

MICROENCAPSULAÇÃO DE SUCO DE PITANGA ROXA: PERFIL DE LIBERAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS

J. K. RUTZ¹, C. T. SOUSA², C. D. BORGES², J. B. MOURA¹, R. C. ZAMBIAZI²

¹ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial

² Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos
E-mail para contato: josianekr@gmail.com

RESUMO – A pitanga roxa apresenta altos teores de compostos bioativos, como carotenoides e compostos fenólicos. No entanto, esses compostos são instáveis a altas temperaturas, presença de luz e oxigênio, sendo a microencapsulação uma alternativa para aumentar sua estabilidade, bem como proporcionar a liberação controlada. Sendo assim, objetivou-se encapsular o suco de pitanga roxa com goma arábica e avaliar a liberação dos compostos bioativos em água e fluídos que simulam condições gástricas (SFG) e intestinais (SFI). Em água a liberação dos carotenoides foi gradual, sendo obtido em 180 minutos liberação de 45%, o percentual de liberação dos compostos fenólicos foi alto no momento da dissolução, sendo o conteúdo total liberado aos 20 minutos. Em SFG os carotenoides apresentaram altos percentuais de liberação, alcançando 88% em 180 minutos, já em SFI o percentual de liberação foi de 13% aos 240 minutos. Quanto aos compostos fenólicos em ambos os fluídos, mais de 80% já haviam sido liberados aos 20 minutos, sendo o total liberado após 60 minutos.

1. INTRODUÇÃO

A pitangueira é um arbusto nativo do Brasil que pertence à família Myrtaceae. Seus frutos são denominados de pitanga e são caracterizados como bagas gomosas, sendo achatadas nas extremidades, contendo cerca de 7 a 10 sulcos no sentido longitudinal, que apresentam aroma intenso e sabor doce e ácido e altos teores de compostos bioativos, como carotenoides e compostos fenólicos, que apresentam atividade antioxidante (Bezerra *et al.*, 2000; Lira Júnior *et al.*, 2007).

Os carotenoides consistem em um grupo de pigmentos amplamente difundido na natureza. Apresentam em sua estrutura química um número variável de duplas ligações conjugadas, que lhes conferem a propriedade de absorver luz em diferentes comprimentos de onda, proporcionando colorações na faixa do amarelo ao vermelho, sendo responsáveis pela pigmentação de grande número de frutas, folhas e flores (Rodriguez-Amaya, 1997; Gonnet *et al.*, 2010).

Os compostos fenólicos são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa de diversos alimentos. Este grupo é formado por compostos que apresentam desde moléculas simples, até moléculas com alto grau de polimerização, podendo estar presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a proteínas e açúcares (Angelo; Jorge, 2007). Apresentam em sua

estrutura, ao menos, um anel aromático, ligado a um ou mais grupamentos hidroxila (Kähkönen *et al.*, 1999; Zheng; Wang, 2001; John; Sharidi, 2010).

No entanto, tanto os carotenoides quanto os compostos fenólicos são instáveis a altas temperaturas, na presença de luz e de oxigênio (Bagezzi, 2009). Uma alternativa para aumentar a estabilidade destes compostos bioativos em condições ambientais adversas, como na estocagem e processamento, e preservar sua atividade antioxidante, consiste na técnica de microencapsulação. A microencapsulação consiste no empacotamento de materiais sólidos, líquidos ou gasosos em cápsulas extremamente pequenas. Esta técnica oferece, além de proteção ao material encapsulado, a possibilidade de liberá-lo de forma controlada sob condições específicas (Favaro-Trintade *et al.*, 2008).

Como material encapsulante podem ser utilizados proteínas, lipídeos e carboidratos. Entretanto, a escolha deste material deve ser baseada na não reatividade do material de revestimento com o material a ser encapsulado, na técnica que será utilizado para a formação das microcápsulas e no mecanismo ideal de liberação (Shahidi; Han, 1993; Favaro-Trintade *et al.*, 2008, Matalanis *et al.*, 2011). A goma arábica, polissacarídeo extraído do exudado de árvores de Acácia, tem sido amplamente utilizada no processo de encapsulação de compostos lipossolúveis, como pigmentos do grupo dos carotenoides (Rocha, 2009; Qv *et al.*, 2011; Rascón *et al.*, 2011). Sendo assim, objetivou-se encapsular o suco de pitanga roxa (*Eugenia uniflora L.*) pela técnica de liofilização utilizando como material de parede goma arábica e avaliar o perfil de liberação dos carotenoides e compostos fenólicos presentes nas micropartículas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Elaboração das Micropartículas

A microencapsulação do suco de pitanga roxa utilizando como material de parede goma arábica foi realizada pela técnica de liofilização, de acordo com o método descrito por Pralhad e Rajendrakumar (2004) e Laine *et al.* (2008), com adaptações. Para a elaboração das micropartículas, primeiramente, realizou-se a dissolução dos materiais de parede, em seguida adicionou-se o suco de pitanga roxa, na proporção 1:1 em relação ao teor de sólidos do suco. A mistura foi agitada por 3h, sendo, posteriormente, submetida ao congelamento a -80°C e à liofilização em equipamento LIOBRAS L101.

