

***SYAGRUS CORONATA* (LICURI) E *SYAGRUS VAGANS* (LICURIOBA) (ARECACEAE): FIBRAS E CERAS FOLIARES DE PLANTAS DE DUAS REGIÕES DA BAHIA**

IARA CÂNDIDO CREPALDI^{1*}, GIUSEPPINA NEGRI², ANTONIO SALATINO²
& ANTÔNIO COSTA NETO¹

¹Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Av. Transnordestina s/n, Novo Horizonte, Caixa Postal 252 e 294, 44036-900, Feira de Santana, Bahia.

²Universidade Federal de São Paulo, Depto. de Psicobiologia, Rua Botucatu, 862, São Paulo.

³Universidade de São Paulo, Rua do Matão 277, São Paulo.

*Autor para correspondência: (icandidocrepaldi@gmail.com)

(*Syagrus coronata* (licuri) e *Syagrus vagans* (licurioba) (Arecaceae): fibras e ceras foliares de plantas de duas regiões da Bahia) – As folhas de licuri e licurioba são aproveitadas economicamente no sertão baiano. Analisaram-se as fibras e as ceras de plantas de duas populações dessas espécies de palmeiras. As duas espécies têm elevados teores de fibras alimentares totais e insolúveis. As folhas de licuri contêm teores de fibras insolúveis significativamente maiores que as de licurioba. Folhas de ambas as espécies são abundantes fontes de cera, embora os teores nas folhas de licuri (aprox. 1.300 mg.cm⁻²) sejam bem superiores aos de licurioba (aprox. 260 mg.cm⁻²). O presente trabalho é o primeiro relato sobre composição da cera foliar de licurioba. Embora as composições não sejam iguais nas duas espécies, constituintes importantes nas ceras das duas espécies de palmeiras são ésteres, alcanos e triterpenóides (lupeol, acetato de lupeila e lupenona, sendo este último o mais abundante). O ponto de fusão da cera de licuri é relativamente elevado (aprox. 75°C). Nonacosano é o homólogo predominante na distribuição de alcanos das duas ceras, mas C₃₀ e C₃₁ são detectáveis apenas em licuri. Observaram-se diferenças significativas nos teores de cera de licuri das populações das duas localidades.

Palavras-chave: *Syagrus*, licuri, licurioba, fibras alimentares, ceras foliares.

(*Syagrus coronata* (licuri) and *Syagrus vagans* (licurioba) (Arecaceae): foliar fibers and waxes of plants from two localities in Bahia) – Leaves of licuri and licurioba are exploited in rural areas of Bahia. Fibers and waxes of plants of these palm species from two localities were analyzed. Both species possess high contents of dietary total and insoluble fibers. Leaves of licuri contain significant higher contents of insoluble dietary fibers. Leaves of both species are abundant wax sources, although the contents of licuri leaves (aprox. 1.300 mg.cm⁻²) are significantly higher than those of licurioba (aprox. 260 mg.cm⁻²). The present work is the first report on composition of licurioba leaf wax. Although the wax composition of licuri and licurioba is not the same, major constituents of both species are esters, alkanes and triterpenoids (lupeol, lupeyl acetate and lupenone, the latter being the most abundant). Melting point of licuri wax is relatively high (aprox. 75°C). Nonacosane is the predominant homologue in the alkane distribution of both waxes, but C₃₀ and C₃₁ are detectable only in licuri. Significant differences were noted in the wax contents between the populations from the two localities.

Key words: *Syagrus*, licuri, licurioba, dietary fibers, foliar waxes.

INTRODUÇÃO

Fibras e ceras são os principais produtos obtidos de palmeiras. As fibras de palmeiras estão em segundo lugar em importância comercial no Brasil. Espécies nativas de monocotiledôneas constituem opção como fontes alternativas de fibras (HUNSIGI, 1989; TOMLINSON, 1990). No mundo todo, *Agave sisalana* (sisal) é a principal monocotiledônea provedora de fibras, com empregos múltiplos.

Definições de fibras vegetais variam, dependendo das demandas da área de interesse, que podem ser divergentes, mas um ponto em comum é a admissão da parede celular como componente principal das fibras (SCHERY, 1972; McDUGALL *et al.*, 1993).

A composição química das fibras é objeto freqüente de pesquisa, constatando-se o domínio de celulose (acima de 60%) e teores de lignina em torno de 7% em sisal (LI *et al.*, 2000).

