

CAROTENÓIDES PRÓ-VITAMÍNICOS A E COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DO FRUTO E DA FARINHA DO BACURI (*Scheelea phalerata* Mart.)

Priscila Aiko HIANE^{2,*}, Danielle BOGO³, Maria Isabel Lima RAMOS², Manoel Mendes RAMOS FILHO²

RESUMO

Com o objetivo de contribuir com o estudo da composição de óleos e caracterização de pigmentos naturais precursores de vitamina A, bem como verificar mudanças durante processamento, foi analisada a polpa *in natura* do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.) e a farinha obtida da polpa desse fruto, quanto ao perfil de ácidos graxos e principais carotenóides pró-vitamínicos A. Os teores de β -caroteno e β -zeacaroteno encontrados na polpa e na farinha do bacuri foram, respectivamente, de 17,28 e 5,38 μ g/g e de 23,51 e 7,42 μ g/g. Do total de carotenóides pró-vitamínicos A encontrados na polpa do bacuri, houve uma perda de aproximadamente 37% com o processamento para a obtenção da farinha. Os principais ácidos graxos encontrados na polpa do bacuri foram o ácido oléico (52,90%) e o ácido palmítico (17,13%). O óleo da polpa e da farinha do bacuri apresentou valores de 29,79 e 45,65% de ácidos graxos saturados, 54,32 e 38,60% de monoinsaturados e 12,65 e 13,72% de polinsaturados, respectivamente.

Palavras-chave: bacuri; carotenóides; ácidos graxos; polpa.

SUMMARY

PRO-VITAMIN A CAROTENOIDS AND FATTY ACID COMPOSITION OF THE FRUIT AND FLOUR OF BACURI (*Scheelea phalerata* Mart.). Seeking to contribute to the study of the composition of oils and the characterization of natural pigments which are vitamin A precursors, as well as to verify changes during processing, the fresh pulp of bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.) and the flour obtained from the pulp of that fruit were analyzed, in relation to the profile of fatty acids and the principal pro-vitamin A carotenoids. The contents of β -carotene and β -zeacarotene found in the pulp and in the flour of the bacuri were, respectively, 17.28 and 5.38 μ g/g and 23.51 and 7.42 μ g/g. Of the total pro-vitamin A carotenoids found in the pulp of the bacuri, there was a loss of approximately 37% with the processing to obtain the flour. The main fatty acids found in the pulp of the bacuri were the oleic acid (52.90%) and palmitic acid (17.13%). The oil of the pulp and the flour of bacuri presented values of 29.79 and 45.65% of saturated fatty acids, 54.32 and 38.60% of monounsaturated and 12.65 and 13.72% of polyunsaturated, respectively.

Keywords: bacuri; carotenoids; fatty acids; pulp.

1- INTRODUÇÃO

O bacuri pertence à família *Palmae*, apresentando como nomes comuns o acuri e o acurizeiro. A espécie *Scheelea phalerata* Mart. é amplamente distribuída no Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. A polpa do fruto apresenta cor que varia do amarelo ao laranja, pela presença de carotenóides que são pigmentos amplamente encontrados na natureza, constituindo o maior grupo de corantes naturais, além de alguns deles serem precursores de vitamina A [2].

De acordo com a revisão feita por RODRIGUEZ-AMAYA [13], também são atribuídas aos carotenóides, ações que promovem à saúde como diminuição do risco ao câncer e à formação de catarata, eficiência do sistema imunológico, bloqueio da degeneração macular e prevenção de doença cardiovascular.

Polpa de frutos das palmáceas tem sido estudada quanto à composição em ácidos graxos e identidade do óleo, visando o seu aproveitamento ao considerar o as-

pecto nutricional e rendimento que justificariam sua utilização em escala industrial [1,3,6,14,15,16].

Medidas de prevenção de endemias carenciais e incentivo ao desenvolvimento sustentável de matérias-primas regionais levam à busca de dados e subsídios para o real conhecimento de fontes alimentícias com viabilidade econômica.

