

Foto: Arquivo



Comportamento Térmico da Fibra do Açaí

Maria Alice Martins¹
Luiz Henrique Capparelli Mattoso²
José Dalton Cruz Pessoa³

Na última década, as fibras naturais têm se tornado uma alternativa econômica e ecológica para a indústria. Devido a esta nova tendência mundial, muitos estudos têm sido realizados para sua utilização em indústrias tais como a de materiais, construção civil, automobilística e aeronáutica. O uso de fibras naturais tem como principais vantagens: o baixo custo; baixa abrasividade; atoxicidade, baixa densidade; baixo consumo de energia; altas propriedades mecânicas e termoacústicas. As vantagens destas fibras sobre as sintéticas incluem também aspectos ecológicos e sociais, em razão da melhor reciclabilidade e biodegradabilidade e do aumento da qualidade de vida dos habitantes de regiões onde é feito o cultivo. (NOTHENBERG, 1996).

A palmeira *Euterpe oleracea* Mart., conhecida como açaizeiro, é uma palmeira tropical nativa da Amazônia Brasileira, e pode ser considerada como a palmeira de maior importância econômica, social e cultural da região Norte do Brasil (QUEIROZ e MELEM JÚNIOR, 2001), onde o Estado do Pará se destaca como maior produtor e consumidor (COSTA et al., 2001). Seu grande potencial sócio-econômico é baseado na exploração do fruto (explorado desde a época pré-colombiana) e do palmito (consumido a partir da década de 60, como substituto do palmito) (NOGUEIRA e Conceição, 2000; CALBO e MORAES, 2000). Recentemente, uma grande área de aplicação da fruta é a bebida de açaí que tem ganhado mercado em outras regiões e no exterior devido

a suas propriedades antioxidantes, aos micronutrientes presentes e a suas propriedades energéticas com teores em 100g, de lipídios igual a 4,9, proteínas em torno de 1,0g, fibra igual a 2,4g e cerca de 1,4 mg de ferro (LUBRANO e ROBIN, 1997; YUYAMA et al., 2002).

O interesse na exploração desta palmeira vem crescendo de maneira considerável com ao aumento do consumo do fruto, o açaí, que pode ser encontrado principalmente sob a forma de polpa em diversos estados brasileiros. Entretanto, a utilização da palmeira do açaí é integral, a raiz é utilizada como vermífugo, no tratamento da malária e contra infecções hepáticas, o caule é usado na construção casas, cercas, etc., as folhas são usadas como cobertura para as casas, ração animal e na produção de artesanato, e os cachos secos, após a extração dos frutos, são aproveitados como vassouras (SILVA e ALMEIDA, 2004). Uma alternativa em estudo, para a utilização do caroço gerado na produção da bebida do açaí, é como combustível, considerando que, somente, na cidade de Belém, são comercializados de 100.000 a 120.000 toneladas de frutos de açaí por ano, o que gera cerca de 300 toneladas por dia de lixo orgânico constituído principalmente de caroços (ROGEZ, 2000).

Para ampliar e otimizar a utilização industrial do fruto e do resíduo gerado no seu processamento, o estudo térmico das fibras que recobrem o caroço é um parâmetro importante, pois parte destas fibras estão presentes no processamento do suco e no resíduo gerado. Neste

¹ Química, Dra., IAC, Centro de Café e Plantas Tropicais, Programa Seringueira, C.P. 28, 13001-970, Campinas, SP, mariaalice@cnpdia.embrapa.br.

² Eng. Materiais, Dr., Embrapa Instrumentação Agropecuária, C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP, mattoso@cnpdia.embrapa.br.

³ Físico, Dr., Embrapa Instrumentação Agropecuária, C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP, dalton@cnpdia.embrapa.br.

trabalho estudou-se o comportamento térmico e a caracterização morfológica das fibras que recobrem o caroço fazendo parte do mesocarpo do açaí.

As amostras foram fornecidas pela Amazonfrut Frutas da Amazônia Ltda, Belém/Pará. Para realização dos ensaios, os frutos foram lavados e o pericarpo, a polpa e as fibras que recobrem o caroço foram removidos manualmente. A análise térmica por termogravimetria (TG) e termogravimetria derivada (DTG) foi realizada em um Q500 da TA Instruments a partir da temperatura ambiente até 800 °C, em atmosfera de nitrogênio com fluxo de 30 mL/min e taxa de aquecimento de 10 °C/min.

Para a caracterização morfológica por microscopia eletrônica de varredura (MEV), amostras das fibras foram imersas em uma solução de NaOH 1M a temperatura ambiente por 12 horas para limpeza da superfície. Em seguida, as fibras foram filtradas, lavadas e secas em estufa na temperatura de 80 °C. Amostras das fibras e dos frutos foram colocadas em porta amostra usando fita adesiva dupla face e circundadas com cola de prata. Após a preparação das amostras foi feita a deposição de ouro pelo método de "Sputtering", utilizando-se um equipamento Balzers SCD 050 Sputter Coater. As micrografias foram obtidas em um microscópio de varredura da marca Zeiss modelo DSM 960, operando a 20 kV na modalidade de SEI (elétrons secundários).