Considerando-se fibras estruturais para artesanato, a lignina é um componente útil, porém torna-se indesejável em fibras dietéticas e para forragem (HERNÁNDEZ *et al.*, 1995). Na alimentação humana, as fibras solúveis contidas em cereais têm um papel reconhecido na redução dos níveis de LDL-colesterol do sangue (THEUWISSEN & MENSINK, 2008). Pesquisas recentes na área médica e evidências acumuladas pela FDA revelam que diferentes tipos de fibras dietéticas são fundamentais no controle da obesidade e metabolismo da glicose (ANDON & ANDERSON, 2008; GALISTEO *et al.*, 2008).

Entre as palmeiras que representam fontes de ceras naturais, *Copernicia prunifera* H.E. Moore (Mill.) (carnaúba) é a mais importante (JOHNSON, 1982). Constituintes comuns de ceras foliares são derivados biossintéticos de ácidos graxos de cadeia linear, como alcanos, álcoois primários, ácidos graxos e ésteres, além de triterpenóides (BIANCHI, 1995; OLIVEIRA & SALATINO, 2000). Na cera de carnaúba, predominam ésteres poliméricos de hidróxi-ácidos, chamados estólidos, responsáveis pelo alto ponto

de fusão do produto (BIANCHI, 1995). Outras palmeiras que são importantes fontes de cera são citadas por PURSEGLOVE (1972), JUNIPER & JEFFREE (1983) e TOMLINSON (1990). Constituintes de ceras são valiosos para a taxonomia (GARCIA *et al.*, 1995; RODRIGUES & SALATINO, 2006) e ecofisiologia (OLIVEIRA *et al.*, 2003) de palmeiras.

No nordeste brasileiro, a área de caatinga no estado da Bahia possui fisionomia condicionada por algumas espécies nativas de Arecaceae, como *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (licuri) e *S. vagans* (Bondar) Hawkes (licurioba) (CREPALDI *et al.*, 2001). Características da folha do licuri, como flexibilidade, resistência da nervura central e espesso depósito cerífero foram motivos de atenção do comércio exterior na primeira metade do século XX para substituir a piassava, utilização na indústria têxtil e de papel e aproveitamento da cera, competindo com a carnaúba na fabricação de pasta para polimento e velas. A importância da espécie na economia brasileira declinou por razões de infraestrutura, relação custo-benefício e pelo crescente domínio das ceras sintéticas (BONDAR, 1941, 1942; JOHNSON, 1982; HAMILTON, 1995). A composição e a estrutura da cera do licuri já foram objetos de investigações (COLE & BROWN, 1960; TULLOCH, 1977), mas não há registro de pesquisas sobre cera de licurioba.

Ao lado do licuri, a licurioba também foi utilizada comercialmente, embora em menor escala. Hoje, constituem-se em palmeiras de multiuso para a população local, com os seus produtos comercializados em escala de subsistência. As folhas jovens das duas palmeiras também são utilizadas como forragem (CREPALDI *et al.*, 2001, 2004, 2006).

O objetivo deste trabalho é determinar o rendimento de fibras e ceras cuticulares das folhas de *S. coronata* e *S. vagans* em duas populações da Bahia e analisar a composição química das ceras foliares das duas populações, visando uma avaliação preliminar do grau de variação interpopulacional de fibras e ceras das duas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas de *S. coronata* e *S. vagans* foram coletadas no município de Itatim (12°42' S; 39°41' W), estado da Bahia, de plantas de duas populações distantes 14 Km: população 1 - 'Fazenda Entre Morros'; população 2 - 'Fazenda Bom Jesus'. Foram coletadas folhas de dez indivíduos de cada população. De cada indivíduo, selecionaram-se duas folhas saudáveis, de cada uma das quais se retiraram 20 pinas para as análises.

Foram feitas medidas de área das pinas com medidor portátil Li-Cor, modelo LI-3000 A.

Para as análises de fibras, as pinas foram secas à sombra, pulverizadas e o material resultante foi desengordurado em Soxhlet com éter etílico durante 3 h. As determinações dos teores de fibras totais (FT), fibras alimentares solúveis (FAS) e fibras alimentares insolúveis (FAI) foram realizadas em quadruplicata, utilizando-se 0,25 g de material pulverizado, por meio do método enzimático-gravimétrico de PROSKY *et al.* (1988).

As ceras foliares cuticulares foram extraídas por meio do método de SILVA FERNANDES *et al.* (1964), com três imersões sucessivas, cada uma por 30 s, em clorofórmio. Os intervalos de pontos de fusão das ceras foram medidos em aparelho Melting Point Apparatus SMP 3 (Stuart Scientific).

