

## EXTRAÇÃO DE $\beta$ -CAROTENO DA MACAÚBA

### EXTRAÇÃO DE $\beta$ -CAROTENO DA MACAÚBA

J. M. LIMA<sup>1</sup>; M. THOMAZINI<sup>2</sup>; C. S. F. TRINDADE<sup>2</sup>; M. G. SANTOS<sup>1</sup>

Universidade Federal de Uberlândia campus Patos de Minas

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, campus Pirassununga

E-mail: jemayaral@hotmail.com

#### article info

Article history:

Received 12 May 2017

Accepted 3 August 2017

Available online 20 September 2017

**PALAVRAS-CHAVE:** Extração;  $\beta$ -caroteno; Polpa; Macaúba.

**KEYWORDS:** Extraction;  $\beta$ -carotene; Pulp; Macaúba.

**RESUMO:** O  $\beta$ -caroteno é um carotenoide que faz parte do grupo das vitaminas lipossolúveis. É essencial para o ser humano e é encontrado nos alimentos de origem vegetal como pró-vitaminas A. É um carotenoide que apresenta ação antioxidante devido às suas ligações duplas conjugadas, que são suscetíveis à oxidação sob ação de luz ou oxigênio. A macaúba é uma fruta rica em compostos bioativos que contém cerca de 45% de polpa. O presente trabalho objetivou a extração do  $\beta$ -caroteno da polpa de macaúba com diferentes solventes como: n-hexano, éter de petróleo e acetona. O processo de extração dos carotenoides totais baseou-se no procedimento descrito por RODRIGUEZ-AMAYA (2001) adaptado, utilizando a polpa da macaúba, etanol 70%, agitador mecânico e evaporador rotativo para obter o extrato aquoso. Posteriormente, foi extraído os carotenóides totais utilizando o vórtex, ultrassom e centrífuga. As amostras foram analisadas por meio da absorvância através da varredura do extrato etéreo entre 450 e 452 nm em Espectrofotômetro UV/Vis. As concentrações de  $\beta$ -caroteno foram de 7,33  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno.g<sup>-1</sup> utilizando o n-hexano e 8,48  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno.g<sup>-1</sup> com éter de petróleo, sendo os dois solventes orgânicos que apresentaram boa eficiência na extração. A baixa concentração de carotenoides totais pode ser justificada pela etapa de armazenamento, devido à instabilidade de sua estrutura, os carotenoides podem sofrer isomerização e oxidação, acarretando diminuição de atividade antioxidante.

**ABSTRACT:**  $\beta$ -carotene is a carotenoid that is part of the group of fat-soluble vitamins. It is essential for humans and is found in foods of plant origin as pro-vitamins A. It is a carotenoid that exhibits antioxidant action due to its conjugated double bonds, which are susceptible to oxidation under the action of light or oxygen. Macauba is a fruit rich in bioactive compounds containing about 45% of pulp. The present work aimed at the extraction of  $\beta$ -carotene from the macaúba pulp with different solvents such as: n-hexane, petroleum ether and acetone. The process of extraction of the total carotenoids was based on the procedure described by RODRIGUEZ-AMAYA (2001), using the macaúba pulp, ethanol 70%, mechanical stirrer and rotary evaporator to obtain the aqueous extract. Subsequently, the total carotenoids were extracted using the vortex, ultrasound and centrifuge. The samples were analyzed by absorbance by scanning the ethereal extract between 450 and 452 nm in UV/Vis Spectrophotometer. The concentrations of  $\beta$ -carotene were 7.33  $\mu\text{g}$  of  $\beta$ -carotene.g<sup>-1</sup> using n-hexane and 8.48  $\mu\text{g}$  of  $\beta$ -carotene.g<sup>-1</sup> with petroleum ether, with the two organic solvents Good extraction efficiency. The low concentration of total carotenoids can be justified by the storage stage, due to the instability of its structure, carotenoids can undergo isomerization and oxidation, leading to a decrease in antioxidant activity.

## **1. INTRODUÇÃO**

O  $\beta$ -caroteno é um carotenoide que faz parte do grupo de vitaminas lipossolúveis. É essencial para o ser humano e é encontrado nos alimentos de origem vegetal como pró-vitaminas A (PENTEADO, 2003). Apresenta variedade de funções, incluindo ação antioxidante (PALOZZA, 2006).

A ação como antioxidante é devido às suas ligações duplas conjugadas, que são suscetíveis à oxidação sob ação de luz ou oxigênio. Dos mais de 600 carotenóides existentes na natureza, aproximadamente 20 estão presentes em tecidos e no plasma humano, dos quais apenas 6 em quantidades significativas:  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina. O metabolismo humano não é capaz de produzir estas substâncias e depende da alimentação para obtê-las, pois muitas delas se convertem em vitamina A no organismo (PACKER, 1999; ALMEIDA, 1987).

