

## **ESTABILIDADE DE MICROCÁPSULAS DE ACEROLA PRODUZIDAS COM DIFERENTES AGENTES ENCAPSULANTES**

### **STORAGE STABILITY OF MICROCAPSULES OF ACEROLA PRODUCED WITH DIFFERENT ENCAPSULATING AGENTS**

PAGANI, M.M.<sup>1</sup>, CONSTANT, L.S.<sup>2</sup>, GOMES, F.S.<sup>1</sup>, NOGUEIRA, R.I.<sup>1</sup>, TONON, R.V.<sup>1</sup>,  
ROCHA-LEÃO, M.H.M.<sup>3</sup>, CABRAL, L.M.C.<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>) Embrapa Agroindústria de Alimentos, Avenida das Américas, 29501 – Guaratiba, RJ/ RJ, Brasil -  
CEP 23020-470. Email: paganimm@gmail.com

(<sup>2</sup>) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, Brasil

(<sup>3</sup>) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

#### **RESUMO**

A cultura da acerola constitui uma boa perspectiva comercial para a fruticultura brasileira e, portanto, é importante desenvolver tecnologias para sua melhor conservação. Dentre os métodos de processamento, o microencapsulamento por atomização torna-se uma opção interessante, pois as cápsulas obtidas podem ser utilizadas como suco desidratado ou como ingredientes para o desenvolvimento de produtos. Este trabalho teve por objetivo produzir microcápsulas de acerola através da secagem por atomização, buscando a retenção e a estabilidade dos seus principais componentes. Amido modificado, maltodextrina e concentrado protéico foram utilizados como agentes encapsulantes em três formulações diferentes. Os pós foram acondicionados em embalagens de polietileno, mantidos à aproximadamente 30°C por 60 dias. Devido ao alto teor de vitamina C da acerola, o percentual de estabilidade deste micronutriente tornou-se o principal parâmetro para avaliação da eficiência da formulação utilizada, porém os teores de carotenóides, antocianinas totais e o comportamento da capacidade antioxidante ao longo do armazenamento também foram avaliados. Não foi observada diferença significativa em relação à estabilidade da vitamina C e da capacidade antioxidante entre as formulações estudadas. Na formulação onde os três agentes estavam presentes, a concentração de carotenóides apresentou menor estabilidade. Quanto às antocianinas totais, o melhor resultado foi obtido pela microcápsula que não apresentava o amido modificado em sua composição. Na formulação que incluiu o concentrado protéico, as microcápsulas apresentaram estabilidade semelhante às formulações tradicionais com amidos, sugerindo que o mesmo pode ser uma boa alternativa de material de parede para a formulação de produtos a serem atomizados.

Palavras-chave: Vitamina C, antocianinas, amido modificado, maltodextrina, concentrado protéico.

#### **ABSTRACT**

The culture of acerola constitutes a good market perspective for the Brazilian fruitculture so it is important to develop new technologies for its conservation. Among other utilized conservation methods, microencapsulation by spray drying is a good alternative because the microcapsules can be used as dehydrated juice or as ingredients for the development of many products. This study aimed to produce microcapsules of acerola juice by spray drying, seeking the retention and stability of its main components. Modified starch, maltodextrin and a protein concentrate were utilized as encapsulating agents. The powders were stored in polyethylene packages and maintained at approximately 30 °C for 60 days. For its high content of vitamin C, the percentage of stability of this micronutrient was the main parameter for the evaluation of the formulation used, nevertheless the carotenoids, anthocyanins content as well as the antioxidant activity behavior were also evaluated during the period storage. It was not observed significant difference in relation to the stability of vitamin C and antioxidant activity between the formulations studied during the storage period. However, in the formulation which contained the three encapsulating agents, the stability of the carotenoids was lower. In relation to the anthocyanins content, the best result was obtained by the formulation that not presented modified starch in its composition. In the formulation that included the protein concentrate, the microcapsules presented similar stability to traditional ones that utilize starch, and then it can be indicated as an alternative wall material for the atomized products.

Key-words: Vitamin C, anthocyanins, modified starch, maltodextrin, protein concentrate.

## INTRODUÇÃO

Um dos frutos tropicais que mais se destaca pela sua composição nutricional é a acerola (*Malpighia emarginata*, D.C.). Nela encontramos elevada quantidade de ácido ascórbico e alto teor de  $\beta$ -caroteno (pró-vitamina A), ambos agindo como antioxidante no sistema biológico. A atividade antioxidante do ácido ascórbico desperta interesse tecnológico e nutricional uma vez que ele atua como antioxidante natural, motivo pelo qual a obtenção e a preparação de alimentos com alto teor deste composto implicam em uma redução na utilização de aditivos, obtendo-se dessa forma alimentos mais saudáveis (AGOSTINI-COSTA, 2003).