Foi feito fracionamento das ceras cuticulares por cromatografia em camada preparativa, tendo como adsorvente gel de sílica G impregnada com fluoresceína sódica 0,02% e como fase móvel clorofórmio (SALATINO & SILVA, 1988). Para orientar o isolamento, empregaram-se substâncias de referência: para alcanos, usou-se uma amostra de triacotano; para triterpenóides, amostra de lupeol obtida anteriormente de cera foliar de *Didymopanax vinosum*; e para álcoois primários, fração correspondente, também obtida de *D. vinosum* (SALATINO *et al.*, 1998). Para a separação das frações de ésteres não se usou substância de referência; a separação se baseou no conhecimento do comportamento cromatográfico de ésteres, que migram, em cromatografia de camada delgada de sílica, logo abaixo dos alcanos (JUNIPER & JEFFREE, 1983). A caracterização das funções químicas de alcanos, ésteres e álcoois primários foi feita por análise no infravermelho (espectrofotômetro Perkin Elmer, modelo FTIR).

Após a separação por cromatografia em camada preparativa, os homólogos alcanos e os triterpenóides foram identificados por cromatografia em fase gasosa (HP 5890 ser. II Plus) acoplada à espectrometria de massas (HP 5989B ChemStation). As análises foram feitas em coluna HP-5 (30 m x 0,32 mm), temperatura do injetor e detector 280°C, programação de temperaturas da coluna 100 – 300°C com elevação de 3°C.min⁻¹; gás de arraste He, fluxo 1,5 mL.min⁻¹. A ionização foi feita pela técnica de impacto de elétrons a 70 eV.

Análise de Variância com dois fatores foi usada para verificar diferenças interespecíficas e interpopulacionais no rendimento de ceras e de fibras. Utilizou-se do Procedimento de Comparações Múltiplas de Tuckey para determinar diferenças da interação entre folha e população (NESTER *et al.*, 1996). Para comparação entre médias, utilizou-se o teste de intervalos de confiança (ARANGO, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de extração das fibras das folhas das duas espécies, verificou-se uma grande quantidade de espuma, sugestivo para de teores altos de saponinas, o que indica a conveniência de investigações futuras.

Nas duas espécies, os teores de fibras são elevados, fazendo coerência com a vocação de ambas como fontes de fibras estruturais (Tabela 1). Os teores de FT e FAI de licurioba (74,70; 73,10%) são ligeiramente maiores e significativamente distintos de licuri (72,39%; 70,05%). Como forragem, o teor de FAS aponta licuri (2,34%) e licurioba (1,60%) como boas forrageiras, sendo que as diferenças entre ambas não é significativa. A licurioba tem

um porte mais baixo que o licuri, favorecendo os caprinos a se alimentarem da planta adulta. Em áreas antropizadas, esse é um fator que reduz o grau de florescimento das plantas, observando-se maior investimento na emissão de folhas novas (CREPALDI, 2006). O licuri serve de alimento para o gado nas fases iniciais do crescimento da plântula e nas plantas jovens. Sugerem-se investigações sobre teores de fibras nessas fases de desenvolvimento das plantas.

A composição de FAI deve ser investigada nas folhas das duas espécies, para se definir o teor de lignina. No uso industrial e forrageiro, a presença desse componente diminui a qualidade da fibra e dificulta a digestibilidade (JUNG, 1989, McDougall *et al.*, 1993). BONDAR (1942) relata um teor de celulose em licuri de 27%.

Os resultados de rendimento de ceras encontram-se na Tabela 1. O teor de ceras das folhas de licuri da população 1 (1.308 mg.cm⁻²) é significativamente maior que o da população 2 (1.294 mg.cm⁻²). A diferença interpopulacional entre os rendimentos de cera é atribuível, pelo menos em parte, a distintos impactos provocados pelo homem numa e noutra população: na população 2 o licurizal estava submetido a intensa ação antrópica. Uma das conseqüências observada era a aparência menos viçosa dos indivíduos dessa população. Além de impactos antrópicos, sabe-se que as produtividades de cera de licuri e carnaúba variam com a idade da planta, localidade e volume de chuva que precedeu a colheita (BONDAR, 1942).