Por ser um fruto que obedece períodos de safra, a estocagem e processamento do bacuri para obtenção de farinha, possibilitaria o seu consumo mesmo durante o período de entre-safra, reduzindo inclusive as perdas.

Processamento de alimentos, na forma de preparo caseiro e/ou ao nível industrial, leva à degradação de carotenóides, comprometendo o seu teor em relação ao do produto *in natura*, com a ocorrência de isomerização e oxidação [12,13]; e leva também à alteração de lipídios através da deterioração oxidativa, modificando o perfil dos ácidos graxos e as características de identidade da fração lipídica, relativamente ao produto não processado [10].

Com o objetivo de contribuir com o estudo da composição de óleos e com a caracterização de pigmentos naturais com atividade pró-vitamina A de frutos nativos do Estado de Mato Grosso do Sul (MS), bem como verificar mudanças após processamento, foi analisado o óleo da polpa *in natura* do bacuri e da farinha obtida da polpa desse fruto, quanto ao perfil de ácidos graxos saturados e insaturados e teores de carotenóides pró-vitamínicos A.

¹ Recebido para publicação em 04/10/2001. Aceito para publicação em 29/08/2002 (000747).

² Departamento de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS – Caixa Postal 549 – Campo Grande – MS – CEP 79070-900 – e-mail: mmramosf@nin.ufms.br

³ Bolsista de Iniciação Científica do Programa PIBIC/CNPq/UFMS – Acadêmica do Curso de Farmácia-Bioquímica.

* A quem a correspondência deve ser enviada.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Materiais

Os frutos do bacuri (*S.phalerata* Mart) foram coletados em campo, nas proximidades de Campo Grande – MS e na Base de Estudos do Pantanal/UFMS, em período de safra. Na coleta, os frutos maduros foram selecionados, sendo retiradas amostras que apresentaram uniformidade quanto à maturação.

Foram analisados 5 lotes de frutos maduros, medindo de 4,5 a 5,5cm em seu diâmetro maior. Cada lote representou aproximadamente 5,0kg de frutos que foram descascados, sendo as polpas fatiadas e homogeneizadas, obtendo-se de 1,3 a 1,5kg de massa. Do total do homogeneizado, metade foi separada para análise da polpa *in natura* e metade para o preparo da farinha.

Para o preparo da farinha do bacuri, a polpa homogeneizada foi secada em estufa ventilada a 60°C, durante dois dias e, em seguida, triturada no liquidificador, peneirada e embalada em sacos plásticos.

Para a determinação de carotenóides e composição em ácidos graxos, foram utilizadas alíquotas, respectivamente de 20 e 100g de polpa *in natura* e de 20 e 50g de farinha de bacuri.

2.2 – Métodos

2.2.1 – Determinação de carotenóides

Foi realizada a determinação de carotenóides na polpa *in natura* e na farinha de bacuri. E por cálculo, obteve-se resultado no peso seco da polpa (base seca).

O método utilizado foi baseado no procedimento descrito por RODRIGUEZ *et al* [11], com algumas modificações, realizando-se cromatografia em coluna aberta e espectrofotometria. Para a identificação dos carotenóides, considerou-se a ordem de eluição na coluna, o espectro de absorção na região visível e U. V., os valores de Rf em cromatografia em camada delgada e reações químicas específicas.

Para o cálculo do valor de vitamina A, foram utilizadas inter-relações de unidades, levando-se em consideração a atividade vitamínica A de cada carotenóide precursor, segundo BAUERNFEIND [2]. Para o β -caroteno e o β -zeacaroteno, foi utilizada a correlação, respectivamente de 6 e 12 μ g para 1 Equivalente de Retinol.

2.2.2 – Composição em ácidos graxos

O óleo da polpa do fruto *in natura* e o da farinha foi extraído pelo método de Bligh & Dyer, descrito em KATES [8].

