



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## ESTABILIDADE DE ANTIOXIDANTES EM MICROCÁPSULAS DE BACURI OBTIDAS POR COACERVAÇÃO COMPLEXA E LIOFILIZAÇÃO

**Elaine Florinda Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>; Fernando Freitas de Lima<sup>2</sup>; Eliana Janet Sanjinez-Argandoña<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos – UFGD. <sup>2</sup>Discente do Programa de Doutorado em Ciências da Saúde – UFGD. <sup>3</sup>Docente da Faculdade de Engenharias – UFGD.

### RESUMO

A coacervação complexa é um importante método utilizado principalmente em óleos, a técnica favorece a conservação de compostos facilmente degradáveis e facilita o manuseio e a dispersão na preparação de novos produtos. No presente trabalho avaliou-se a vida-de-prateleira de microcápsulas de óleo de bacuri liofilizadas analisando a estabilidade de carotenoides e a ação antioxidante em condições aceleradas de estocagem. As microcápsulas foram obtidas por coacervação complexa, utilizando-se gelatina e goma arábica como agentes encapsulantes, sendo posteriormente as microcápsulas desidratadas por liofilização. As micropartículas liofilizadas foram então acondicionadas em cápsulas abertas e em embalagens de polietileno de baixa densidade e armazenadas em ambientes a 35°C e 84% de umidade relativa, por 60 dias. Durante o período foram determinadas, em intervalos de tempo de quinze dias, o teor de carotenoides totais e a atividade antioxidante. Os resultados obtidos revelaram que as características químicas foram alteradas no período de 0 a 60 dias diminuindo o teor de carotenoides e antioxidantes. Contudo, até 45 dias as micropartículas apresentaram estabilidade de 82% do conteúdo de carotenoides totais, porém a atividade antioxidante foi reduzida a 32%, o que equivale a duas vezes a ação do trolox e indica que as micropartículas ainda apresentam alto potencial antiradicalar, demonstrando a importância nutricional e bioativa do bacuri, espécie nativa do cerrado brasileiro.

**Palavras-chave:** Carotenoides, *Attalea phalerata* Mart., potencial antioxidante.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa 21% do território nacional, sendo o segundo maior bioma brasileiro, superado em área apenas pela Floresta Amazônica. A *Attalea phalerata* Mart. também conhecida como bacuri pertence a família *Arecaceae*. É uma palmeira com tronco simples e curto, podendo atingir até 8 m de altura, geralmente com restos da bainha foliar. A floração ocorre a partir do mês de julho, podendo estender-se até fevereiro e a frutificação, a partir de abril, prolongando-se até dezembro (Salis et al., 1996). Sousa et al (2011) destaca principalmente a atividade antioxidante dos compostos fenólicos e os carotenoides presentes no bacuri.

A microencapsulação permite recobrir partículas ou pequenas gotas de material líquido formando micropartículas, que protegem do contato direto da luz, água e calor (Cocato et al., 2007; Ferreira et al., 2009), e prolongar a vida útil (Nori et al., 2011), permitindo que os produtos microencapsulados tenham melhor aplicabilidade. A coacervação complexa consiste na formação de uma emulsão do núcleo (líquido) com os materiais de parede (agentes encapsulantes), sob condições controladas de pH, força iônica e temperatura adequadas (Alvim & Grosso, 2005; Zuanon et al., 2013). Contudo, ainda são necessários estudos para estabelecer o tempo de estocagem ou vida útil em função das alterações dos compostos bioativos e o efeito na biodisponibilidade dos mesmos.

A definição de vida de prateleira de um determinado produto depende da natureza das reações que mais irão influenciar a sua qualidade. Para alimentos microbiologicamente estáveis, sem reivindicação nutricional específica, a avaliação sensorial é o primeiro critério para se determinar o fim da vida de prateleira (Manzocco e Lagazio, 2009). A vida de prateleira de um produto é o tempo em que ele pode ser conservado em determinadas condições de temperatura, umidade relativa e luz. Devido à importância destes compostos bioativos presentes no óleo de bacuri e à técnica da microencapsulação que aponta ser promissora para a conservação e biodisponibilidade dos compostos bioativos, à necessidade de estudos da estabilidade desses compostos ao longo do tempo. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a estabilidade da ação antioxidante através da avaliação dos carotenoides durante o armazenamento em condições aceleradas de ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Material*

Frutos de bacuri (*Attalea phalerata* Mart.) frescos, no estágio de maturação próprio para consumo, foram coletados no hotel Cabanas no município de Bonito – MS. Após a seleção, os frutos sadios foram lavados em água corrente e higienizados com solução de dicloroisocianurato de sódio dihidratado 0,66% (teor de cloro ativo 3%). Em seguida os frutos foram descascados e despulpados manualmente. A polpa foi desidratada em estufa a 40 °C durante 72 horas. O material desidratado foi triturado, peneirado em malha com abertura de 250 µm para uniformização do pó, finalmente foi acondicionado em embalagens poliméricas e armazenado a temperatura ambiente, até a extração do óleo.