Para licurioba, os teores da cera cuticular foram análogos entre as populações 1 e 2 (260,5 e 261,9 mg.cm⁻², respectivamente, Tabela 1). As plantas nos dois locais não estavam sendo alvos de utilização pela população humana local. Embora o licuri tenha rendimento muito maior de cera que a licurioba, só apresentou diferença significativa na população 2. O que pode ser atribuído a fatores ambientais ou ao estado fitossanitário das plantas. Ambas são fontes excepcionais de cera. São consideradas fontes excepcionais de ceras as plantas com teor superior a 60 mg.cm⁻² (BAKER, 1982).

Além dos determinantes genéticos intrínsecos da produção individual de cera, fatores ambientais, como baixos índices pluviométricos da região, favorecem a seleção de plantas com espessos depósitos de cera foliar, embora a quantidade de cera não seja necessariamente uma característica xeromórfica (WEETE *et al.*, 1978, AMARAL *et*

al., 1985). Outras condições ambientais favorecem o incremento dos depósitos de cera foliar em algumas espécies: alta taxa de energia radiante, baixa umidade relativa, faixa mediana de temperatura (21-30°C) (BAKER, 1974) e estresse hídrico (BONDADA *et al.*, 1996, HOLLOWAY, 1982). Todos esses fatores são aplicáveis ao ambiente onde crescem as espécies em questão.

O principal constituinte da cera de licuri são os ésteres (Tabela 2), também relatado por COLE & BROWN (1960), mas estes autores não se referiram à presença de triterpenóides. Em seguida, os componentes mais importantes são os alcanos. Alcóis e cetonas triterpênicas são constituintes importantes da cera de licuri (teor total de 9%, Tabela 2), embora COLE & BROWN (1960) não os tenham detectado.

Em relação às cetonas triterpênicas, os resultados obtidos não são totalmente concordes aos de TULLOCH (1977) para a mesma fonte de cera. Esse autor registrou a presença de taraxerona e lupenona. Neste trabalho, detectou-se apenas lupenona (Tabela 2). Variações na composição das ceras são sugestivas de variação populacional, por se tratar de espécie selvagem, e desse modo constituída por populações altamente variáveis geneticamente. TULLOCH (1977) observou alta concentração de acetato de lupeila na cera de licuri (resultado não reproduzido neste trabalho), o que contribuiria para o índice relativamente alto de ésteres da cera, e comentou que os triterpenos afetariam as propriedades do produto.

Este trabalho é o primeiro relato da composição química da cera de licurioba (Tabela 2), na qual predominam os alcanos, com distribuição de homólogos caracterizada por cadeias carbônicas relativamente mais curtas do que na cera de licuri: embora C₂₉ seja o homólogo predominante na distribuição de alcanos das duas ceras, em licuri há quantidades não negligenciáveis de C₃₀ e C₃₁ (Tabela 3). Os ésteres vêm a seguir como constituintes majoritários. A composição de triterpenóides é semelhante nas duas ceras (Tabela 2). Outros exemplos de plantas da vegetação do nordeste brasileiro com quantidades expressivas de triterpenóides na cera foliar são dicotiledôneas da caatinga (OLIVEIRA & SALATINO, 2000). Há algumas diferenças entre as ceras das duas palmeiras relativamente à constituintes minoritários, como álcoois primários e o triterpenóide friedeleanan-3-ona (Tabela 2).

Tabela 1. Intervalos de pontos de fusão, médias e desvios padrões dos teores de ceras cuticulares (µg.cm⁻²) e de fibras alimentares de folhas de *Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes (licurioba) e de duas populações (P1 e P2) de *S. coronata* (Martius) Beccari (licuri). Significâncias estatísticas relacionam-se a comparações entre teores de ceras e entre teores de fibras. Letras iguais maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa pelo intervalo de confiança para diferenças entre as médias em nível de 0,05.

Espécie	Cera		Ponto de Fusão (°C)	Fibra Alimentar (%)		
	P1	P2		Insolúvel	Solúvel	Total
Licuri	1308±5,6 ^{Aa}	1294±2,1 ^{Ba}	72,7 – 78,7	70,05 ± 1,36 ^{Aa}	2,34 ± ,84 ^{Ba}	72,39
Licurioba	260 ± 3,7 ^{Ab}	262±3,7 ^{Ab}	68,8 – 70,0	73,10 ± 1,26 ^{Ab}	1,60 ± 0,62 ^{Ba}	74,70

Tabela 2. Composição percentual de constituintes de ceras foliares de *Syagrus coronata* (Martius) Beccari (licuri) e *S. vagans* (Bondar) Hawkes (licurioba).