Os ésteres metílicos dos ácidos graxos [9] foram determinados por normalização interna das áreas dos picos nos cromatogramas obtidos, utilizando cromatógrafo gás-líquido marca Varian modelo Star 3400, equipado com detector de ionização de chama, injetor do tipo “split/

splitless”, coluna capilar de sílica fundida (30m de comprimento x 0,25mm de diâmetro interno, marca J & Scientific, USA), contendo polietileno glicol (D B Wax) como fase estacionária. As condições cromatográficas foram as seguintes: temperatura do detector 260°C, temperatura do injetor 250°C, temperatura da coluna 200°C por 20 minutos, programada a 1°C por minuto até 220°C, gás de arraste hidrogênio com fluxo de 1,1mL/min., gás “make-up” nitrogênio a 22mL/min.

A identificação dos ácidos graxos foi feita por comparação dos tempos de retenção dos picos das amostras com os dos padrões de ácidos graxos metilados; e a quantificação, por cálculo das áreas dos picos e os resultados expressados em porcentagem.

2.2.3 – Constantes físico-químicas

Os índices de acidez, de iodo, de refração, de peróxido e de saponificação foram determinados, seguindo-se os métodos descritos nas Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ [7].

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Determinação dos carotenóides pró-vitamínicos A

Da polpa do bacuri *in natura* e da sua farinha foram separados e quantificados como principais carotenóides, por ordem decrescente de concentração, o β -caroteno, o ζ -caroteno e o β -zeacaroteno. No presente trabalho, para verificar o valor de vitamina A das amostras, foram considerados o β -caroteno e o β -zeacaroteno como os principais carotenóides pró-vitamínicos A.

Pela Tabela 1, foi observado que o teor de β -caroteno foi de 17,28 μ g/g de polpa *in natura* de bacuri (correspondendo ao cálculo na base seca, de 37,51 μ g/g de polpa) e de 23,51 μ g/g de farinha. E o teor de β -zeacaroteno encontrado foi de 5,38 μ g/g de polpa *in natura* (ou, na base seca, 11,68 μ g/g de polpa) e de 7,42 μ g/g de farinha.

TABELA 1. Teores de carotenóides pró-vitamínicos A (μ g/g)^a e valores de vitamina A (ER/100g)^a da polpa e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.).

Carotenóide / Valor de vitamina A	Bacuri		
	Polpa <i>in natura</i>	Polpa em base seca	Farinha
β -caroteno	17,28 \pm 1,06	37,51 \pm 1,06	23,51 \pm 1,85
β -zeacaroteno	5,38 \pm 2,32	11,68 \pm 2,32	7,42 \pm 0,58
Total	22,66	49,19	30,93
Valor de vitamina A	333	722	454

ER = Equivalente de Retinol ^a = Média e desvio padrão de cinco determinações

Dessa forma, verificou-se que, após processamento para obtenção da farinha da polpa do bacuri, houve um percentual de perda de 37,32% de β -caroteno e de 36,47% de β -zeacaroteno, relativamente ao peso seco da polpa do fruto (cálculo na base seca).

A Tabela 1 mostra que quanto ao valor de vitamina A, o bacuri apresentou um total de 333 equivalentes de

Retinol(ER)/100g de polpa *in natura*, 722ER/100g de polpa (base seca) e 454ER/100g de farinha.

Em trabalho já realizado, relacionado às alterações quantitativas de carotenóides decorrentes da secagem de polpa da bocaiúva para obtenção de farinha, também foram verificadas perdas (58%) dos teores de carotenóides da polpa fresca do fruto [4].

3.2 – Composição em ácidos graxos

Conforme Tabela 2, quantitativamente, o principal ácido graxo encontrado na polpa do bacuri foi o ácido oléico (52,90%) seguido do palmítico (17,13%), do linoléico (11,80%) e do ácido láurico (6,17%). A farinha do bacuri apresentou na sua fração lipídica, como seus principais ácidos graxos, o oléico (36,51%), o palmítico (22,77%), o linoléico (12,59%) e o láurico (10,41%).