Como se trata de uma fruta de alta perecibilidade torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas que permitam uma conservação aceitável para colocação da acerola no mercado (TAVARES et al., 1998). Entre as tecnologias em ascensão destaca-se a de microencapsulamento que consegue manter as características nutricionais do produto por um tempo prolongado. Atualmente, a secagem por atomização é a técnica de microencapsulamento mais usada na fabricação de gêneros alimentícios (SHU et al., 2006).

Existe um potencial muito grande com relação à utilização do processo de microencapsulamento do suco de acerola, uma vez que as microcápsulas obtidas apresentam elevado teor de vitamina C, podendo ser utilizadas como suco desidratado ou como componente de formulações para o desenvolvimento de outros produtos.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo produzir através da técnica de secagem por atomização microcápsulas de acerola utilizando-se diferentes agentes encapsulantes, assim como verificar a retenção e a estabilidade dos seus principais componentes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 1- Matéria-prima

Suco de acerola centrifugado foi utilizado como matéria-prima no microencapsulamento. Amido modificado Capsul<sup>®</sup> MHT – 1944 (National Starch, São Paulo, Brasil) (AM), maltodextrina MD 20P (National Starch, São Paulo, Brasil) (M) e um concentrado protéico (P) foram utilizados como agentes encapsulantes, nas proporções apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1: Composição das formulações do material encapsulante das microcápsulas**

Formulações	Concentração (%)			
	Suco de acerola	Amido modificado (AM)	Concentrado Protéico (P)	Maltodextrina (M)
10%AM+10%M	80	10	0	10
10%P+10%M	80	0	10	10
6,7%AM+ 6,7%M+ 6,7%P	80	6,7	6,7	6,7

### 2- Microencapsulamento

As formulações foram submetidas ao microencapsulamento em um mini *spray dryer* Buchi Modelo B-190, operando a uma pressão de atomização de 7 bar, com vazão média de ar de secagem de 700 L/h, vazão média de alimentação igual a 34 mL/min, e temperatura do ar de secagem de 180°C e 90°C na entrada e saída do atomizador, respectivamente.

As microcápsulas foram acondicionadas em embalagens plásticas transparentes, armazenadas em dessecadores à temperatura de aproximadamente 30°C.

Imediatamente após a microencapsulamento (tempo zero) e em intervalos de 15, 30 e 60 dias, amostras das microcápsulas de cada formulação foram submetidas à avaliação química quanto aos teores de umidade, vitamina C, antocianinas totais, atividade antioxidante e carotenóides totais.

### 3 – Métodos analíticos

A quantificação de vitamina C foi realizada por método titulométrico utilizando 2,6 diclorofenol-indofenol, como descrito no método oficial de análise AOAC, 1984, modificado por Benassi e Antunes (1998) que utilizaram ácido oxálico como solvente em substituição ao ácido metafosfórico.

As antocianinas totais foram analisadas segundo a metodologia de pH diferencial descrita por Giusti e Wrolstad (2001). A quantificação das antocianinas totais foi realizada a partir das absorbâncias a 510 nm e 700 nm em solução com pH 1,0.

A determinação da atividade antioxidante foi realizada em extratos obtidos segundo a metodologia descrita por Rufino et al. (2007) seguida da quantificação descrita por Re et al. (1999), a qual é baseada na descoloração do radical livre ABTS<sup>•+</sup> (ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolína-6-sulfônico sal diamônio). Os resultados foram expressos em  $\mu$ mol de Trolox (6-hidroxi – 2,5,7,8 –

tetrametilcromo – 2 – ácido carboxílico 97% de pureza), utilizando uma curva de calibração deste antioxidante hidrossolúvel, análogo da vitamina E. As concentrações variaram entre 500 e 2000 µM em etanol 95%. A reação entre o antioxidante e o ABTS, foi realizada na proporção de 1:10, nas mesmas condições utilizadas para as amostras. O decréscimo da absorbância a 734 nm foi medido depois de 6 min. A curva padrão foi linear na faixa de concentração utilizada. Os resultados foram expressos como TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) em µmol/g de amostra.

A determinação dos carotenóides totais foi baseada no procedimento descrito por Rodriguez-Amaya (2001).

O teor de umidade foi verificado através do método oficial de análise AOAC (1984), o qual se baseia na determinação do peso seco obtido pela secagem em estufa a 105°C por 24 horas.

A análise estatística foi realizada no software *Statistica 7.0*, onde foram realizados testes de variância (ANOVA) com nível de significância de 95% e teste de médias Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados em relação à retenção dos principais compostos bioativos no suco de acerola após encapsulamento estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2: Retenção dos principais componentes presentes nas microcápsulas obtidas das formulações de suco de acerola, amido modificado, maltodextrina e concentrado protéico em diferentes proporções.**

Formulações	Retenção (%)			
	Antocianinas Totais	Atividade antioxidante	Carotenóides	Vitamina C
10%AM + 10%M	87 <sup>b</sup>	90 <sup>a</sup>	28 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>
10%P + 10%M	90 <sup>b</sup>	72 <sup>c</sup>	27 <sup>a</sup>	45 <sup>b</sup>
6,7%AM + 6,7%M + 6,7%P	98 <sup>a</sup>	84 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	55 <sup>a</sup>

Os valores se referem às médias de 3 amostras. Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem entre si (p < 0,05)

Através da análise estatística dos resultados, é possível observar que a formulação que continha 10% de amido modificado e 10% de maltodextrina apresentou um percentual maior de retenção da maioria dos compostos estudados, enquanto que as microcápsulas que não tinham o amido modificado em sua formulação apresentaram

os menores índices de retenção, com exceção do teor de carotenóides totais.

