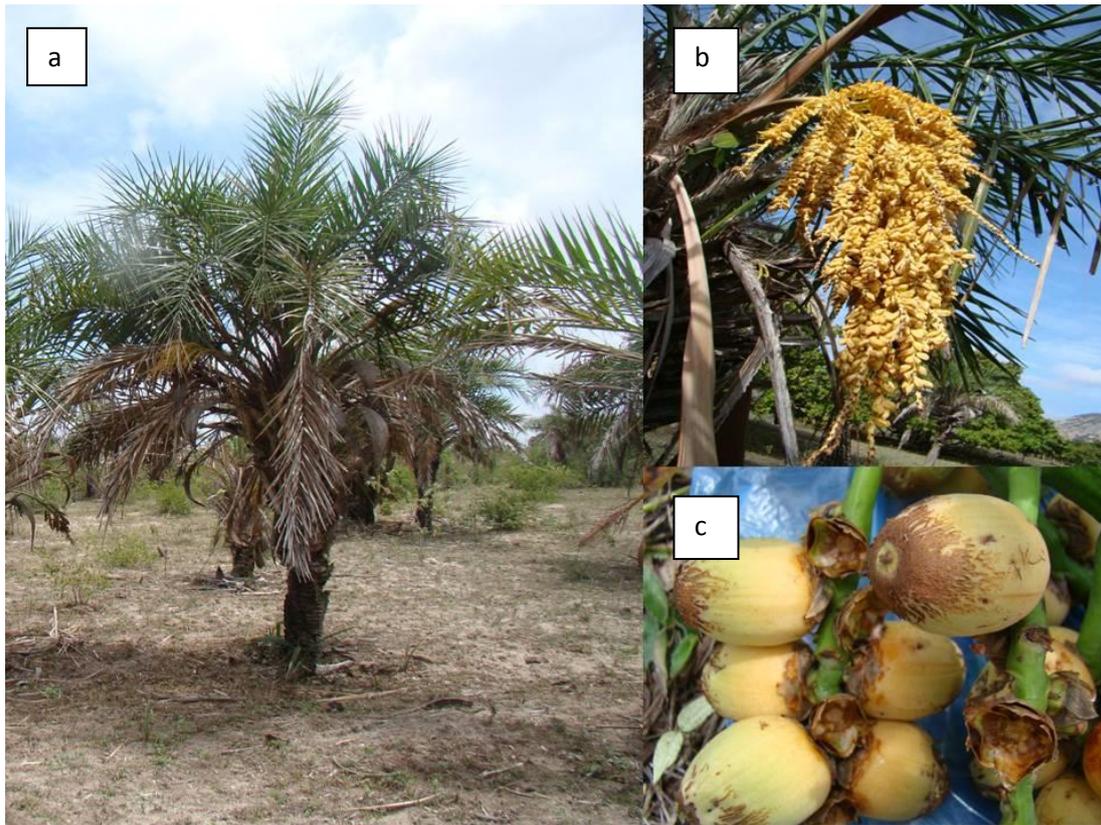


Figura 6: *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (a) Aspecto geral; (b) inflorescência; (c) frutos. Fotos: Suzene I. da Silva. Buíque: janeiro/2011

2.6.6 *Veitchia merrillii* (Becc.) H.E. Moore

Com nome vernacular de palmeira-de-manila, a espécie é nativa das Filipinas, com ocorrência natural na floresta tropical e em vegetação aberta de baixa altitude, incluindo vegetação conturbada (LORENZI *et al.*, 2004) (Figura 7).

É uma palmeira solitária de até 8 m de altura provida de palmito. Seu caule acinzentado é levemente dilatado na base e anelado. Apresenta folhas pinadas, caracteristicamente arqueadas, em número de 12 a 25. A inflorescência apresenta-se disposta no caule, abaixo do palmito. Os frutos são ovalados ou elipsóides, de coloração vermelha (LORENZI *et al.*, 2004).

A espécie ainda é pouco difundida no Brasil, utilizada principalmente na ornamentação de parques e jardins (LORENZI *et al.*, 2004).



Figura 7: *Veitchia merrillii* (Becc.) H.E. Moore (a) Aspecto geral; (b) frutos. Fotos: Edvaldo Vieira. Recife: outubro/2011

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGOKE, G. O.; KUMAR, M. N.; GOPALAKRISHNA, A. G.; VARDARAJ, M. C.; SAMBAIAH, K.; LOKESH, B. R. 1998. Antioxidants and lipid oxidation in food - a critical appraisal. **Journal of Food Science and Technology** 35: 283-298.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. 2001. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 16: 273-285.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. 2002. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do Agreste do estado de Pernambuco (nordeste do Brasil). **Interciência** 27: 336-346.

ALBUQUERQUE, U.P.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S.; MONTEIRO, J.M.; LINSNETO, E.M.F.; MELO, J.G.; SANTOS, J.P. 2007. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology** 114: 325-354.

ALBUQUERQUE, U.P.; MONTEIRO, J.M.; RAMOS, M.A.; AMORIM, E.L. 2007. Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology** 110: 76-91.

ALBUQUERQUE, U.P.; OLIVEIRA, R.F. 2007. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of Ethnopharmacology** 113: 157-170.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; ALBUQUERQUE, U.P. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (nordeste do Brasil): um estudo de caso. **Interciência** 27: 276-285.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; RAMOS, M.A.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. 2010. A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology** 12: 674-684.

AMES, B. N.; SHIGENAGA, M. K.; HAGEN, T. M. 1993. Oxidants, antioxidants, and degenerative diseases of aging. **Proceedings of the National Academy of Science** 90: 7915-7922.

AMES, B. N.; GOLD, L. S.; WILET, W. C. 1995. The causes and prevention of cancer. **Proceedings of the National Academy of Science** 92: 5258-5265.

ATOUI, A. K.; MANSOURI, A.; BOSKOU, G.; KEFALAS, P. 2005. Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. **Food Chemistry** 89: 27-36.

AUST, O.; SIES, H.; STAHL, W.; POLIDORI, M.C. 2001. Analysis of lipophilic antioxidants in human serum and tissues: tocopherols and carotenoids. **J Chromatogr** 936:83-93.

BALICK, M.J. 1984. Ethnobotany of Palms in the neotropics. **Advances in Economic Botany** 1: 9-23.

BARRETO, R.C.; VIANA, A.M.B.; CASTRO, A.C.R.; VINHAS, N.J. 2005. Plantas ornamentais, produtoras de fibras e com sementes ornamentais. *In*: SAMPAIO, E.V.S.B. *et al.* (orgs) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Associação das Plantas do Nordeste. pp. 227-266.

BORA, P.S., MOREIRA, R.V.R. 2003. Catolé palm (*Syagrus oleraceae* Mart) fruits: fatty acids and amino acids composition. **Grasas y aceites** 54: 145-150.

BORA, P.S.; ROCHA, R.V.M. 2004 Macaiba palm: fatty and amino acids composition of fruits. **Ciencia y Tecnología Alimentaria** 4: 158-164.

BORGTOFT-PERDESEN, H. 1994. Mocoira palm fibers: use and management of *Astrocaryum standleyanum* (Areceaceae) in Ecuador. **Economic Botany** 48: 310-325.

BROTONS, J.Á.; OLEASERRANO, M.F.; VILLALOBOS, M.; PEDRAZA, V.; OLEA N. 1995. Xenoestrogens released from lacquer coatings in food cans. **Environmental Health Perspective** 103: 608-612.

BURTON, B. T. 1979. **Nutrição humana**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, p. 49-66.

BÜTTOW, M.V.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S.; HEINDEN, G. 2009. Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., Areceaceae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura** 31: 1069-1075.

CHILD, R. 1974. **Coconuts**, 2 ed. Longman, London.

CLEMENT, C.R.; LLERAS PÉREZ, E.; van LEEUWEN, J. 2005. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociencias** 9: 67-71.

CREPALDI, I.C.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; RIOS, M.D.G.; PENTEADO, M.V.C.; SALATINO, A. 2001. Composição nutricional do fruto do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista brasileira de Botânica** 24: 155-159.

CHRISTEN, Y. 2000. Oxidative stress and Alzheimer's disease. **American Journal of Clinical Nutrition** 71: 621-629.

CUENCA, M.A.G. 1994. Importância econômica do coqueiro. *In*: Ferreira, J.M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. (eds.), **A cultura do coqueiro no Brasil**, pp. 17-56. Embrapa, Brasília.

DEVASAGAYAM, T.P.A.; TILAK, J.C; BOLOOR, K.K; SANE, K.S; GHASKADBI, S.S; LELE, R.D. 2004. Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. **Journal of the Association of Physicians of India** 52: 794-804.

DIAZ, M. N.; FREI, B.; KEANEY, J. F. Jr. 1997. Antioxidants and atherosclerotic heart disease. **New England Journal of Medicine** 337:408-416.

ERDMAN-Jr, J. W. 1999. Variable bioavailability of carotenoids from vegetables. **American Journal of Clinical Nutrition** 70:179-80.

FARFÁN, J. A. 1994. **Química de proteínas aplicada à ciência e tecnologia dos alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP. 134 p.

FLORENTINO, A.T.N.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. 2007. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 21: 37-42.

FURLANI, P.R.Z.; GODOY, H.T. 2007. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 27: 154-157.

GALEANO, G.; BERNAL, R.; HENDERSON, A. Field guide to the palms of the Americas. Princeton: Princeton University Press, 1995. 363 p.

GARCIA, S.; HEINZEN, H.; HUBBUCH, C.; MARTÍNEZ, R.; de VRIEST, X.; MOYNA, P. 1995. Triterpene methyl ethers from Palmae epicuticular waxes. **Phytochemistry** 39: 1381-1382.

GAZZANELO, L.R.; LUCENA, R.P.F.; ALBUQUERQUE, U.P. 2005. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the State of Pernambuco (Northeastern Brazil). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 1: 9.

GROSS, J. 1991. **Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids**. Van Nostrand, New York.

HARBORNE, J.B.; SAITO.; DETONI, C.H. 1994. Anthocyanins of *Cephaelis*, *Cynomorium*, *Euterpe*, *Lavatera* and *Pinanga*. **Biochemical Systematics and Ecology** 22: 835-836.

HARTLEY, C.W.S. 1988. The oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), 3rd Ed. Longman, London.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. 1999. Antioxidant defenses. *In*: Halliwell, B.; Gutteridge, J.M.C. **Free radicals in biology and medicine**. 3 ed. Oxford: Clarenton Press. p.105-245.

HANDELMAN, G. J. 2001. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. **Nutrition** 17: 818-22.

HASLAM, E. 1996. Natural Polyphenols (Vegetable Tannins) as Drugs: Possible Modes of Action. **Journal of Natural Products** 59: 205-215.