### *Extração do óleo*

O óleo do bacuri foi obtido por extração sólido-líquido com solvente hexano P.A. (Vetec), na proporção de uma parte de polpa desidratada para 3 partes de solvente, 1:3 (p/v) sob contínua agitação durante 7 dias. O material foi filtrado e o solvente removido em evaporador rotativo (IKA RV 0,5 basic) sob pressão reduzida, a 50 °C. O óleo foi então acondicionado em frasco âmbar e armazenado a 9±2 °C até seu uso.

### *Carotenoides*

Amostras (microcápsulas ou óleo bruto) foram pesadas (2,5 g) e maceradas em almofariz com auxílio de celite (0,5 g) para facilitar a extração dos carotenoides, em seguida adicionou-se acetona a 10 °C até extrair todo o pigmento, a mistura foi filtrada à vácuo em funil de Büchner, o extrato foi recolhido e transferido para um funil de separação contendo 40 ml de éter de petróleo. A mistura foi então lentamente lavada com água destilada até completa retirada da acetona. O extrato foi transferido para um balão volumétrico e o volume completado com éter de petróleo. Realizaram-se as leituras de absorvância a 450 nm (espectrofotômetro biospectro). Éter de petróleo foi utilizado como branco. O conteúdo de carotenoides foi calculado pela Equação 1.

$$C(\mu\text{g/g}) = \frac{\lambda \times D \times 10^4}{\epsilon \times m(\text{g})} \quad (1)$$

Onde,  $\lambda$  é a absorvância encontrada, D é a diluição do balão volumétrico,  $\epsilon$  é o fator de  $\beta$ -caroteno em éter de petróleo (2592) e m a massa da amostra (g).

#### *Avaliação da atividade antioxidante*

Os extratos foram preparados a partir das micropartículas (5,0 g) com solvente (40 ml) proporção de 1:10 (m/v). Inicialmente a extração foi realizada com metanol 50% (solvente) deixando o material em repouso por 60 min, logo se realizou a centrifugação (4000 rpm) por 15 min, o sobrenadante foi retirado. Posteriormente, ao sedimento foi adicionada acetona a 70% para realizar a segunda extração nas mesmas condições que a anterior. Os sobrenadantes das duas extrações foram misturados, transferidos para um balão (100 ml) e completado o volume com água destilada. O radical ABTS<sup>•+</sup> (2,2 AZINO BIS-3-ethylbenzo thiazoline 6 sulfonic acid diammoninum) foi formado pela reação de ABTS<sup>•+</sup> (7 mM) com persulfato de potássio (140 mM), a mistura reagiu por 16 horas à temperatura ambiente e na ausência de luz. Para as análises, o reagente foi diluído em etanol até absorvância de 0,70 ( $\pm$  0,05). As absorvâncias foram medidas a 734 nm (espectrofotômetro biospectro) após 6 min da adição do extrato. A curva de calibração foi preparada usando soluções etanólicas de trolox (6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico) nas concentrações de 100; 500; 1000; 1500 e 2000  $\mu$ M, o coeficiente de correlação R = 0,9675. Os resultados foram expressos em mM de Trolox/g de amostra. Cada determinação foi realizada em triplicata.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Durante o armazenamento observou-se perda de carotenoides em função do tempo de armazenamento conforme mostra a Tabela 2. A degradação dos carotenoides pode ser atribuída à temperatura e à umidade interna do sistema, provocando a oxidação. Porém, percentualmente até os 45 dias de armazenamento houve retenção de 82% dos carotenoides, o menor percentual de retenção foi obtido em 60 dias (31%) produzindo então microcápsulas de boa qualidade o que pode representar uma alternativa viável para proteger os carotenoides dos fatores que provocam oxidação. (Mendes, 2012). A avaliação da atividade antioxidante diminuiu gradativamente com o tempo (Tabela 1), percebem-se que em 15 dias a perda de atividade antioxidante foi de 39% em 30, 45 e 60 dias foi de 67%, 68% e 79%, respectivamente.