A Tabela 3 apresenta os resultados da estabilidade da vitamina C assim como os teores de carotenóides, antocianinas totais e atividade antioxidante ao longo do período de 60 dias de armazenamento.

**Tabela 3 – Estabilidade (%) dos parâmetros de controle nas formulações das microcápsulas ao final dos 60 dias de armazenamento.**

Formulação	Estabilidade (%)			
	Antocianinas Totais	Atividade Antioxidante	Carotenóides	Vitamina C
10%AM + 10%M	73 <sup>b</sup>	81 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	57 <sup>a</sup>
10%P + 10%M	99 <sup>a</sup>	79 <sup>a</sup>	52 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
6,7% AM + 6,7%M + 6,7%P	75 <sup>b</sup>	73 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>	59 <sup>a</sup>

Os valores se referem às médias de 3 amostras. Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem entre si (p < 0,05)

Não foi observada diferença significativa em relação à estabilidade da vitamina C e da atividade antioxidante entre as três formulações estudadas durante o período de armazenamento. Os resultados observados foram menores que os obtidos por Riguetto (2003) que ao microencapsular suco de acerola verde conseguiu uma estabilidade de 80% de vitamina C na formulação composta por 15% Goma arábica + 5% Maltodextrina. Esta mesma formulação também conferiu os melhores resultados de estabilidade de vitamina C (98%) a Figueiredo (1998) que estudou a estabilidade do pó de acerola embalado em laminado de plástico durante o período de 1 ano. Estes resultados indicam que a goma arábica apresenta uma proteção maior à vitamina C que os materiais estudados no presente trabalho.

Com relação ao teor de carotenóides, a formulação composta pelos três agentes apresentou uma estabilidade inferior quando comparada às outras formulações. Quanto às antocianinas totais, o produto mais estável foi obtido pela microcápsula que não apresentava o amido modificado em sua composição. Os valores obtidos foram superiores aos alcançados por Ersus & Yurdagel (2007) que ao estudar a estabilidade das antocianinas das microcápsulas de *black carrot* com maltodextrina como agente encapsulante, verificaram uma estabilidade de 67% após 64 dias de armazenamento a temperatura de 25°C.

Analisando os resultados obtidos, é possível observar que a formulação

constituída de 10% AM+10%M foi superior às outras em relação ao índice de retenção de carotenóides e atividade antioxidante. Não foram verificadas diferenças no que diz respeito à estabilidade da vitamina C e atividade antioxidante entre as formulações avaliadas, no entanto, a formulação constituída de 10%P+10%M apresentou melhores resultados de estabilidade com relação aos teores de antocianinas totais e carotenóides.

## CONCLUSÃO

Nas condições estudadas, o concentrado protéico pode ser considerado como uma boa alternativa de material de parede no processo de encapsulamento, pois conseguiu apresentar retenção e estabilidade semelhantes aos outros agentes comumente utilizados. Outros testes deverão ser realizados com o material citado, para confirmação da sua qualidade como agente encapsulante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostini-Costa, T.S.; Abreu, L.N.; Rossetti, A.G. (2003) Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. *Rev. Bras. Frutic.*, 25 (1): 56-58.
- Tavares, J. C.; Góis, V. D.; Bezerra Neto, F.; Oliveira, M. J. A. (1998) Métodos de congelamento na conservação da acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Caatinga, Mossoró-RN, 11(1/2):71-74.
- Shu, B.; Yu, W.; Zhao, Y.; Liu, X. (2006) Study on microencapsulation of lycopene by spray-drying *Journal of Food Engineering*, 76: 664–669.
- AOAC. (Association of Official Analytical Chemists). *Official methods of analysis* (1984), edited by Sidney Williams. 14<sup>ed</sup>. Arlington.
- Benassi, M.T.; Antunes, A.J. (1988) Comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 31: 507-513.
- Giusti, M. M. & Wrolstad, R. E. (2001) Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In

WROLSTAD, R. E. (Ed.). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York: Wiley.

Re, R.; Pellegrini, N.; Proteggente, A.; Pannala, A.; Yang, M. and Rice-Evans, C. (1999) Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay *Free Radical Biology & Medicine*, Vol. 26, N. 9/10, p. 1231–1237.

Rodriguez-Amaya, D. B. (2001) *A guide to carotenoid analysis in foods*. Washington: IISI, 64 p.

Rufino, M. S.M *et al.* (2007) Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical ABTS<sup>•+</sup>. Comunicado Técnico (Embrapa Agroindústria Tropical).