HEIN de BALSAC, F.; HEIN de BALSAC, H.; MAHEU, J. 1931. Oil-bearing palms of Guiana. **Bull Agence Général Colonies** 24: 260-274.

HENDERSON, A. 1995. **The Palms of the Amazon**. Oxford University Press, New York. 362 pp.

IOM – U.S. INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. 2001. **Dietary Reference Intakes: for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Cromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenium, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc**. Washington, D. C.: National Academy Press. 797 p.

JARDIM, M.A.G.; CUNHA, A.C.C. 1998. Uso de palmeiras em uma comunidade ribeirinha do estuário amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série botânica** 14: 69-77.

JARDIM, M.A.G.; MEDEIROS, T.D. 2006. Plantas oleaginosas do estado do Pará: composição florística e usos medicinais. **Revista Brasileira de Farmácia** 87: 124-127.

JARDIM, M.A.G.; STWART, P.J. 1994. Aspectos etnobotânicos e ecológicos de palmeiras no município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série botânica** 10: 69-76.

JONES, D.L. **Palms throughout the world**. Washington: The Smithsonian Institution Press, 1994. 410p.

KAHN, F.; GRANVILLE, J.J. 1992. **Palms in forest ecosystems of Amazonia**. Ecological Studies 95. Springer-Verlag, 226p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. 2006. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 26: 847-852.

LANG, A. E.; LOZANO, A. M. 1998. Parkinson's disease. First of two parts. **New England Journal of Medicine** 339: 111-114.

LEWIS, C.E.; ZONA, S. 2000. A survey of cyanogenesis in palms (Arecaceae). **Biochemical Systematics and Ecology** 28: 219-228.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KHAN, F.; FERREIRA, E. 2010. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa. 368 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. 2004. **Palmeira Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa. 416p.

LUBRANO, C.; ROBIN, J.R. 1997. Major compounds study in fruit pulp oils of six Guiana Palms species. **Acta Botánica Gallica** 144: 495-499.

LUBRANO, C.;ROBIN, J.R.; KHAIAT, A. 1994. Fatty-acid, sterol and tocopherol composition of oil from the fruit mesocarp of six palms species in French-Guiana. **Oleagineux** 49: 59-65.

LUCESOLI, F.; FRAGA, C. 1995. Evaluación del estres oxidativo. **Antioxidantes y Calidad de Vida** 1:8-13.

MAIHARA, V. A.; SILVA, M.G.; BALDINI, V.L.S.; MIGUEL, A.M.R.; FÁVARO, D.I.T. 2006. Avaliação nutricional de dietas de trabalhadores em relação a proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras alimentares e vitaminas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 26: 672-677.

MARCATO, A.C. 2004. Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo Buttiinae Saakov (Palmae). Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 147p.

MARIN, A. M. F. 2006. **Potencial nutritivo de frutos do Cerrado**: composição em minerais e componentes não convencionais. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Universidade de Brasília, Brasília. 121 p.

McCORD, J. M. 1994. Free radicals and pro-oxidants in health and nutrition. **Food Technology** 48: 106-110.

MEDEIROS-COSTA, J.T. 1982. **As palmeiras (Palmae) nativas em Pernambuco, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MEDEIROS-COSTA, J.T. 2002. As espécies de palmeiras (Arecaceae) do Estado de Pernambuco, Brasil. *In*: Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. V. 1. SECTMA e Massangana, Recife. pp. 229-236.

MÉNDEZ-FILHO, J. D; RODRÍGUEZ, H. G. R. 1997. Sobre los beneficios de los radicales libres. **Revista Médica del IMSS** 35:309-313.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.; RIBEIRO, M.N.S. 2001. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus, Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. 2004. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography** 1054: 95-111.

NASCIMENTO, A.R.T. 2010. Riqueza e etnobotânica de palmeiras no território indígena Krahô, Tocantins, Brasil. **Floresta** 40: 209-220.

OLIVEIRA, A. B.; MENDONÇA, M. S.; ARAÚJO, M. G. P. 2010. Aspectos anatômicos do embrião e desenvolvimento inicial de *Oenocarpus minor* Mart.: uma palmeira da Amazônia. **Acta Botânica Brasílica** 24: 20-24.

OLIVEIRA, D. L., ROCHA, C. 2008. Alternativas sustentáveis para a merenda escolar com o uso de plantas do cerrado, promovendo educação ambiental. **Revista Eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental** 21: 35-53.

OLSON, J. A. 1999a. Bioavailability of carotenoids. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion** 49: 26-33.

OLSON, J. A. 1999b. Carotenoids and human health. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion** 49:7-11.

PAHO - Pan American Health Organization. 2001. **Providing vitamin A supplements through immunization and other health contacts for children 0-59 months and women up to 6 weeks postpartum**: A guide for health workers. 2 ed. Washington. 35p.

PAPAS, A. M. 1999. Diet and antioxidant status. **Food and Chemical Toxicology** 37:999-1007.

RAMOS, M.I.L.; RAMOS-FILHO, M.M.; HIANE, P.A.; BRAGA-NETO, J.A.; SIQUEIRA, E.M.A. 2008. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 28: 90-94.

ROCHA, A.E.S.; SILVA, M.F.F. 2005. Aspectos fitossociológicos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bagança, PA, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 19: 657-667.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. 1985. Os carotenóides como precursores de vitamina A. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos** 19:227-242.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-XIMENES, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. 2005. Bioactive compounds and antioxidants capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry** 121: 996-1002.

RUFINO, M.U.L. 2007. **Conhecimento e uso da biodiversidade de palmeiras (Arecaceae) no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco. 48p.

RUFINO, M.U.L.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; SILVA, V.A.; ANDRADE, L.H.C. 2008. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phlerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 22: 1141-1149.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). 1998. **Cerrado-ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC. 556 p.

SANTELLI, P.; CALBO, M.E.R.; CALBO, A.G. 2006. Fisiologia pós-colheita de frutos da palmeira *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (Arecaceae). **Acta Botânica Brasílica** 20: 523-528.

SHAHIDI, F. 1996. **Preface “in” Natural Antioxidants Chemistry, Health Effects, and Applications**. AOCS Press, Champaign. 414p.

SHIMOKOMAKI, M.,; ABDALA, C.; FRANCA, J.F.; DRAETTA, I.S.; FIGUEIREDO, I.B.; ANGELUCCI, E. 1975. Comparative studies between hearts of sweet palm (*Euterpe edulis* and *E. oleracea*) and the bitter species (*Syagrus oleracea*). I. Chemical composition. Peptides and free amino acids. **Coletivo Instituto Tecnología del Alimentos** 6: 69-80.

SIES, H. 1991. Oxidative stress: from basic research to clinical application. **American Journal of Medicine** 91: 31S-38S.

SIES, H.; STAHL, W. 1995. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition** 62:1315-21.

SILVA, A.J.R.; ANDRADE, L.H.C. 2005. Etnobotânica nordestina: estudo comparativo da relação entre comunidades e vegetação na zona do Litoral – Mata do estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 19: 45-60.

SILVA, C.G.; HERDEIRO, R.S.; MATHIAS, C.J.; PANEK, A.D.; SILVEIRA, C.S.; RODRIGUES, V.P.; RENNÓ, M.N.; FALCÃO, D.Q.; CERQUEIRA, D.M.; MINTO, A.B.M.; NOUGUEIRA, F.L.P.; QUARESMA, C.H.; SILVA, J.F.M.; MENEZES, F.S.; ELEUTHERIO, E.C.A. 2005. Evaluation of antioxidant activity of Brazilian plants. **Pharmacology Research** 52: 229-233.

SILVA, J. A., SILVA, D. B., JUNQUEIRA, N. T. V., ANDRADE, L. R. M. 1994. **Frutas nativas dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 165 p.

SILVA, V.A. 2001. **Etnobotânica Fulni-ô**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SIMMONS, W.K. 1975. Blindness in nine states of Northeast Brazil. **The American Journal of Clinical Nutrition** 28:202.

SOMMER, A. 1995. **La carencia de vitamina A y sus consecuencias. Guia práctica para la detección y el tratamiento.** 3 ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. 73p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2008. **Botânica sistemática; guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa, Instituto Plantarum. 640 p.

SPEISKY, H. C.; JIMÉNEZ, I. T. 2000. Radicales libres y antioxidantes en la prevención de enfermedades III: evidencias clínico epidemiológicas de los riesgos y beneficios asociados al consumo de antioxidantes en la prevención de enfermedades cardiovasculares. **Revista Chilena de Nutrición** 27: 314-25.

STAHL, W.; SIES, H. 1999. Carotenoids: occurrence, biochemical activities, and bioavailability. *In*: Packer, L.; Hiramatsu, M.; Yoshikawa, T. **Antioxidant food supplements in human health.** San Diego: Academic Press. p.183-98.

TAPIERO, H.; TOWNSEND, D. M.; TEW, K. D. 2004. The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. **Biomedicine and Pharmacotherapy** 58: 100-110.

UHL, N. W.; J. DRANSFIELD. 1987. **Genera Palmarum, a classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr.** Lawrence, Kansas: Allen Press.

VALKO, M.; IZAKOVIC, M.; MAZUR, M.; RHODES, C. J.; TELSNER, J. 2004. Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence. **Molecular and Cellular Biochemistry** 266: 37-56.

VAYA, J.; AVIRAM, M. 2001. Nutritional antioxidants: mechanisms of action, analyses of activities and medical applications. **Current Medicinal Chemistry Immunology, Endocrine & Metabolic Agents** 1: 99-117.

VELASQUÉZ-RUNK, J. 2001. Wounaan and Emberá use and management of the fiber Palm *Astrocaryum standleyanum* (Arecaceae) for basketry in a Eastern Panamá. **Economic Botany** 55: 72-82.

Capítulo 1

Composição centesimal, perfil de ácidos graxos e carotenoides totais de frutos de seis espécies de *Arecaceae* ocorrentes no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil

Manuscrito a ser submetido ao periódico *Food Chemistry*.

Composição centesimal, perfil de ácidos graxos e carotenoides totais de frutos de seis espécies de Arecaceae ocorrentes no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil

Resumo: Frutos de seis espécies de Arecaceae foram analisados visando determinar o valor nutricional, o perfil de ácidos graxos e os carotenoides totais. A polpa e a amêndoa de *Pinanga kuhlii*, *Ptychosperma macarthurii*, *Veitchia merrillii* (exóticas), *Acrocomia intumescens*, *Syagrus coronata* e *S. cearensis* (nativas) apresentaram valor nutritivo diversificado, com destaque para *Syagrus coronata*, que apresentou na amêndoa 33,43% de carboidratos, 30,04% de lipídios e 20,64% de proteínas. *Acrocomia intumescens* e *S. coronata* apresentaram maior diversificação no perfil de ácidos graxos presentes na amêndoa, com predomínio de ácidos insaturados. *Pinanga kuhlii* e *Veitchia merrillii* apresentaram os maiores teores de carotenoides totais (18030 e 41743 µg/g respectivamente). Os frutos das espécies nativas constituem fontes excelentes para a alimentação e os das exóticas podem ser utilizados em diferentes seguimentos da indústria, de acordo com seu padrão de ácidos graxos.