O óleo da polpa do bacuri analisado apresentou 29,79% de ácidos graxos saturados, 54,32% de insaturados e 12,65% de polinsaturados. Na farinha, os valores encontrados foram de 45,65% para saturados, 38,60% para monoinsaturados e 13,72% para polinsaturados.

Observou-se uma diminuição do ácido oléico com o processamento, sendo verificado o mesmo no óleo da polpa da bocaiúva da espécie *Acrocomia mokayáya* Barb.Rodr. do Estado de Mato Grosso do Sul [5]. Dados da literatura revelaram o mesmo perfil quanto aos ácidos graxos principais do óleo de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) [16] e da polpa da bocaiúva (*Acrocomia sclerocarpa* Mart.), encontrada no Nordeste do país [1], também da família das palmáceas.

Estudos relacionados com a composição de óleos de polpas de fruta como a do buriti (*Mauritia vinífera* Mart.) e do inajá (*Maximiliana regia* Mart.) apresentaram dados semelhantes, relativamente aos outros óleos de palmáceas [14].

TABELA 2. Composição em ácidos graxos (%) de óleos da polpa *in natura* e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.)

Ácidos Graxos	Bacuri	
	Polpa <i>in natura</i>	Farinha
Caprílico (C _{8:0})	1,04	2,50
Láurico (C _{12:0})	6,17	10,41
Mirístico (C _{14:0})	3,23	7,46
Palmítico (C _{16:0})	17,13	22,77
Palmitoleico (C _{16:1})	0,35	0,58
Margárico (C _{17:0})	0,05	0,06
Estearico (C _{18:0})	1,56	1,38
Oléico (C _{18:1})	52,90	36,51
Vacênico (C _{18:1 / cis 11})	0,86	1,20
Linoléico (C _{18:2})	11,80	12,59
Linolênico (C _{18:3})	0,85	1,09
Araquídico (C _{20:0})	0,26	0,34
Gadolênico (C _{20:1})	tr	0,31
Araquidônico (C _{20:4})	tr	0,04
Behênico (C _{22:0})	0,13	0,34
Lignocérico (C _{24:0})	0,22	0,39
Total de saturados	29,79	45,65
Total de monoinsaturados	54,32	38,60
Total de polinsaturados	12,65	13,72
Total de NI	3,24	2,03

NI = Não Identificados tr=traços

3.3 – Constantes físico-químicas

A Tabela 3 mostra os valores das constantes físico-químicas tanto para o óleo da polpa como para o óleo da farinha de bacuri.

Análises do óleo da polpa do buriti (*M. vinífera* Mart.), do inajá (*M. regia* Mart.) e de uma espécie exótica de dendê (*E. guineensis* L.) foram realizadas por outros autores, obtendo-se diferentes valores para cada constante físico-química [14].

Após o processamento da polpa do fruto para a obtenção da farinha, houve pouca variação nos valores do índice de iodo e de acidez. Não foi verificada alteração do índice de peróxido com o processamento.

TABELA 3. Constantes físico-químicas de óleos da polpa *in natura* e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.).

Constantes físico-químicas	Óleo	
	Polpa <i>in natura</i>	Farinha
Índice de refração a 40°C	1,457	1,457
Índice de acidez	4,2	4,5
Índice de iodo (Wij's)	43 - 46	46 - 51
Índice de saponificação (mg KOH/g)	251 - 282	353 - 420
Índice de peróxido (mEq/1000g)	0,0	0,0

4 – CONCLUSÕES

Do total dos principais carotenóides pró-vitâmnicos A encontrado na polpa do bacuri (β -caroteno e β -zeaxanteno), houve uma perda de aproximadamente 37% desses pigmentos, com o processamento para obtenção de farinha, e essa perda refletiu nos valores de vitamina A.