Os carotenoides são utilizados principalmente como corantes, com o objetivo de repor a cor perdida durante o processamento e armazenamento, colorir os alimentos incolores e uniformizar a coloração de alguns produtos alimentícios (VALDUGA, 2008).

Segundo GROSS (1991), os carotenóides são solúveis em lipídios e solventes orgânicos como a acetona, álcool, éter etílico, éter de petróleo, hexano e clorofórmio. A maioria dos carotenos apresentam melhor solubilidade em solventes mais apolares.

A macaúba apresenta o nome científico *Acrocomia aculeata* e é uma palmeira que alcança até 25 metros de altura e possui espinhos longos e pontiagudos. Ela pode ser encontrada em quase todo o Brasil e por isso é também conhecida por outros nomes, como macaúba, mucajá, mocujá, mocajá, macaíba, macaiúva, bacaiúva, bocaiúva, umbocaiúva, imbocaiá, coco-de-catarro ou coco-de-espinho (CERRATINGA, 2017).

A polpa contém cerca de 45% da composição do fruto (RAMOS et al., 2008) e apresenta a cor amarelo-alaranjado, rico em compostos bioativos e contém em sua composição ácidos graxos, altos níveis de ácido oleico e ácidos palmíticos (HIANE et al., 2005; AMARAL et al., 2011).

O fruto é a parte mais importante da planta, cuja polpa é consumida in natura ou usada para extração de gordura comestível. A amêndoa fornece óleo claro com qualidades semelhantes ao da azeitona. (BHERING, 2017). O objetivo do trabalho é extrair o carotenoide  $\beta$ -caroteno do fruto conhecido como Macaúba.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no laboratório de Produtos Funcionais (LAPROF) da Universidade de São Paulo da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos- FZEA, USP. Os frutos da macaúba foram coletados no município de Promissão, Estado de São Paulo, Brasil, no mês de janeiro de 2017. Os frutos estavam em estágio de maturação próprio para a retirada da polpa.

Os frutos foram higienizados adequadamente e a seleção realizada manualmente, distinguindo os sadios dos não sadios. Em seguida, os frutos foram descascados e despulpados manualmente com o uso de faca de material inoxidável. A polpa e a amêndoa foram acondicionadas separadamente em embalagens plásticas e conservadas sob congelamento -20 °C até seu uso.

O processo de extração dos carotenoides totais das amostras estocadas baseou-se no procedimento descrito por RODRIGUEZ-AMAYA (2001) adaptado. Pesou-se 650g da polpa da macaúba congelada e acrescentou 3250 mL de etanol 70%. Essa solução foi colocada em um agitador mecânico (Fisatom 713 com uma rotação de 800 rpm por 4h00m) e posteriormente, 350 ml foi transferida para o evaporador rotativo TE-211. O restante da solução foi armazenada em frascos e congeladas em temperatura de -20°C até que obtivesse todo o extrato concentrado.

Com o objetivo de avaliar o melhor solvente para a extração, analisou-se três diferentes solventes: n-hexano, acetona e éter de petróleo. Para isso, as amostras foram lavadas duas vezes com éter de petróleo. Primeiramente foi pesado 1g de extrato aquoso em cada tubo de ensaio e adicionado 5 ml de cada solvente na capela. Em seguida, o tubo de ensaio foi agitado 3 minutos no vórtex. Logo após, o tubo de ensaio foi colocado no ultrassom e por fim os tubos foram levados para a centrífuga (Eppendorf 5430 R) por cerca de 5 min. Após, foi retirado o sobrenadante com o auxílio de uma pipeta e transferido para o tubo de ensaio. Posteriormente, foi realizada a segunda lavagem do sedimento como descrito acima para que retirasse totalmente os carotenóides. Durante toda a análise, o extrato foi mantido ao abrigo da luminosidade, protegendo-se a vidraria com papel laminado.

As amostras foram analisadas por meio da absorbância através da varredura do extrato etéreo entre 450 e 452 nm em Espectrofotômetro UV/Vis. A quantificação dos carotenoides totais foram realizadas em três repetições expressos em µg de β-caroteno.g<sup>-1</sup> de amostra foi determinado pela equação 1, com coeficiente de absorvidade referente ao β-caroteno para éter de petróleo, conforme proposto por RODRIGUEZ-AMAYA, 2001.

$$\text{Concentração de carotenóides totais} = \frac{A \times V \times 10^5}{(A^{1\%} \times m \times 100)} \quad (1)$$

A = absorbância;

V = volume final em ml;

A<sup>1%</sup> = coeficiente de absorção do β-caroteno em éter de petróleo = 2592 cm<sup>-1</sup> ;

m = massa final da amostra em gramas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a quantificação dos carotenoides totais expressos em µg de β-caroteno.g<sup>-1</sup> de amostra são apresentados na Tabela 1. Foi escolhido o etanol para extrair e obter o extrato aquoso, pois na indústria de alimentos o etanol é solvente mais adequado. Os três solventes utilizados foram acetona, n-hexano e éter de petróleo).