Palavras-chave: frutíferas, valor nutricional, ácidos graxos, *Syagrus*, *Acrocomia*

1 Introdução

Várias espécies de frutíferas nativas do Brasil apresentam elevado potencial nutricional. Segundo alguns autores inúmeras espécies são fontes de apreciáveis de proteínas, fibras, vitaminas, cálcio, fósforo e ácidos graxos, assim como também são consideradas fontes de carotenoides, que além de se apresentarem como corantes naturais são compostos bioativos benéficos à saúde (Silva *et al.*, 1994; Sano & Almeida, 1998; Marin, 2006; Ramos, 2008). Apesar dessa diversidade de recursos, muitas espécies, nativas e exóticas, encontram-se pouco exploradas economicamente no país (Lago *et al.*, 2006).

A família Arecaceae, compreende 2.600 espécies, distribuídas em 240 gêneros, dos quais 35 têm registros para o Brasil, abrangendo 380 espécies (Lorenzi *et al.*, 2004). Em Pernambuco ocorrem sete gêneros e 18 espécies, das quais 16 possuem importância econômica (Medeiros-Costa, 2002). Popularmente conhecidas como palmeiras, as espécies desta família são características da flora tropical, com ocorrência ampla em todo mundo (Joly, 2002; Lorenzi *et al.*, 2004). Dentre os produtos que podem ser obtidos, destacam-se o óleo, amido, palmito, ceras e fibras (Santelli *et al.*, 2006). O valor econômico das Arecaceae tem despertado o interesse para o manejo, uma vez que suas espécies demonstram ser resistentes aos desmatamentos e queimadas (Miranda *et al.*, 2001).

Frutos de algumas palmeiras apresentam potencial oleaginoso, fornecendo importantes quantias de óleo em seu mesocarpo, semente ou ambos. Além do teor de lipídios, frutos de várias espécies de palmeiras são usados na alimentação humana e animal, por apresentarem considerável valor nutritivo (Clement *et al.*, 2005), consumidos tanto *in natura* como após processados. Outras espécies são fornecedoras de palmito, destacando-se as pertencentes aos gêneros *Bactris* e *Euterpe* (Souza & Lorenzi, 2008; Lorenzi *et al.*, 2010). Diversas espécies encontram-se ainda pouco exploradas e o conhecimento sobre o valor nutricional de seus frutos, incluindo o palmito, é escasso ou mesmo inexistente (Crepaldi *et al.*, 2001).

Muitos frutos de espécies nativas tropicais são especialmente ricos em carotenoides (Almeida *et al.*, 1998). Frutos de palmeiras como o buriti (*Mauritia flexuosa*) e babaçu (*Orbignya phalerata*) são ricos em carotenoides precursores da vitamina A. Algumas espécies apresentam frutos que variam de coloração do amarelo ao vermelho, cores geralmente associadas à presença de carotenoides, sendo seu consumo importante em regiões de países em desenvolvimento (Simmons, 1975; Rodríguez-Amaya, 1985; Gross, 1991).

No estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, ocorrem espécies de importância econômica reconhecida, como *Acrocomia intumescens* (macaíba), *Attalea oleifera* (pindoba), *Bactris ferruginea* (coco-de-fuso), *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Orbignya phalerata* (babaçu), *Syagrus cearensis* (catolé), *Syagrus coronata* (ouricuri) e *Syagrus x costae* (catolé) (Medeiros-Costa, 2002). Informações de caráter Etnobotânico das espécies de palmeiras ocorrentes em Pernambuco assim como seu valor nutricional são ainda escassas (Rufino *et al.*, 2008).

Visando preencher parte dessa lacuna, determinou-se a composição centesimal, o perfil de ácidos graxos e o teor de carotenoides totais em frutos/amêndoas de três espécies de Arecaceae nativas e três exóticas ocorrentes nas Zona da Mata e do Agreste de Pernambuco.

2 Metodologia

2.1 Material vegetal

Com base em estudos etnobotânicos, florísticos, fitossociológicos e fitoquímicos, foram selecionadas para estudo as espécies nativas (*Acrocomia intumescens* Drude, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. e *S. cearensis* Noblick e as exóticas (*Pinanga kuhlii* Blume, *Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f, *Veitchia merrillii* (Becc.) H.E. Moore. Os frutos das espécies foram coletados entre janeiro e

setembro/2011 nas cidades de Recife (*Pinanga kuhlii*, *Ptychosperma macarthurii*, *Acrocomia intumescens*, *Veitchia merrillii*), Garanhuns (*Syagrus cearensis*) e Buíque (*Syagrus coronata*), todas localizadas no Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil).

Após a coleta, as polpas e endocarpos foram separados e mantidos sob refrigeração a 4°C até análises.

2.2 Análises químicas

2.2.1 Composição centesimal

Polpa e amêndoa (5 g cada) previamente desidratadas em estufa a 45 °C foram submetidos à extração em Soxhlet durante 8 horas com *n*-hexano para a obtenção do óleo (Ahmad *et al.*, 1981). O teor de óleo foi estimado de acordo com a diferença do peso seco da polpa/amêndoa e peso do óleo extraído.. O teor de umidade foi avaliado por gravimetria após desidratação total da polpa/amêndoa em estufa a 105 °C (Instituto Adolfo Lutz 1985a). Cinzas foram determinadas por gravimetria após incineração da polpa/amêndoa em forno mufla a 550 °C, durante quatro horas (Instituto Adolfo Lutz 1985b). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método Micro Kjeldahl (AOAC, 1984), sendo o fator de multiplicação de 6,25 para proteína do fruto e 5,30 para semente. Carboidratos totais na polpa e na amêndoa foram estimados pela diferença entre a somatória dos teores de umidade, cinzas, óleo, nitrogênio em relação a 100% (Crepaldi *et al.*, 2001).

2.1.2 Análise dos ácidos graxos

Para a análise do perfil de ácidos graxos, os óleos (25 mg) foram submetidos a hidrólise através da adição de 1,5 mL de solução metanólica de KOH (0,5 M). As amostras foram agitadas em Vortex por 30 segundos e submetidos a banho-maria por 10 minutos. Após esse procedimento foram acrescentados 2,5 mL de tiofluoreto de boro (BF₃) em metanol (14%) e mantidos em banho-maria por 30 minutos. As amostras foram acrescentadas de 1,5 mL de solução aquosa de NaCl (1%) e 1 mL de *n*-heptano e centrifugados a 3.000 rpm por 5 minutos. O sobrenadante (ésteres metílicos) foi recolhido e estocado em tubos âmbar e analisado em cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (Shimadzu QP 5050). Foi utilizada uma coluna capilar de sílica fundida DB-5, J &B (5% fenil, 95% metilsiloxano,

30 m x 0,25 mm I.D., 0,25 μm), tendo o forno aquecido a partir de 150°C (3 min) com temperatura aumentando 10 °C min^{-1} até 280°C (15 min). As temperaturas do injetor e detector foram fixados em 300 °C. Hélio foi usado gás de arraste com um fluxo de 1 cm^3 . O espectrômetro de massas foi operado por impacto eletrônico a 70 eV. Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram identificados por comparação com padrões (SupelcoTM Fame Mix 47885-U, Bellefonte, Pennsylvania) e com espectros da biblioteca Wiley275 (Wiley, New York).

2.1.3 Carotenoides totais

Carotenoides totais foram determinados por espectrofotometria segundo o método de Gao *et al.* (2000) (modificado). Amostras de óleo de polpa e amêndoa das espécies foram diluídas em éter de petróleo (1 g/100 mL) e então submetidos à leitura em 450 nm em espectrofotômetro Genesys 10S UV/VIS Thermo Scientific, Waltham, MA, USA. Quantificação dos valores foi baseada no padrão de β -caroteno e quantidades de carotenoides totais foram expressos em mg/g de óleo. Os carotenoides totais foram estimados através da fórmula (Rodriguez-Amaya & Kimura, 2004):

Onde: A = absorvância; volume = volume total do extrato; ϵ = coeficiente de absorção do β -caroteno em éter de petróleo (2592).

3 Resultados e discussão

3.1 Composição centesimal

Os valores da composição centesimal dos seis frutos são mostrados na tabela 3. As seis espécies estudadas apresentaram quantidades significantes de água em seus frutos, principalmente nas polpas, destacando-se dentre as nativas *Syagrus coronata* e *S. cearensis* com 74,94 e 72,57% de umidade na polpa respectivamente. *Acrocomia intumescens* também apresentou um alto teor de umidade na polpa (62,24%), mas com baixo teor (14,88%) na

amêndoa (Tabela 3). *Veitchia merrillii* destacou-se dentre as exóticas, com 74,40% de umidade na polpa e 44,36% na amêndoa. Ao contrário das demais espécies, *Pinanga kuhlii* e *Ptychosperma macarthurii* apresentaram percentuais elevados de umidade nas amêndoas (Tabela 3).

Crepaldi *et al.* (2001) em seu estudo obtiveram para *Syagrus coronata* valores de umidade de 77,4% na polpa e 28,6% na amêndoa, valores próximos aos encontrados no presente estudo, exceto para a amêndoa, no qual a porcentagem obtida (12,58%) foi a metade verificada no presente estudo. Para *S. cearensis*, os teores de umidade foram três vezes maiores na polpa e amêndoa (Tabela 3) que os encontrados por Bora & Moreira (2003), que observou para a espécie 22,3% para a polpa e 8,5% na amêndoa. Bora & Rocha (2004), também obteve para *Acrocomia intumescens* valores inferiores ao do presente estudo. Para a polpa foi obtido 8,9%, quase oito vezes menor e amêndoa 4,8%, mais de três vezes que no presente estudo (Tabela 3).

O teor de cinzas das espécies apresentou significativa variação, com os valores mais baixos sendo observados na polpa dos frutos das espécies nativas (0,56-2,0%), embora mais elevados que as exóticas na amêndoa (Tabela 3). Dentre as nativas, destacaram-se os frutos de *Acrocomia intumescens* que apresentaram em suas polpas 2,00% de cinzas e 2,07% em suas amêndoas. Os teores de cinzas da polpa dos frutos de *Pinanga kuhlii* e *Ptychosperma macarthurii* foram semelhantes e superiores aos de *Veitchia merrillii*, sendo baixos nas amêndoas das três espécies (Tabela 3).