A Fig. 1 e a Tabela 1 mostram os resultados do estudo por termogravimetria das fibras do açaí. Na análise por TG observamos que ocorrem três processos de perda de massa, primeiro uma pequena variação de massa de cerca de 5% até 100 °C devido à perda de umidade, em seguida ocorre uma variação acentuada a partir de cerca de 230 °C, onde ocorre uma perda de massa de aproximadamente 65%, atribuída à decomposição da hemicelulose, e quebra de ligações da celulose. A redução de 50% da massa inicial ocorre em 350 °C. A terceira variação de massa ocorre a partir de aproximadamente 370 °C devido à decomposição final da celulose e da lignina. O teor final de resíduos das fibras é de cerca de 18%. A curva de DTG mostrou um pico inicial em 50 °C correspondente à eliminação de água e após este pico, as fibras apresentaram uma degradação em três etapas: um primeiro pico em cerca de 280 °C relacionado à depolimerização da hemicelulose, um segundo pico em 345 °C atribuído a decomposição da celulose e lignina e um pequeno pico em aproximadamente 610 °C atribuído à degradação dos resíduos.

Micrografias representativas do fruto do açaí obtida por MEV são apresentadas na Fig. 2, onde podemos ver as fibras do mesocarpo localizadas entre a polpa e o caroço. Segundo Rogez (2000), os frutos têm forma arredondada, com um diâmetro de 1 a 2cm, o epicarpo (casca) é fino, e o mesocarpo tem uma espessura de 1 a 2mm, a polpa representa de 5 a 15% do volume do fruto e o caroço é envolto por um feixe de fibra. A partir das micrografias pode-se observar em detalhe a espessura do epicarpo em relação à polpa e que as fibras recobrem o caroço de forma compacta e alinhada.

A Fig. 3 apresenta micrografias representativas das fibras que recobrem o caroço do açaí. A Fig. 3-A mostra parte de um feixe destas fibras após o tratamento com NaOH, observa-se que as fibras não possuem superfície homogênea ou lisa e estão recoberta com células do parênquima, observa-se também que possuem forma irregular, não podendo ser classificada como sendo esféricas ou elípticas. Na Fig. 3-B, que é uma micrografia ampliada, vê-se em detalhe os orifícios denominados canais de pontuação presentes em toda extensão das fibras e as células do parênquima que recobrem a superfície.

As fibras apresentaram boa estabilidade térmica até cerca de 230 °C, com processo de degradação em três etapas. O comportamento térmico apresentado pelas fibras do mesocarpo do açaí é semelhante ao das principais fibras naturais já utilizadas industrialmente como o sisal (CHAND et al., 1987), e o coco (VARMA et al., 1986), o que abre novas e promissoras perspectivas para sua utilização na área industrial em particular no desenvolvimento de novos materiais.

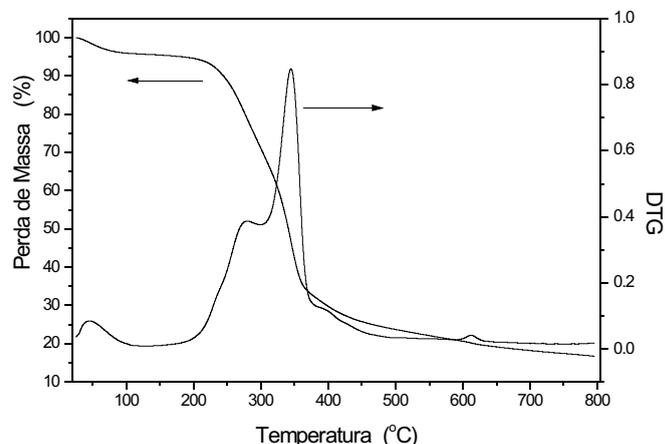


Fig. 1 Curvas TG/DTG da fibra do açaí

Tabela 1 Resultados da análise por termogravimetria das fibras do açaí. Atmosfera de nitrogênio.

	Faixa de temperatura	Temperatura máxima	Porcentagem de perda de massa	Porcentagem de resíduo
Fibras	25 - 100	50	5	95
	100 - 230	-	-	95
	230 - 300	280	23	72
	300 - 370	345	35	37
	370 - 700	610	19	18

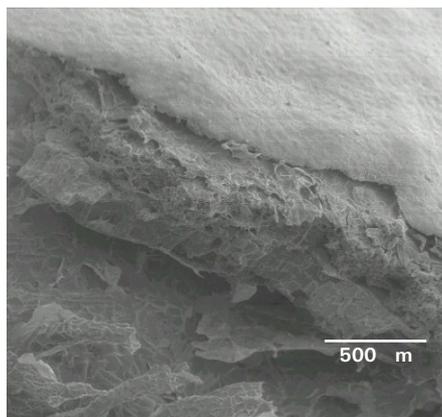
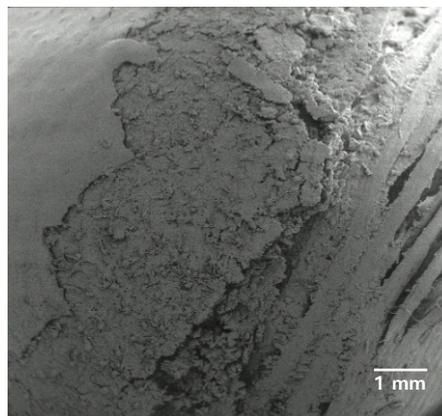


Fig. 2 Micrografias obtidas por MEV do fruto do açaí.