Constituintes	Licuri	Licurioba
Alcanos	30,2	43,0
Ésteres	53,5	41,0
Álcoois primários	1,0	-
Álcoois secundários	2,0	0,8
Triterpenóides		
Lupeol	0,8	1,0
Acetato de lupeíla	2,2	1,4
Lupenona	6,0	4,9
Friedeleanan-3-ona	-	0,4
Outros	3,3	5,2

Tabela 3. Distribuição percentual de homólogos de *n*-alcanos das ceras epicuticulares de *Syagrus coronata* (Martius) Beccari e *Syagrus vagans* (Bondar) Hawkes.

Espécie	Número de átomos de carbono						
	25	26	27	28	29	30	31
<i>Syagrus coronata</i>	5	8	23	10	41	5	8
<i>Syagrus vagans</i>	-	8	27	15	50	-	-

O intervalo de pontos de fusão (Tabela 1) da cera de licuri (72,7°-78,7°C) é mais elevado que o de licurioba (68,8°-70,0°C), provavelmente resultante do maior teor de ésteres e menor de alcanos. BONDAR (1942) cita 84,8°C o ponto de fusão do licuri, próximo ao de carnaúba (85°C). HAMILTON (1995) menciona que das ceras naturais disponíveis no mercado, a carnaúba é a que tem o maior ponto de fusão (78-85°C), uma consequência do predomínio de estólidos entre os seus constituintes. Estólidos são ésteres poliméricos entre hidroxiácidos graxos (JUNIPER & JEFFREE, 1983; HAMILTON, 1995).

No presente trabalho, não se realizou análise da composição dos ésteres graxos, de modo que não é possível estabelecer se a cera do licuri (e também da licurioba)

assemelha-se à da carnaúba pela presença de estólidos. Não há até o momento registro de estólidos em cera de licuri. No entanto, devido ao alto ponto de fusão, a cera de licuri (analogamente à de carnaúba) é um material rígido e durável, primeiro requisito para qualificá-lo como bom polidor, portanto, um material adequado para o tratamento de pintura de automóveis.

AGRADECIMENTOS

Iara Crepaldi foi bolsista CAPES; Antonio Salatino e Giusepina Negri são pesquisadores científicos de produtividade do CNPq.

REFERÊNCIAS

- AMARAL MCE, MLF SALATINO & A SALATINO. 1985. Teor de cera foliar epicuticular de dicotiledoneas do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 8: 127-130.
- ANDON MB & JW ANDERSON. 2008. State of the art reviews: the oatmeal - cholesterol connection: 10 years later. **American Journal of Lifestyle Medicine** 2(1): 51-57.
- ARANGO HG. 2005. **Bioestatística teórica e computacional**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- BAKER EA. 1974. The influence of environment on leaf wax development in *Brassica oleraceae* var. *gemmifera*. **New Phytologist** 73: 955-966.
- BAKER EA. 1982. Chemistry and morphology of plant cuticular waxes, p. 139-165. In: DF CUTLER, KL ALVIN & CE PRICE (eds.). **The plant cuticle**. London: Academic Press.
- BIANCHI G. 1995. Plant waxes, p. 175-222. In: RJ HAMILTON (ed.). **Waxes: chemistry, molecular biology and functions**. Dundee: The Oily Press.
- BONDADA BR, DM OOSTERHUIS, JB MURPHY & KS KIM. 1996. Effect of water stress on the epicuticular wax composition and ultrastructure of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaf, bract, and boll. **Environmental and Experimental Botany** 36 (1): 61-69.
- BONDAR G. 1941. Palmeiras do gênero *Cocos* e descrição de suas espécies novas. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, Boletim** 9: 53.
- BONDAR G. 1942. As ceras no Brasil e o licuri, *Cocos coronata* Maer. na Bahia. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, Boletim** 11: 86.
- COLE LNJ & JB BROWN. 1960. Chromatographic isolation of the original constituents of natural waxes. The composition of ouricuri wax. **The Journal of the American Oil Chemists Society** 37: 359-364.
- CREPALDI IC, LB ALMEIDA-MURADIAN, MDG RIOS, MVC PENTEADO & A SALATINO. 2001. Composição nutricional do fruto do licuri