Os valores para cinzas da polpa de *Syagrus coronata* foi metade do observado por Crepaldi *et al.* (2001) (0,56% contra 1,4%), porém para a amêndoa ocorreu o inverso, a porcentagem de cinzas do presente estudo foi três vezes maior que o do autor citado (3,28% para 1,2%). O mesmo ocorreu para *S. cearensis* em que estudos conduzidos anteriormente obteve valores de cinzas da polpa maiores (5,9%) e da amêndoa menores (3,2%) que o atual (Bora & Moreira, 2003). Bora & Rocha (2004), estudando *Acrocomia intumescens* obtiveram valores condizentes com o presente estudo (3,3% - polpa/ 3,1% - amêndoa).

O teor de proteínas foi sempre mais elevado na amêndoa do que na polpa, variando entre 4,49 – 20,64% nos frutos das nativas e 2,66 - 7,27% nas exóticas (Tabela 3). *Syagrus coronata* se diferenciou das demais espécies por conter teores mais elevados de proteínas em sua amêndoa (20,64%), porém o teor encontrado na polpa (6,94%) foi inferior ao registrado nos frutos de *Acrocomia intumescens* (11,72%), nativa, *Pinanga kuhlii* (7,27%) e *Ptychosperma macarthurii* (7,14%), exóticas (Tabela 3).

Estudos anteriores demonstraram para *Syagrus coronata* teores duas vezes inferiores que o atual, tanto para polpa quanto para a amêndoa (3,2 e 11,5% respectivamente) (Crepaldi *et al.*, 2001). O teor de proteínas nos frutos de *S. coronata* estudados é de quatro a vinte vezes maior que o encontrado para frutos de diversas palmeiras da Amazônia, que apresenta valores que variam de 1,18 a 5,5% (Aguiar *et al.* 1980), valores esses que se aproximam dos obtidos nesse estudo para as espécies exóticas (Tabela 3). *Syagrus cearensis*, apresentou valores semelhantes ao encontrado por Bora & Moreira (2003) que foram (5,0 e 5,8 para polpa e amêndoa, respectivamente). O mesmo ocorre com *Acrocomia intumescens* e os estudos de Bora & Rocha (2004), que obtiveram 3,8 e 8,5% respectivamente para polpa e amêndoa.

O teor estimado de carboidratos dos frutos das seis espécies estudadas foi elevado, principalmente nas amêndoas, com valores entre 6,57-19,29% (polpa) e 23,36-46,91% (amêndoa) nas nativas e 11,68-64,03% (polpa) e 40,63-70,12% (amêndoa) nas exóticas (Tabela 3). O teor de carboidratos totais de todas as espécies pode ter sido mascarado pelo fato de que não foram calculados os teores de fibras das mesmas e foi incluído no estudo como teor de açúcares totais.

A espécie *Syagrus coronata* apresentou em sua polpa teor de carboidrato superior (16,3%) ao encontrado por Crepaldi *et al.* (2001), que foi de 13,2%, o mesmo ocorrendo para a amêndoa, embora em maiores proporções, visto que no presente estudo a espécie apresentou quase três vezes (30,04%) o encontrado pelo mesmo autor (9,7%). Já para *S. cearensis* sua polpa apresentou dados de carboidratos na polpa inferiores a estudos anteriores, sendo este (19,29%) três vezes menor que o já estudado (60,0%). Em sua amêndoa pode-se observar o inverso, apesar de valores próximos, o presente estudo foi encontrado 23,36%, enquanto outros autores obtiveram 18,7% (Bora & Moreira, 2003). Os dados de carboidratos para *Acrocomia intumescens* também se mostraram variados em relação a estudos anteriores. Para a polpa, o teor foi sete vezes menor (Tabela 3) que o obtido por Bora & Rocha (2004) (43,5%), fato contrário a amêndoa em que nesse estudo se apresentou 12 vezes maior ao citado anteriormente (4,1%). Diferenças nos valores tanto de carboidratos, quanto de outros parâmetros se devem a safra dos frutos e local de coleta, já que os trabalhos anteriores se deram em meses e estados diferente, muitas vezes com climas diferentes. As espécies exóticas estão de acordo com teores de carboidratos encontrados para a família (Tabela 3), como por exemplo, *Euterpe oleracea* que apresenta 57,4% e *Bactris gasipaes* que varia de 14,5 a 84% (Clement & Moura Urpi, 1987).

O teor de óleo nos frutos das seis espécies variou, sendo de modo geral mais elevados nas nativas, com valores entre 1,53- 29,61 na polpa e 27,42-40,64% nas amêndoas, ficando nas faixas de 1,50-10,96% (polpa) e 0,69-2,38% (amêndoa) nas exóticas (Tabela 3).

O teor de óleo elevado nas nativas já foi demonstrado em estudos anteriores (Tabela 3). Embora um pouco inferior que outros estudos, *Syagrus coronata* demonstrou o mesmo potencial lipídico que o encontrado por outros estudos (4,5% em polpa e 49,2% na amêndoa) (Crepaldi *et al.*, 2001). O mesmo ocorreu para *S. cearensis* (0,6% em polpa e 40,0% para amêndoa) (Bora & Moreira, 2003) e *Acrocomia intumescens*, embora um pouco inferiores no presente estudo (34,6% para polpa e 49,2% para a amêndoa) (Bora & Rocha, 2004). *Acrocomia intumescens*, *S. cearensis* e *S. coronata* apresentaram na amêndoa um teor elevado de lipídeos, condizente com palmeiras amazônicas (Balick, 1979; Borgtoft-Perdensen, 1994).

Menezes *et al.* (2008) em seu estudo com a polpa liofilizada do açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), mostrou que em relação à carboidratos/lipídios/proteínas (42,53%; 40,75%; 8,13%) as polpas das espécies nativas estão em desvantagem se comparados a mesma. Valores aproximados encontram-se apenas quanto à proteína de *Syagrus coronata* (6,94%).

Levando-se em conta cereais e leguminosas de amplo consumo pela população, as espécies em geral estão nutricionalmente abaixo nos complexo carboidrato/lipídeo/proteína, salvo as espécies nativas. Considerando a espécie mais nutritiva do estudo, *S. coronata* (amêndoa), e levando em conta esse complexo, a mesma com relação à proteína está abaixo do milho (*Zea mays* L.) (74%) e da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) (40,4%) ficando acima apenas do arroz (*Oryza sativa* L.) (9,44%). Quanto a carboidratos, fica apenas atrás do arroz (85,8%), enquanto milho e soja apresentam menores teores (28,9% e 4,87%, respectivamente). Seu teor de lipídeos está acima de todas essas espécies alimentícias de amplo espectro de consumo (15,4% - milho, 0,69% - arroz, 24,55% - soja).

O elevado teor de lipídios, carboidratos e proteínas presente nos frutos de *Syagrus coronata* torna esta espécie um forte recurso econômico/nutritivo para populações que habitam a região Agreste do estado de Pernambuco. Este recurso ainda é pouco explorado, principalmente em sua região de ocorrência natural, onde muitas famílias carecem de uma alimentação equilibrada. Embora em menor escala, os frutos de *Acrocomia intumescens* e *Syagrus cearensis* podem também suprir a necessidade nutricional de populações carentes de uma alimentação balanceada.

3.2 Análise dos ácidos graxos

O perfil de ácidos graxos das espécies é mostrado na Tabela 4 e nas Figuras 8-13 (Anexo). Para *Acrocomia intumescens* o perfil é representado pelos ácidos palmítico (C16:0), oléico (C18:1-cis) (majoritário – 78,14%) e elaídico (C18:1-trans) na polpa e cáprico (C10:0), láurico (C12:0) (majoritário – 45,44%), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oléico (C18:1). *Pinanga kuhlii* apresentou os ácidos láurico, palmítico (majoritário – 31,28%) e oléico em sua polpa e ácido palmítico (majoritário – 45,20%) em sua amêndoa como principais constituintes. *Ptychosperma macarthurii* apresentou na polpa os ácidos palmítico (majoritário – 41,89%), esteárico, oléico e linoléico. Já o perfil de ácidos graxos em sua amêndoa é composto principalmente por ácido palmítico (92,91%). Em *Syagrus cearensis* o perfil de sua polpa é composto por ácido palmítico (majoritário – 34,40%) e oléico, enquanto o da amêndoa é composto por ácido cáprico, láurico (majoritário – 38,11%) e mirístico (C14:0). Ácido palmítico (majoritário – 42,31%), esteárico e oléico predominou na polpa de *Syagrus coronata* e os ácidos cáprico, láurico (majoritário – 44,55%), mirístico, palmítico, esteárico e oléico na amêndoa desta espécie. *Veitchia merrillii* tem como perfil de sua polpa ácido palmítico (majoritário – 36,58%) e esteárico e da amêndoa ácido láurico, palmítico (majoritário – 36,89%) e esteárico.

A característica do predomínio de ácidos graxos insaturados e/ou saturados (geralmente ácido oléico e/ou palmítico) na polpa e saturados (geralmente ácido láurico) na amêndoa condiz com a composição comumente encontrada em frutos da família Arecaceae (Clement *et al.*, 2005).

Syagrus cearensis, neste estudo apresentou um perfil condizente com estudos anteriores, apesar de Bora & Moreira (2003) encontrarem um perfil qualitativo diversificado. Bora & Rocha (2004) estudando *Acrocomia intumescens*, também encontraram um perfil qualitativamente mais diversificado, embora apenas o ácido elaídico não foi encontrado por esses autores, e está presente no perfil dos frutos estudados.

Acrocomia intumescens apresentou um ácido graxo *trans* em sua composição. Segundo Aued-Pimentel *et al.* (2009), os óleos vegetais brutos apresentam pequena quantidade desses ácidos graxos em sua composição, variando de 0,1 a 0,3 no total, ocorrendo aumento de até 3 vezes apenas nas etapas de refino, no entanto a espécie estudada apresentou 7,48% em sua polpa, representado pelo C 18:1-*trans*.

Espécies vegetais que se apresentam um perfil rico em ácido láurico, resultam num perfil lipídico sanguíneo mais favorável que perfis ricos em ácidos graxos *trans*, já que esse e outros ácidos graxos saturados tendem a favorecer o aumento do HDL (high density lipoprotein) (Roos *et al.*, 2001; Mensink *et al.*, 2003). As espécies nativas apresentaram em suas amêndoas quantidades que chegam até 40% de ácido láurico em seus perfis, além de apresentarem quantidades significativas de óleo, o que indica as espécies como alternativas para o processamento de alimentos. O mesmo ácido está relacionado à inibição de microrganismos (Yabuuchi *et al.*, 2006).