No óleo da polpa do bacuri *in natura* e na forma processada de farinha, foi encontrada maior porcentagem de ácidos graxos insaturados, sendo que o índice PI/S (PI= Ácidos Graxos Polinsaturados e S= Saturados), foi de 0,42 e 0,30 e o índice AGI/AGS (AGI= Ácidos Graxos Insaturados e AGS= Ácidos Graxos Saturados) foi de 2,25 e 1,15, respectivamente na polpa e na farinha do bacuri.

Pelos valores das constantes físico-químicas, o óleo da polpa do bacuri apresentou boa estabilidade quanto à rancidez oxidativa após o seu processamento para obtenção da farinha.

5 – REFERÊNCIAS

- [1] AMAYA-FARFÁN, J.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; NOLETO CRUZ, P.; MARQUEZ, E. P. Fatty acid and amino acid composition of some indigenous fruits of northeastern Brazil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.6, n.1, p.86 - 92, 1986.
- [2] BAUERNFEIND, J.C. **Carotenoids as colorants and vitamin A precursors**. New York, Academic Press, 1981. 983 p.
- [3] BENTES, M.H.S.; SERRUYA, H.; ROCHA FILHO, G.N.; GODOY, R.L.O.; CABRAL, J.A.S.; MAIA, J.G.S. Estudo químico das sementes do bacuri. **Acta Amazônica**, Manaus, v.16/17, p.363-368, 1987.
- [4] HIANE, P.A.; PENTEADO, M.D.V.C. Carotenóides e valores de vitamina A do fruto e da farinha de bocaiúva (*Acrocomia mokayáya* Barb. Rodr.) do Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.25, n.2, p.158-168, 1989.

- [5] HIANE, P.A.; PENTEADO, M.D.V.C.; BADOLATO, E. Teores de ácidos graxos e composição centesimal do fruto e da farinha da bocaiúva (*Acrocomia mokayáya* Barb. Rodr.). **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.2, p.21-6, 1990.
- [6] HIANE, P.A.; RAMOS, M.I.L.; RAMOS FILHO, M.M.; PEREIRA, J.G. Caracterização química de alguns frutos nativos do Estado do Mato Grosso do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 5, Salvador, 1989. **Resumos**, Salvador, ENAAL, 1989. p.56.
- [7] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz-métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3ª ed. São Paulo, 1985. v. 1. 533p.
- [8] KATES, M. **Techniques of lipidology**. London, T.S. Work, 1972. v.3, parte II, p.269-607.
- [9] MAIA, E.L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixes. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.53, n.1/2, p.27-35, 1993.
- [10] NAWAR, W.W. **Lípidos**. In: FENNEMA, O.R. Química de los alimentos, Marcel Dekker, New York, 1993. p.157-274.
- [11] RODRIGUEZ, D.B.; RAIMUNDO, L.C.; SIMPSON, K.L.; CHICHESTER, C.A.O. Carotenoids pigments changes in ripening *Momordica charantia* fruits. **Annals of Botany**, London, v.40, p.615-24, 1976.
- [12] RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, International Life Sciences Institute, 1999. 64p.
- [13] RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods**. Arlington, U.S. Agency for International Development, 1997. 88p.
- [14] SERRUYA, H.; BENTES, M.H.S.; SIMÕES, J.C.; LOBATO, J.E.; MULLER, A.H.; ROCHA FILHO, G.N. Análise dos óleos dos frutos de 3 palmáceas da região amazônica. **Anais da Associação Brasileira de Química**, v.21, p.93-6, 1980.
- [15] TAVARES, M.; BADOLATO, E.S.G.; CARVALHO, J.B.; AUED, S. Óleo de amêndoa de palma (Palmiste) brasileiro. Caracterização e composição em ácidos graxos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.50, n.1/2, p.307-312, 1990.
- [16] TRUJILLO-QUIJANO, J.A.; ESTEVES, W.; PLONIS, G.F.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Variação do perfil de ácidos graxos do óleo da polpa de frutos de diferentes palmeiras oleaginosas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.12, n.1, p. 91-96, jan./jun. 1992.