- (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revta brasil. Bot.** 24(2): 155-159.
- CREPALDI IC, A SALATINO & A RIOS. 2004. *Syagrus coronata* and *Syagrus vagans*: traditional exploitation in Bahia, Brazil. **Palms** 48(1): 43-49.
- CREPALDI IC, A SALATINO & A LIMA-BRITO. 2006. Notes about phenology and biometry of two *Syagrus* species. **Magistra** 18(3): 162-167.
- GALISTEO M, J DUARTE & A ZARZUELO. 2008. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. **The Journal of Nutritional Biochemistry** 19(2): 71-84.
- GARCIA S, H HEINZEN, C HUBBUCH, R MARTÍNEZ, X DE VRIES & P MOYNA. 1995. Triterpene methyl ethers from palmae epicuticular waxes. **Phytochemistry** 39: 1381-1382.
- HAMILTON RJ. 1995. Commercial waxes: their composition and applications, p. 257-310. In: RJ HAMILTON (ed.). **Waxes: chemistry, molecular biology and functions**. Dundee: The Oily Press.
- HERNÁNDEZ T, A HERNÁNDEZ & C MARTINEZ. 1995. Fibra alimentaria. Concepto, propiedades y métodos de analisis. **Alimentaria** 261: 19-30.
- HOLLOWAY PJ. 1982. Structure and histochemistry of plant cuticular membranes: an overview, p. 1-32. In: DF CUTLER, KL ALVIN & CE PRICE (eds.). **The plant cuticle**. London: Academic Press.
- HUNSIGI G. 1989. Agricultural fibers for paper pulp. **Outlook on Agriculture** 18: 96-103.
- JOHNSON D. 1982. Commercial palm products of Brazil. **Principes** 26(3): 141-143.
- JUNG HG. 1989. Forage lignins and their effects on fiber digestibility. **Agronomic Journal** 81: 33-38.
- JUNIPER BE & CE JEFFREE. 1983. **Plant surfaces**. Oxford: Edward Arnold.
- LI Y, YW MAI & L YE. 2000. Sisal fibre and its composites: a review of recent developments. **Composites Science and Technology** 60(11): 2037-2055.
- MCDUGALL GJ, IM MORRISON, D STEWART, JDB WEYERS & JR HILLMAN. 1993. Plant fibers: botany, chemistry and processing for industrial use. **Journal of Science Food Agriculture** 62: 1-20.
- NESTER J, MH KUTNER, CJ NASCHSTHEIM & W WASSERMAN. 1996. **Applied linear statistical models**. New York: Mc. Graw Hill.
- OLIVEIRA AFM & A SALATINO. 2000. Major constituents of the foliar epicuticular waxes of species from the caatinga and cerrado. **Zeitschrift für Naturforschung** 55: 688-692.
- OLIVEIRA AFM, ST MEIRELLES & A SALATINO. 2003. Epicuticular waxes from caatinga and cerrado species and their efficiency against water loss. **An. Acad. Bras. Cienc.** 75(4): 431-439.
- PROSKY L, NG ASP, TF SCHWEIZER, JW DEVRIES & I FURDA. 1988. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. **Journal Association Official Analytical Chemistry** 71(5): 1017-1023.
- PURSEGLOVE JW. 1972. **Tropical crops: monocotyledons. v. 2**. London: Longman Group Limited.
- RODRIGUES CDN & A SALATINO. 2006. Hydrocarbons from epicuticular waxes of *Allagoptera* (Arecaceae). **Biochemical Systematics and Ecology** 34(3): 265-266.
- SALATINO A & JB SILVA. 1988. Método para separação de constituintes comuns de ceras vegetais por cromatografia em camada delgada. **Bolm Bot. Univ. S. Paulo** 10: 1-6.
- SALATINO A, RL SUGAYAMA, N NEGRI & W VILEGAR. 1998. Effect of constituents of the foliar wax of *Didymopanax vinosum* on the foraging activity of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa*. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 86(3): 262-266.
- SCHERY RW. 1972. **Plants for man**. New Jersey: Prentice-Hall. Englewood Cliffs.
- SILVA FERNANDES AM, EA BAKER & JT MARTI. 1964. Studies on plant cuticle VI. The isolation and fractionation of cuticular waxes. **Annual Applied Biology** 53: 43-58.
- THEUWISSEN E & RP MENSINK. 2008. Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. **Physiology & Behavior** 94: 285-292.
- TOMLINSON PB. 1990. **The structural biology of palms**. Oxford: Clarendon Press.
- TULLOCH AP. 1977. The triterpenes of ouricuri wax. **Lipids** 12(2): 233-234.
- WEETE JD, GL LEEK, CM PETERSON, HE CURRIE & WD BRANCH. 1978. Lipid and surface wax synthesis in water-stressed cotton leaves. **Plant Physiology** 62: 675-677.