Ptychosperma macarthurii apresentou em sua composição o ácido linoléico (C18:2), representado por 23,60%, um ácido graxo poliinsaturado. O mesmo é tido como essencial, pois o organismo não produz as duplas ligações, sendo necessária sua incorporação por ingestão (Tinoco *et al.*, 2007). Segundo Machado & Santiago (2001) ácidos graxos poliinsaturados das séries ômega 3 e 6, estão relacionados à prevenção de doenças cardiovasculares. Apenas essa espécie apresentou tal ácido no presente estudo.

3.3 Carotenoides totais

Os resultados do conteúdo de carotenoides são mostrados na Tabela 5. As espécies apresentaram variância no conteúdo entre si. Destaque para *Pinanga kuhlii* e *Veitchia merrillii* que apresentaram os maiores conteúdos de carotenoides em polpa e amêndoa respectivamente (18.030 e 41.743 µg/g). Os menores conteúdos foram encontrados nas amêndoas de espécies de *Syagrus*, ambas com 7 µg/g.

As outras espécies estudadas apresentaram uma diferença entre polpa e amêndoa. *Acrocomia intumescens* apresentou 138 e 19 µg/g de polpa e amêndoa respectivamente. De *Ptychosperma macarthurii* foram obtidos 779 µg/g da polpa e 3.989 µg/g da amêndoa. A maior diferença se encontrou em *Veitchia merrillii* que apresentou 707 e 41743 µg/g em polpa e amêndoa, respectivamente.

Frutos de coloração que variam do amarelo ao vermelho são geralmente boas fontes de carotenoides (Simmons, 1975; Rodríguez-Amaya, 1985; Gross, 1991). As espécies de Areceaceae estudadas enquadram-se nessa condição, e de uma maneira geral a família apresenta frutos com boas quantidades de carotenoides, sendo a *Mauritia vinifera*, o buriti, o fruto da família com maior teor desse pigmento (Crepaldi *et al.*, 2001; Oliveira & Rocha,

2008).

Crepaldi *et al.* (2001) estudando *Syagrus coronata* demonstraram que a espécie se apresenta como boa fonte de β -caroteno, embora no presente estudo tenham sido quantificados carotenoides totais do óleo da mesma espécie. O autor ainda cita que a espécie por apresentar um bom teor de carotenoides e uma boa safra por ano, torna-se potencial na utilização da mesma na merenda escolar de escolas de zonas rurais das regiões encontradas, o mesmo podendo ser aplicado para a nossa realidade e estendido para a outra espécie do gênero *S. cearensis*.

Comparando com os estudos anteriores, o de Faria *et al.* (2011) sobre carotenoides de *Butia capitata*, demonstrou que a espécie apresenta 16,1 $\mu\text{g/g}$. Hiane *et al.* (2003) obteve 17,28 $\mu\text{g/g}$ na polpa de *Scheelea phalerata*. Apesar de mais uma vez a parte utilizada nesses estudos tenha sido o óleo, as espécies estudadas apresentaram um maior valor desses compostos, reforçando suas qualidades. Outro estudo sobre carotenoides do óleo de *Elaeis guineensis* da Costa do Marfim demonstrou que as quatro variedades estudadas apresentaram conteúdos de carotenoides próximos dos de algumas das espécies estudadas, chegando a 2390 $\mu\text{g/g}$ (Monde *et al.*, 2009).

As duas espécies de *Syagrus* podem ser consideradas como fontes excelentes para a alimentação humana, com destaque para *S. coronata*, pois lipídios, proteínas e carboidratos estão presentes em quantidades satisfatórias nos frutos. As mesmas também se mostraram como fontes satisfatórias de carotenoides, mas apenas em sua polpa. São espécies nativas e de ocorrência natural no agreste do estado, onde boa parte da população carece de uma alimentação equilibrada e fonte desse precursor tanto de vitamina A, como de antioxidantes.

As espécies exóticas apesar de não constituírem fontes potenciais de nutrição, apresentam ácidos graxos que podem ser utilizados na indústria, dependendo das exigências de composição para cada setor. Contudo, *Pinanga kuhlii* é uma espécie exótica que também se mostrou excelente fonte de carotenoides, demonstrando outra possibilidade de uso além do ornamental, porém seu uso na alimentação depende de maiores estudos sobre sua toxicidade.

Apesar de potencialmente úteis, o estudo reforça o bom uso, manejo e conservação das espécies nativas em locais onde ocorrem de modo espontâneo, visto que ambas encontram-se ameaçadas, pois seu ambiente natural está sendo alterado para uso como área de pasto ou agricultura e sujeito a queimadas, diminuindo o tamanho das populações naturais, e como já foi demonstrado tanto por esse estudo, como por anteriores, essas espécies são boas alternativas para populações carentes dessas regiões.

4 Agradecimentos

Agradecimentos ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal (PPGBV/UFPE), ao Centro de Tecnologia Estratégicas do Nordeste (CETENE) pelo apoio e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

5 Referências

Ahmad, M.U., Husain, S.K. & Osman, S.M. (1981). Ricinoleic acid in *Phyllanthus niruri* seed oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 58, 673-674.

Almeida, L.B.; Penteadó, M.V.C. (1988). Carotenoids and pro-vitamin A value of white fleshed Brazilian sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Lam.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 1, 341-352.

Bora, P.S., Moreira, R.V.R. (2003). Catolé palm (*Syagrus oleraceae* Mart) fruits: fatty acids and amino acids composition. *Grasas y aceites*, 54, 145-150.

Bora, P.S., Rocha, R.V.M. (2004). Macaiba palm: fatty acids and amino acids composition of fruits. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 4, 158-162.

Clement, C.R., Lleras Pérez, E. & van Leeuwen, J. (2005). O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. *Agrociências*, 9, 67-71.

Crepaldi, I.C., Almeida-Muradian, L.B., Rios, M.D.G., Penteadó, M.V.C. & Salatino, A. (2001). Composição nutricional do fruto do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). *Revista brasileira de Botânica*, 24, 155-159.

Faria, J. P., Siqueira, E. M. A., Vieira, R. F., Agostini-Costa, T. S. (2011). Fruits of *butia capitata* (Mart.) Becc as good sources of β -carotene and provitamina *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 612-617.

Gao, X.; Ohlander, M.; Jeppsson, N.; Björk, L.; Trajkovski, V. (2000). Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) during maturation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48,1485-1490.

Gross, J. (1991). *Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids*. Van Nostrand, New York.

Gutiérrez, A., Rodríguez, I.M. & del Rio, J.C. (2008). Chemical composition of lipophilic extractives from sisal (*Agave sisalana*) fibers. *Industrial crops and products*, 28, 81-87.

Hiane, P. A.; Bogo, D.; Ramos, M. I. L.; Ramos-Filho, M. M. (2003). Carotenóides pró-vitamínicos a e composição em ácidos graxos do fruto e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.). *Ciência e tecnologia de Alimentos*, 23, 206-209.

Instituto Adolfo Lutz. (1985a). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. (3^a ed). São Paulo, (v.1, p.21-22).

Instituto Adolfo Lutz. (1985b). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. (3^a ed). São Paulo, (v.1, p.27-28).

Joly, A.B. (2002). *Botânica. Introdução à taxonomia vegetal*. (13th ed). Nacional, São Paulo, (pp. 568).

Lago, E. S., Gomes, E. & Silva, R. (2006). Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26, 847-852.

Lorenzi, H., Souza, H.M., Medeiros-Costa, J.T., Cerqueira, L.S.C. & Ferreira, E. (2004). *Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. (416p).

Lorenzi, H., Noblick, L., Khan, F. & Ferreira, E. (2010). *Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. (368 p).

Machado, F. M. S., Santiago, V. R. (2001). Os benefícios do consumo de alimentos funcionais. In: Torres, E. A. F.; Machado, F. M. S. *Alimentos em questão: uma abordagem técnica para as dúvidas mais comuns*. São Paulo: Ponto Crítico. (35-43 p).

Marin, A. M. F. (2006). *Potencial nutritivo de frutos do Cerrado: composição em minerais e componentes não convencionais*. Brasília. Dissertação - (Mestrado em Nutrição), Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília - UnB. 121 p.

Medeiros-Costa, J.T. (2002). As espécies de palmeiras (Arecaceae) do Estado de Pernambuco, Brasil. In Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds) *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. (pp. 229-236), Recife.

Mensink, R. P.; Zock, P. L.; Kester, A. D. M.; Katan, M. B. (2003). Effects carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a metaanalysis of 60 controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 1146-1155.

Miranda, I.P.A., Rabelo, A., Bueno, C.R., Barbosa, E.M. & Ribeiro, M.N.S. (2001). *Frutos de palmeiras da Amazônia*. Manaus: Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia.

Monde, A. A.; Michel, F.; Carbonneau, M.; Tiahou, G. Vernet, M.; Eymard-Duvernay, S.; Badiou, S.; Adon, B.; Konan, E.; Sess, D; Cristol, J. P. (2009). Comparative study of fatty acid composition, vitamin E and carotenoid contents of palm oils from four varieties of oil palm from Côte d'Ivoire. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89, 2535–2540

Paes, M.C.D. (2006). *Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho*. Sete Lagoas: Circular Técnica/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Embrapa.

Ramos, M.I.L.; Ramos-Filho, M.M.; Hiane, P.A.; Braga-Neto, J.A.; Siqueira, E.M.A. (2008). Qualidade nutricional da polpa de bociúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 90-94.

Rodriguez-Amaya, D.B. (1985). Os carotenóides como precursores de vitamina A. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19, 227-242.

Roos, N. M.; Schouten, E. G.; Katan, M. B. (2001). Consumption of a solid fat rich in lauric acid results in a more favorable serum lipid profile in healthy men and women than consumption of a solid fat rich in trans-fatty acids. *The Journal of Nutrition*, 131, 242-245.

Rufino, M.U.L., Medeiros-Costa, J.T., Silva, V.A. & Andrade, L.H.C. (2008). Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22, 1141-1149.

Rodriguez-Amaya, D.B., Kimura, M. (2004). *HaverstPlus handbook for carotenoids analysis*. Washington: HaverstPlus. 58p.

Sano, S.M. & Almeida, S.P. (Eds.). (1998). *Cerrado-ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC. 556 p.

Santelli, P., Calbo, M.E.R. & Calbo, A.G. (2006). Fisiologia pós-colheita de frutos da palmeira *Syagrus oleraceae* (Mart.) Becc. (Areceaceae). *Acta Botanica Brasilica*, 20, 523-528.

Silva, J. A., Silva, D. B., Junqueira, N. T. V. & Andrade, L. R. M. (1994). *Frutas nativas dos cerrados*. Planaltina: EMBRAPA- Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC. 165 p.

Silva, M.S., Naves, M.M.V., Oliveira, R.B., Leite, O.S.M. (2006). Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26, 571-576.

Simmons, W.K. (1975). Blindness in nine states of Northeast Brazil. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 28, 202.