A atividade antioxidante está principalmente relacionada também com outros compostos no óleo como ácidos graxos, compostos fenólicos entre outros e talvez a

degradação de outros compostos influencie na atividade antioxidante, já que os carotenoides foram mantidos. Os resultados mostram a correlação entre carotenoides e antioxidante, contudo a perda de ação antioxidante foi maior. Essa perda elevada pode ser atribuída à reação com o oxigênio do ambiente, aumentando oxidação da microcápsulas (Maldonade; Rodriguez-Amaya & Scamparini, 2008; Castelo Branco & Torres, 2011).

**Tabela 1.** Carotenoides totais e atividade antioxidante (AA), das micropartículas do óleo da polpa de bacuri obtidas por coacervação complexa em condição, acondicionadas em embalagens de PEBD e armazenadas em ambiente controlado de 35 °C e 84% de umidade relativa.

<b>Tempo (dias)</b>	<b>Carotenoides (µg/g microcapsula em ms)</b>	<b>Antioxidantes (µM trolox/g microcápsula em ms)</b>
<b>0</b>	40,58	8,74
<b>15</b>	36,67	5,34
<b>30</b>	35,86	2,91
<b>45</b>	33,15	2,76
<b>60</b>	12,59	1,86

ms, massa seca da microcápsula (g).

## **CONCLUSÃO**

Considerando os resultados obtidos, concluiu-se que as microcápsulas liofilizadas, acondicionadas em embalagens de polietileno de baixa densidade e armazenadas em condições aceleradas de ambiente (35°C e 84% de umidade relativa de equilíbrio), até 45 dias apresentaram estabilidade de 82% do conteúdo de carotenoides totais, considerados os principais compostos com ação antioxidante, porém a atividade antioxidante foi reduzida a 32%.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos órgãos financiadores Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), ao Hotel Cabanas, pelo fornecimento do material e ao Grupo de Estudos em Produtos e Processos Agroindustriais do Cerrado (GEPPAC) pela colaboração nas discussões e análises.

## Referências Bibliográficas

Alvim, I. D.; & Grosso, C. R. F. (2005) **Produção e caracterização de micropartículas obtidas por spray drying e coacervação complexa e seu uso para alimentação de larvas de peixes.** 2005. 243f. Doutorado em Alimentos e Nutrição – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Barreto, G. P. M.; Benassi, M. T.; & Mercadante, A. Z. (2009). **Bioactive compounds from several tropical fruits and correlation by multivariate analysis to free radical scavenger activity.** Journal of the Brazilian Chemical Society, 20 (10), 1856-1861.

Cocato, M. L.; Ré, M. I.; Trindade NETO, M. A.; Chiebao, H. P.; & Colli, C. (2007). **Avaliação por métodos *in vitro* e *in vivo* da biodisponibilidade de sulfato ferroso microencapsulado.** Revista de Nutrição, 20 (3), 239-247.

Lima, F. F.; Sanjinez-Argandoña, E. J.; Fakhouri, F. M.; Mendonza, V. S.; Kassuya, C. A. L. **Influência da microencapsulação nas propriedades físicas e bioativas do óleo de bacuri.** 2014. 62f. Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias, Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados.

Manzocco, L.; Lagazio, C. Coffe brew shelf life modeling by integration of acceptability and quality data. **Food Quality and Preference**, v.20, n.1, p.24 – 29, 2009.

Mendes, L. G.; **Microencapsulação do corante natural de Urucum: Uma análise da eficiência da goma do cajueiro como material de parede.** 2012. Universidade Federal do Ceará.

Nori, M. P.; Trindade, C. S. F.; Alencar, S. M.; Thomazini, M.; Balieiro, J. C. C.; & Castillo, C. J. C. (2011). **Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation.** LWT - Food Science and Technology, 44, 429-435.

Salis, S.M.; Mattos, P.P. ; Chalita, L.V.S. Fenologia de *Scheelea phalerata* (Mart.) Bur. (acuri) no Pantanal da Nhecolândia, Coorumbá, MS. In: Simposio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. ,1996, Corumbá. **Manejo e conservação:** resumos. Corumbá: EMBRAPA- CPAP, 1996, p. 101.

Sousa, M. S. B.; Vieira, L. M.; Silva, M. J. M.; & Lima, A. (2011). **Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais.** Revista Ciência e Agrotecnologia, 35 (3), 554-559.