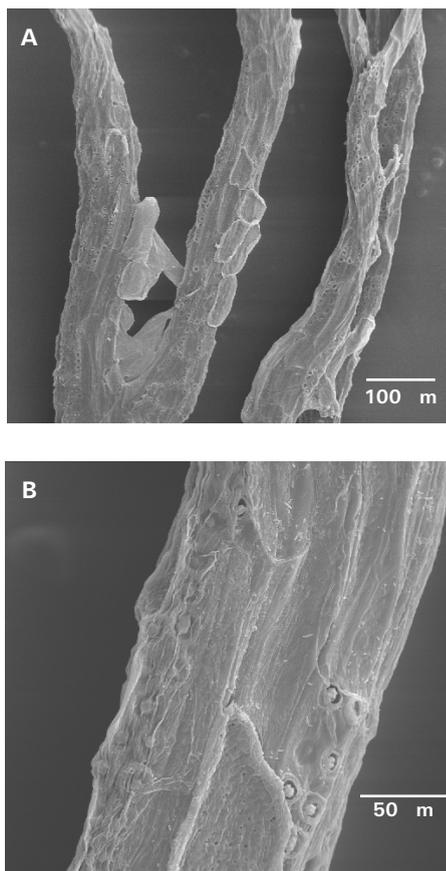


Fig. 3 Micrografias obtidas por MEV das fibras do mesocarpo do açaí.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP e ao CNPq pelo apoio financeiro e à Amazonfrut Frutas da Amazônia Ltda pelo fornecimento dos frutos.

Referências Bibliográficas:

- CALBO, M. E. R.; MORAES, J. A. P. V. Efeitos da deficiência de água de *Euterpe oleracea* (açaí). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 225-230, 2000.
- CHAND, N.; SOOD, S.; SINGH, D. K.; ROHATGI, P. K. Structural and thermal studies on sisal fibre, **Journal of Thermal Analysis**, London, v.. 32, p. 595-599, 1987.
- COSTA, M. R.; OLIVEIRA, M. S. P.; MOURA, E. F. Variabilidade genética em açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF. v. 21, p. 46-50, 2001.
- LUBRANO C.; ROBIN, J-R. Major compounds study in fruit pulp oils of six Guiana Palms species. **Acta Botanica Gallica**, Chatenay Malabry, v. 144, n. 4, p. 495-499, 1997.
- NOGUEIRA, O. L.; CONCEIÇÃO, H. E. O. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário amazônico, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF. v. 35, n. 11, p. 2167-2173, 2000.
- NOTHENBERG, M. Cresce o Interesse pelo Uso de Fibras Naturais. **Plástico Moderno**, São Paulo, v. 263, p. 6-15, 1996.
- OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, M. O. N. **Açaí (Euterpe oleracea Mart.)**. Jaboticabal: Funep, 2000.
- QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JÚNIOR, N. J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz Das Almas, v. 23, n. 2, p. 460-462, 2001.
- ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: EDFPA, 2000.
- SILVA, P. J. D.; ALMEIDA, S. S. Estrutura ecológica de açaizais em ecossistemas inundáveis da Amazônia. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L.; GROSSMANN, M. (Eds.). **Açaí (Euterpe oleracea Mart.): possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 37-51.
- VARMA, D. S.; VARMA, M.; VARMA, I. K. Thermal behaviour of coir fibres, **Thermochimica Acta**, Amsterdam, v. 108, p. 199-210, 1986.
- YUYAMA, L. K. O.; ROSA, R. D.; AGUIAR, J. P. L.; NAGAHAMA, D.; ALENCAR, F. H.; YUYAMA, K.; CORDEIRO, G. W. O.; MARQUES, H. O. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anti anêmica?, **Acta Amazônica**, Manaus, v.. 32, n. 4, p. 625-633, 2002.

Comunicado Técnico, 68

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Instrumentação Agropecuária
 Rua XV de Novembro, 1542 - Caixa Postal 741
 CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: 16 3374 2477
Fax: 16 3372 5958
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br
 www.cnpdia.embrapa.br

1a. edição
 1a. impressão 2005: tiragem 300

Comitê de Publicações

Presidente: Dr. Carlos Manoel Pedro Vaz
Secretária Executiva: Valéria de Fátima Cardoso
Membros: Dra. Débora Marcondes B. P. Milori,
 Dr. João de Mendonça Naime,
 Dr. Washington Luiz de Barros Melo

Membro Suplente: Dr. Paulo S. P. Herrmann Junior

Expediente

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto
Revisão de texto: Dr. Victor Bertucci Neto
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Tratamento das ilustrações: Valentim Monzane
Editoração eletrônica: Valentim Monzane