Souza, V.C. & Lorenzi, H. (2008). *Botânica sistemática; guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de estudos da Flora. (640 p.).

Tinoco, S. M. B.; Sichieri, R.; Moura, A. S.; Santos, F. S.; Carmo, M. G. T. (2007). Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. *Caderno de Saúde Pública*, 23, 525-534.

Walter, M., Marchezan, E., Ávila, L.A. (2008). Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência Rural*, 4, 1184-1192.

Yabuuchi, Y.; Matsushita, Y.; Otsuka, H.; Fukamachi, K.; Kobayashi, Y. (2006). Effects of supplemental lauric acid-rich oils in high-grain diet on in vitro rumen fermentation. *Animal Science Journal*, 77, 300-307.

6 Tabelas

Tabela 3: Análise bromatológica (%) da polpa e amêndoa de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, nordeste do Brasil.

Espécie	Parte do fruto	Umidade	Cinzas	Carboidratos	Lipídios	Proteínas
<i>Acrocomia intumescens</i>	Polpa	62,24	2,00	3,57	29,61	2,58
	Amêndoa	14,88	2,07	43,91	27,42	11,72
<i>Pinanga kuhlii</i>	Polpa	22,94	6,36	64,03	1,50	5,17
	Amêndoa	48,25	1,47	40,63	2,38	7,27
<i>Ptychosperma marcanthurii</i>	Polpa	65,40	7,51	14,25	8,04	4,80
	Amêndoa	65,40	1,60	70,12	0,84	7,14
<i>Veitchia merrillii</i>	Polpa	74,40	1,45	11,68	10,96	1,51
	Amêndoa	44,36	1,04	51,25	0,69	2,66
<i>Syagrus coronata</i>	Polpa	74,94	0,56	16,03	1,53	6,94
	Amêndoa	12,58	3,28	33,43	30,04	20,64
<i>Syagrus cearensis</i>	Polpa	72,57	0,61	19,29	3,14	4,39
	Amêndoa	24,39	7,12	23,36	40,64	4,49

Tabela 4: Perfil de ácidos graxos dos frutos de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, nordeste do Brasil.

Espécies	Parte	Ácidos graxos (%)							
		C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1-cis	C18:1-trans	C18:2
<i>Acrocomia intumescens</i>	Polpa	-	-	-	14,08	-	74,14	7,78	-
	Amêndoa	5,03	45,44	12,61	9,53	4,31	23,07	-	-
<i>Pinanga kuhlii</i>	Polpa	-	7,12	-	31,28	-	11,81	-	-
	Amêndoa	-	-	-	45,20	-	-	-	-
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	Polpa	-	-	-	41,89	4,91	28,79	-	23,60
	Amêndoa	-	-	-	92,91	-	-	-	-
<i>Syagrus cearensis</i>	Polpa	-	-	-	34,40	-	28,33	-	-
	Amêndoa	3,44	38,11	3,37	-	-	-	-	-
<i>Syagrus coronata</i>	Polpa	-	-	-	42,31	32,35	25,34	-	-
	Amêndoa	9,16	44,55	19,04	10,03	3,78	13,44	-	-
<i>Veitchia merrillii</i>	Polpa	-	-	-	36,58	20,17	-	-	-
	Amêndoa	-	4,76	-	36,89	15,58	-	-	-

- = não detectado, C10:0 = ácido cáprico, C12:0 = ácido láurico, C14:0 = ácido mirístico, C16:0 = ácido palmítico, C18:0 = ácido esteárico, C18:1-cis = ácido oléico, C18:1-trans = ácido elaídico, C18:2 = ácido linoléico

Tabela 5: Carotenoides totais de seis espécies de Arecaceae ocorrentes em Pernambuco, nordeste do Brasil.

Espécies	Carotenoides totais	
	($\mu\text{g/g}$)	
	Polpa	Amêndoa
<i>Acrocomia intumescens</i>	138	19
<i>Pinanga kuhlii</i>	18.030	14.793
<i>Ptychosperma macarthurii</i>	779	3.989
<i>Syagrus cearensis</i>	5.409	7
<i>Syagrus coronata</i>	8.706	7
<i>Veitchia merrillii</i>	707	41.743

CONCLUSÕES

As duas espécies de *Syagrus* podem ser consideradas como fontes excelentes para a alimentação humana, com destaque para *S. coronata*, pois lipídios, proteínas e carboidratos estão presentes em quantidades satisfatórias nos frutos, assim como de carotenoides, principalmente no agreste pernambucano, onde sua ocorrência é espontânea.

As espécies exóticas não se demonstraram fontes potenciais de nutrição, porém apresentam ácidos graxos que podem ser utilizados na indústria, dependendo das exigências de composição para cada setor. *Pinanga kuhlii* é uma espécie exótica que se destacou por se apresentar como excelente fonte de carotenoides, evidenciando outra possibilidade de uso além do ornamental, porém sua utilização depende de maiores estudos sobre sua toxicidade.

O estudo reforça o bom uso, manejo e preservação das espécies nativas em locais onde ocorrem de modo espontâneo, desde que ambas encontram-se ameaçadas, pois seu ambiente natural está sendo alterado para uso-como área de pasto ou agricultura e sujeito a queimadas e como já foi demonstrado tanto por esse estudo, como por anteriores, essas espécies são boas soluções para populações carentes dessas regiões.

RESUMO

Muitas espécies frutíferas brasileiras se apresentam como boas fontes de nutrientes essenciais como proteínas, lipídios e açúcares, porém no Brasil esse potencial é pouco explorado. Além de nutrientes, frutos podem ser fontes de carotenoides que podem apresentar um potencial antioxidante, eliminando os radicais livres. A família Arecaceae, popularmente conhecida como palmeiras, constitui numa boa fonte desses constituintes, apresentando espécies reconhecidas como boas fontes nutricionais, assim como fonte potencial de carotenoides e antioxidantes. Com isso o presente trabalho objetivou avaliar o potencial nutricional de seis espécies de Arecaceae, entre nativas (*Acrocomia intumescens*, *Syagrus coronata* e *S. cearensis*) e exóticas (*Pinanga kuhlii*, *Ptychosperma macarthurii* e *Veitchia merrillii*) ocorrentes no estado de Pernambuco. O teor total de carotenoides também foi determinado. As espécies de estudo foram selecionadas através de um levantamento bibliográfico e as análises seguiram os protocolos já estabelecidos em estudos anteriores para cada grupo de classe analisada. O estudo apontou que as espécies nativas mostraram-se excelentes fontes para a alimentação com destaque para *S. coronata* com nutrientes e carotenoides totais em quantidades satisfatórias. Quanto às espécies exóticas as mesmas não apresentaram quantidades de nutrientes suficientes para a alimentação, mas apresentam um perfil de ácidos graxos que podem ser utilizados na indústria, dependendo das exigências de composição para cada setor. Em relação aos carotenoides totais, as mesmas demonstraram um alto teor, ainda não explorado. Apesar do grande número de espécies de Arecaceae atualmente em Pernambuco, a grande maioria é utilizada para fins ornamentais, principalmente as exóticas. O possível real aproveitamento das espécies seja como alimentícia ou medicinal ainda não foi totalmente explorado, porém o presente estudo demonstrou que em espécies nativas podem ser consideradas fontes excelentes de nutrientes para a alimentação humana, principalmente no rural área de Pernambucano, onde sua ocorrência é espontânea.

Palavras-chave: frutíferas, carotenoides, lipídios

ABSTRACT

Various species of fruit in Brazil are presented as good sources essential nutrients such as proteins, lipids and sugars, but in Brazil this potential is largely unexplored. In addition to nutrients, fruits can be sources of carotenoids, constituents with potential antioxidant activity could exert a protective role against free radicals. The family Arecaceae, popularly known as palm trees, is a good source of these constituents, with species known to be good dietary sources, as well as a potential source of carotenoids and antioxidants. Thus, the present work aimed to evaluate the nutritional potential of six species of Arecaceae, between native (*Acrocomia intumescens*, *Syagrus coronata*, and *S. cearensis*) and exotic (*Pinang kuhlii*, *Ptychosperma macarthurii*, and *Veitchia merrillii*) occurring in the state of Pernambuco. The total content of carotenoids was also determined. The species studied were selected based on literature and analysis followed protocols established in previous studies for each metabolites group analyzed. The study found that native species were excellent sources for food especially *S. coronata* with nutrients and total carotenoids in amounts satisfactory. The exotic species they did not have sufficient amounts of nutrients for food, but have fatty acids profile that can be used in the industry, depending on the composition requirements for each sector. In relation to total carotenoids, they demonstrated a high content, poorly understood and under-explored. Despite this large number of Arecaceae species currently in Pernambuco, the vast majority is used for ornamental purposes, especially the exotic. The possible use of real species, either as food or medicine has not been fully explored. Our present study demonstrated that native species can be considered excellent sources for nutrients for human consumption, especially in rural area of Pernambuco, where its occurrence is spontaneous.