Tabela 1 – Resultado da quantificação do  $\beta$ -caroteno

Amostras	Absorbância	$\mu\text{g de } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$	$\sigma$ (desvio padrão)
acetona	1,148	44,29	0,01978
n-hexano	0,190	7,33	0,05173
Éter de petróleo	0,220	8,48	0,04391

Pode-se observar que a acetona foi o solvente que teve maior concentração, porém a solução tornou turva, pois a acetona é um solvente que extrai todos os compostos presente na amostra, o que dificulta a quantificação do  $\beta$ -caroteno. Em relação ao teor de  $\beta$ -caroteno, o n-hexano tem propriedade apolar e apresentou boa eficiência na extração entre o n-hexano e éter de petróleo.

A baixa concentração de carotenoides totais pode ser justificada com a literatura, pois durante o armazenamento, devido à instabilidade de sua estrutura, os carotenoides podem sofrer isomerização e oxidação, acarretando perda do poder corante e consequentemente diminuição de atividade antioxidante e pró-vitâmica. A oxidação ou decomposição da cadeia de carotenoides ocorre devido ao aumento da temperatura, exposição à luz, de radicais livres ou a alta concentração de oxigênio (RIOS et al., 2009).

#### 4. CONCLUSÕES

A técnica de extração permitiu extrair os carotenoides totais da polpa da macaúba e a baixa concentração pode ser explicada pelo armazenamento e pela escolha do solvente para a extração do extrato aquoso, pois o solvente adequado para uso alimentício é o etanol 70%, mas não extrai totalmente os carotenoides presentes nos frutos.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à PROGRAD pela bolsa do programa PET Institucional do curso de Engenharia de Alimentos e ao laboratório de Produtos Funcionais (LAPROF) da Universidade de São Paulo da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos- FZEA, USP por disponibilizar o uso do laboratório para a realização desta pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B.; PENTEADO, M. V. C. Carotenoides com atividades pró-vitâmica A de cenouras (*Daucus carota* L.) comercializadas em São Paulo, Brasil. **Rev. Bioquímica**. Universidade de São Paulo, 1987, n°23, 133.
- AMARAL, F.P. et al. Extração e caracterização qualitativa do óleo da polpa e amêndoas de frutos de macaúba *acrocomia aculeata* coletada na região de botucatu – SP. **Revista Energia na Agricultura**, v.26, p.12-20, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2011v26n1p12-20>>. Acessado: 13/03/2017.
- BHERING, L. **Macaúba: matéria-prima nativa com potencial para a produção de biodiesel**. Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília – DF. 2017.

- CERRATINGA. **Macaúba**. Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br/macauaba/>. Acessado: 19/01/2017.
- GROSS, J. **Pigmentos em vegetais: clorofilas e carotenóides**. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991. 351p.
- HIANE, P.A. et al. Óleo da polpa e amêndoa de bocaiúva, *acrocomia aculeata*. caracterização e composição em ácido graxos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, p.256-259,2005. Disponível em: <http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/html/busca/PDF/v8n3212a.pdf>. Acessado: 13/03/2017.
- PACKER, L.; HIRAMATSU, M.; YOSHIKAWA, T. **Suplementos alimentares com antioxidantes na saúde humana**. Orlando, 1999, p. 183-269.
- PALOZZA P, SERINI S, TROMBINO S, LAURIOLA L, RANELLETTI FO, CALVIELLO G. **Papel duplo do beta-caroteno em combinação com o extrato aquoso de fumaça de cigarro na formação de produtos de peroxidação lipídica mutagênica nas membranas pulmonares dependência da pO<sub>2</sub>**. 2006.
- PENTEADO, M. V.C. **Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**. São Paulo: Manole, 2003.
- RAMOS, M.I.L. et al. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.90-94, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000500015>. Acessado: 12/03/2017.
- RIOS, A.O. et al. Proteção de carotenoides contra radicais livres gerados no tratamento de câncer com cisplatina. **Revista Alimento e Nutrição**, v.20, p.342-350, 2009.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; PH. D. **Guia para análise de carotenóides em alimentos**. Departamento de Ciência de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. 2001.
- VALDUGA, E.; TATSCH, P.O.; TIGGEMANN, L.; e et al. **Produção de carotenoides: microrganismos como fonte de pigmentos naturais**. Universidade Regional Integrada. 2008.