Key-words: fruit, carotenoids, lipids

ANEXO

Cromatogramas

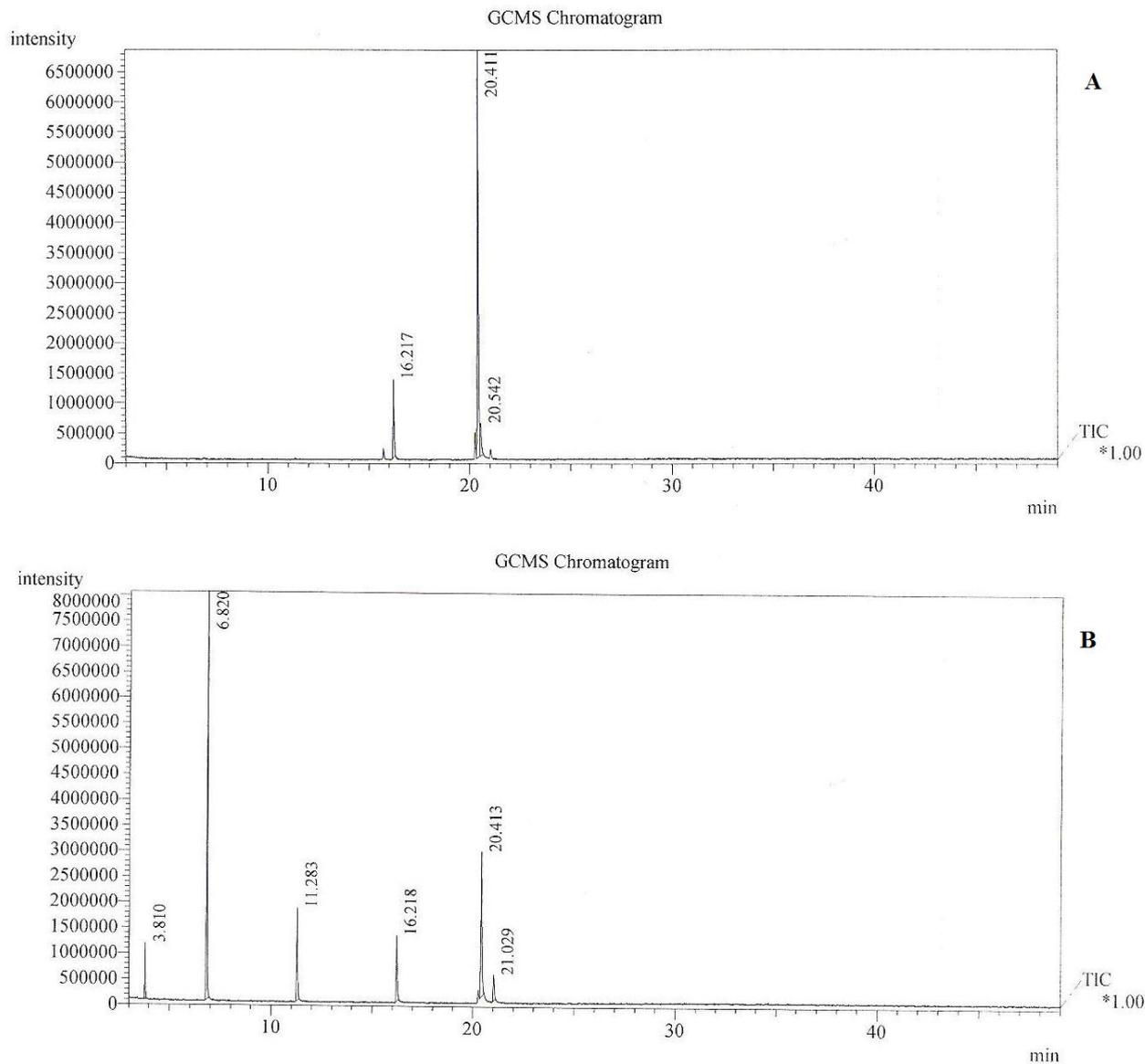


Figura 8: Cromatograma de ácidos graxos de *Acrocomia intumescens* Drude polpa (a) e amêndoa (b)

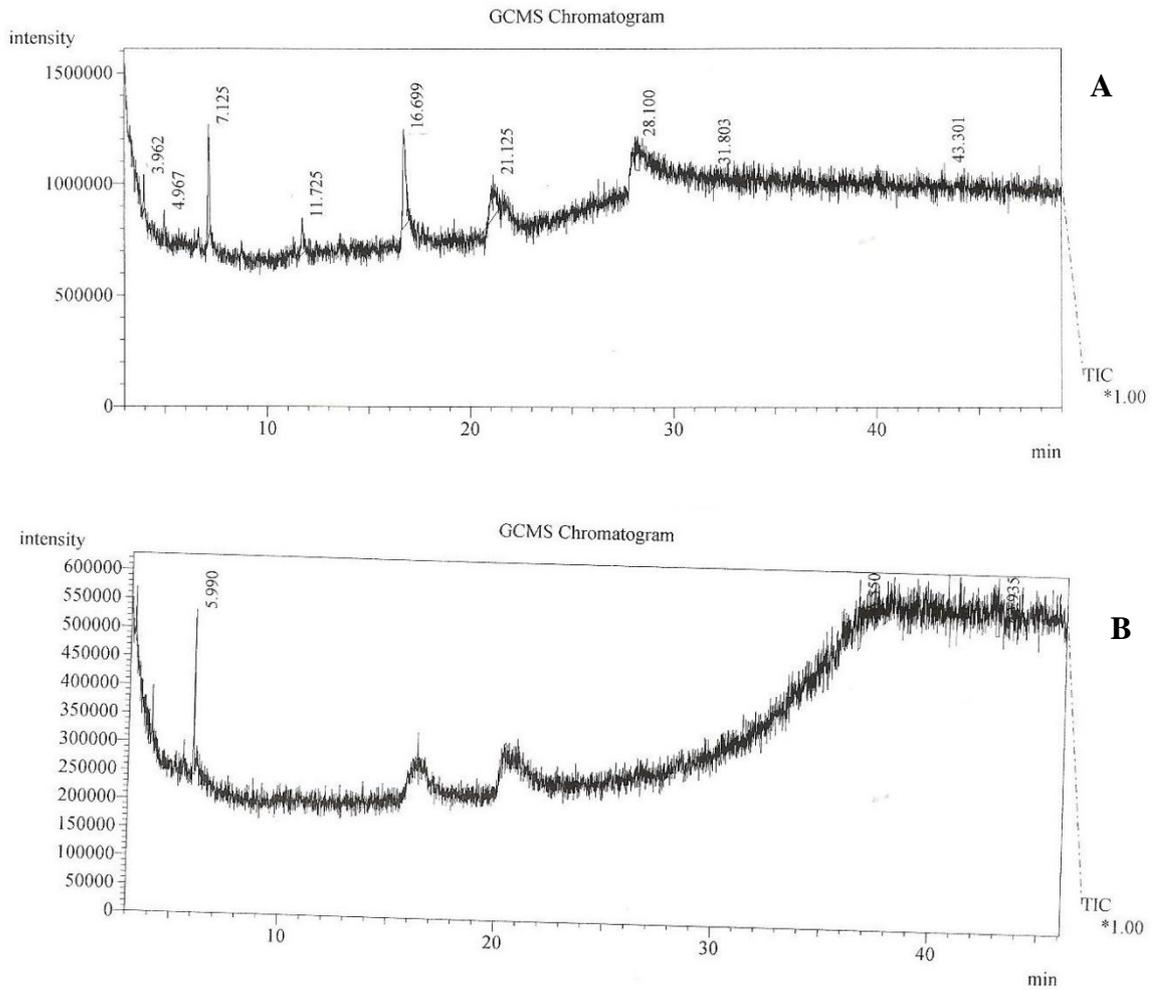


Figura 9: Cromatograma de ácidos graxos de *Pinanga kuhlii* Blume polpa (a) e amêndoa (b)

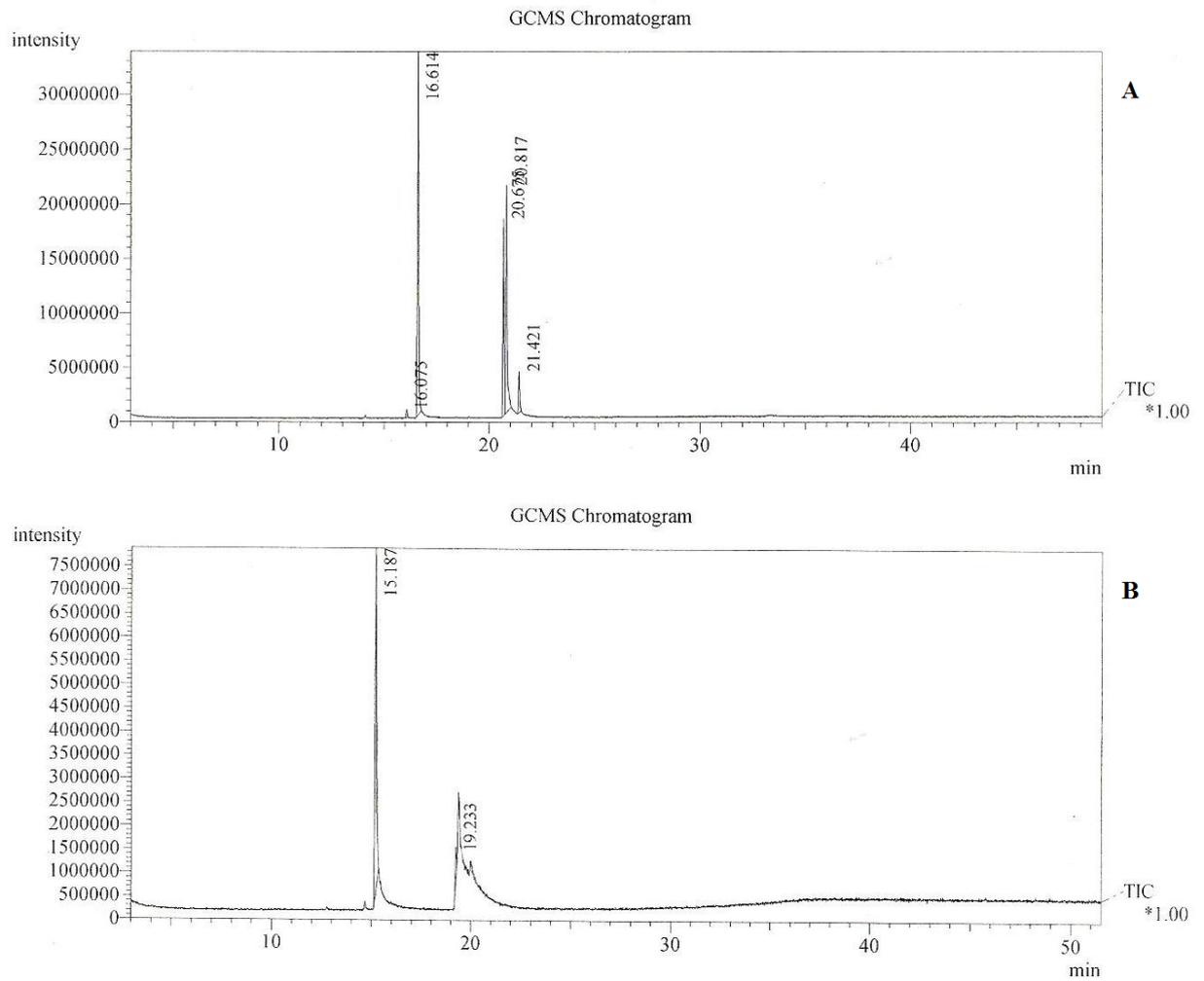


Figura 10: Cromatograma de ácidos graxos de *Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl. Ex H.J. Veitch) H. Wendl. Ex Hook.f polpa (a) e amêndoa (b)

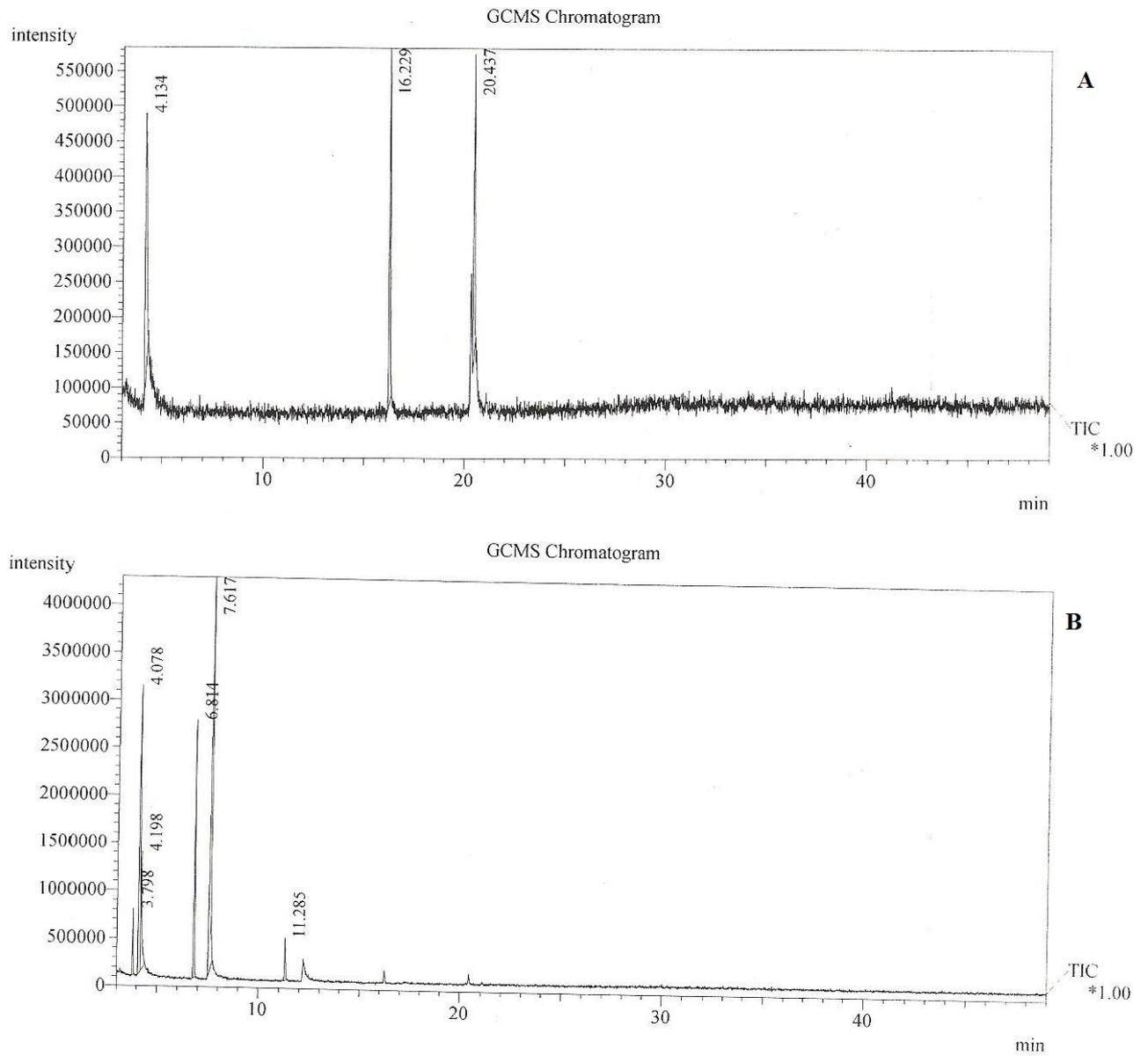


Figura 11: Cromatograma de ácidos graxos de *Syagrus cearensis* Noblick polpa (a) e amêndoa (b)

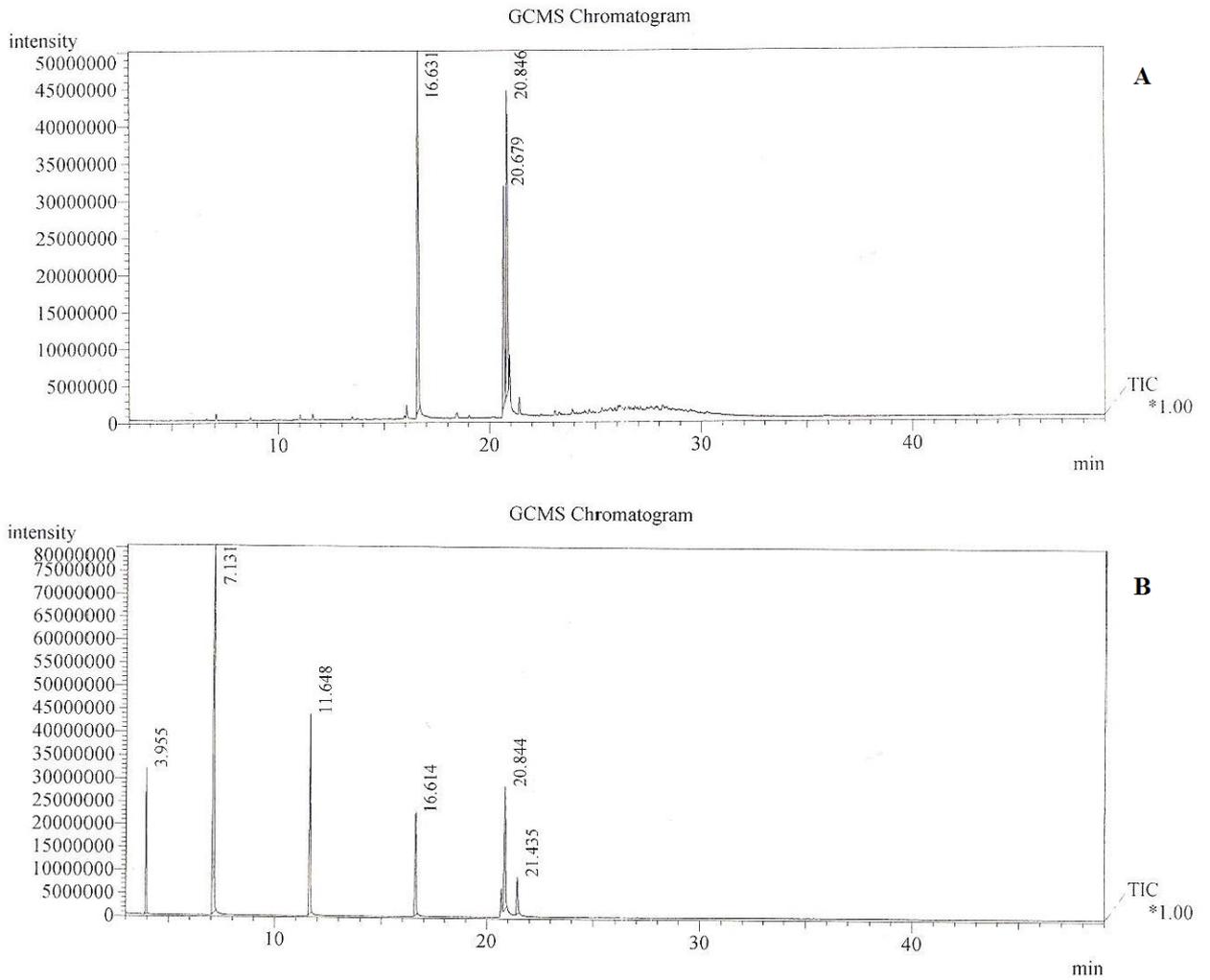


Figura 12: Cromatograma de ácidos graxos de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. polpa (a) e amêndoa (b)

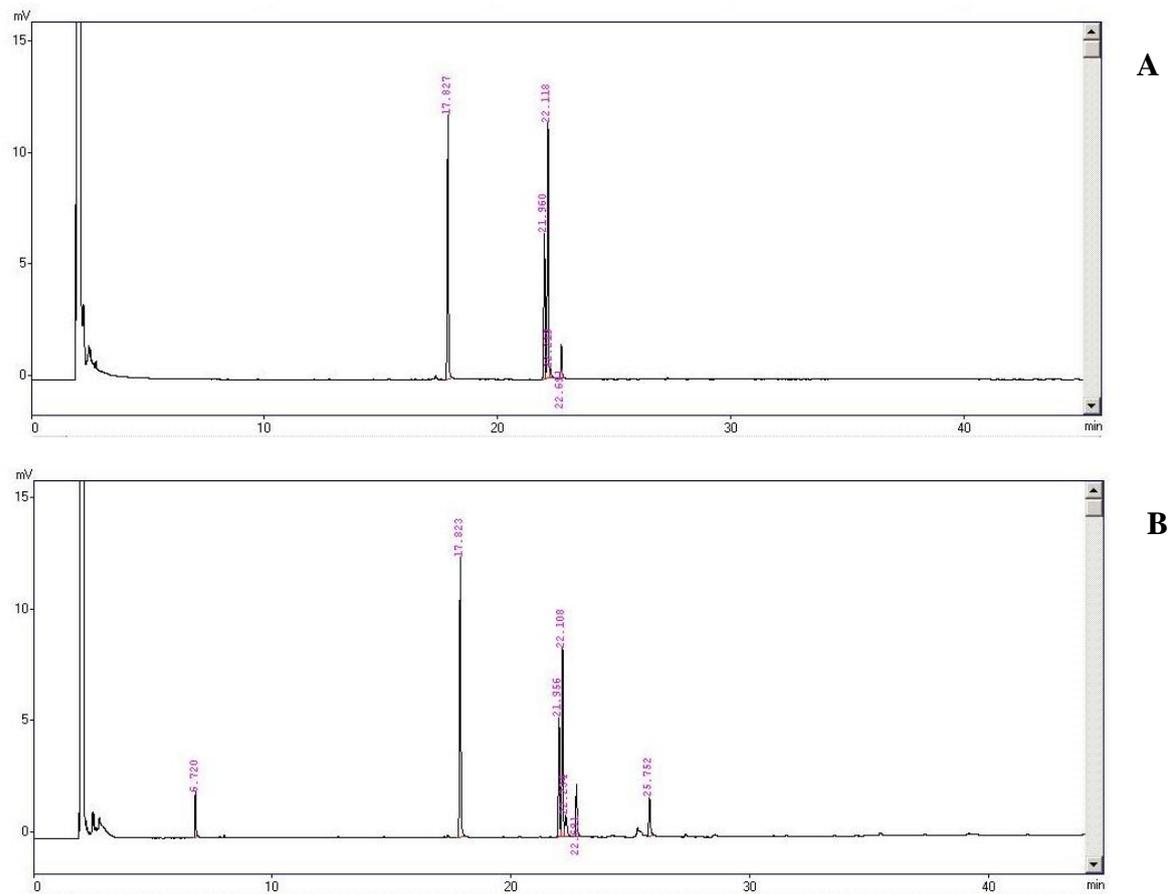


Figura 13: Cromatograma de ácidos graxos de *Veitchia merrillii* (Becc.) H.E. Moore polpa (a) e amêndoa (b)

Normas de publicação do Periódico

Food Chemistry:

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/405857/authorinstructions