2.2. Perfil de liberação dos compostos encapsulados

O perfil de liberação dos compostos encapsulados foi avaliado em estudo *in vitro* simulando os fluídos gástrico e intestinal (Chiu *et al.*, 2007; Paramera *et al.*, 2011; Zheng *et al.*, 2011) e em água destilada (Belščak-Cvitanović *et al.*, 2011). Soluções de ácido cítrico 0,1M e fosfato dissódico, foram misturadas em proporções adequadas, a fim de se obter soluções com pH final de 2,00 e 8,00 (Chiu *et al.*, 2007). A solução com pH 2,00 (simulação de fluído gástrico) continha 0,3% de enzima pepsina; e a solução com pH 8,00 (simulação de fluído intestinal) continha 0,1% de enzima pancreatina (Paramera *et al.*, 2011). Foram pesadas 0,1g das

micropartículas, adicionadas a 20 mL das soluções e incubadas a 37°C sob agitação, sendo retiradas alíquotas de 1,5 mL nos tempos 0, 20, 40, 60, 120, 180 e 240 minutos. As alíquotas foram submetidas a centrifugação (4000rpm/15min), sendo o sobrenadante destinado a análises nas micropartículas do total de compostos fenólicos (reação com Folin-Ciocalteu, leitura em espectrofotômetro a 725 nm) e do total de carotenoides (leitura em espectrofotômetro a 450 nm (Zheng *et al.*, 2011). A quantidade de amostra retirada para as análises foi substituída pela mesma quantidade das respectivas soluções e água destilada (Belščak-Cvitanović *et al.*, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A característica de liberação controlada de compostos bioativos é de fundamental importância para que seja possível a aplicação de encapsulados em produtos alimentícios, pois auxilia a evitar a perda de compostos durante o processamento e processo de digestão dos alimentos, já que estes compostos não melhor absorvidos no intestino (Azeredo, 2005; Belščak-Cvitanović *et al.*, 2011). Na figura 1 está disposto o perfil de liberação de carotenoides e compostos fenólicos provenientes do suco de pitanga roxa, em água destilada e fluídos que simulam condições gástricas (SFG) e intestinais (SFI).

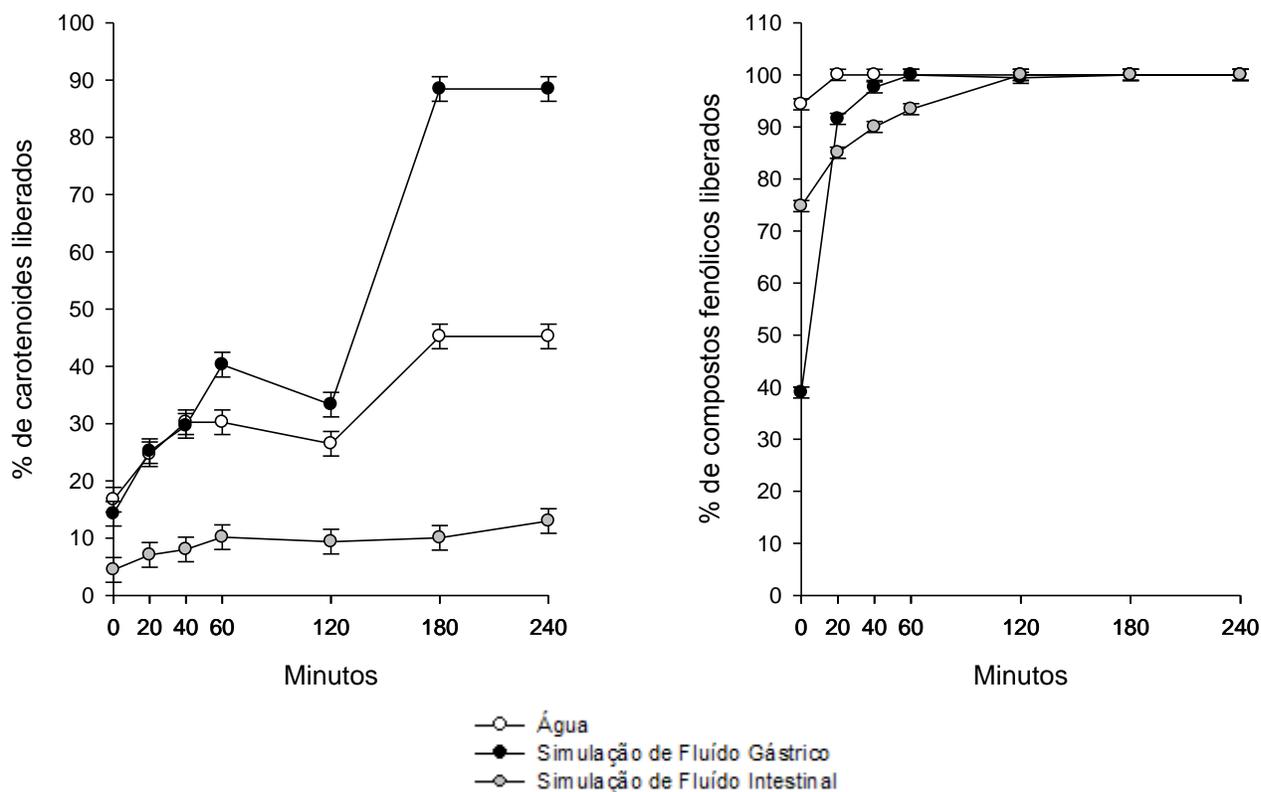


Figura 1 – Perfil de liberação dos carotenoides (a) e compostos fenólicos (b) microencapsulados, em água, simulação de fluido gástrico e intestinal.

As micropartículas revestidas com goma arábica proporcionaram a liberação dos carotenoides em água de forma gradual, sendo obtido em 180 minutos o máximo de liberação de 45 %. Em SFG os carotenoides apresentaram altos percentuais de liberação, alcançando 88% em 180 min, já em SFI o percentual de liberação foi de 13% aos 240 min.

Em relação aos compostos fenólicos observou-se altos percentuais de liberação no momento da dissolução em água, sendo o total liberado aos 20 minutos. Em ambos os fluídos, aos 20 minutos, já havia sido liberado mais de 80 % do conteúdo de compostos fenólicos presentes nas micropartículas, sendo o total liberado entre 60 e 120 minutos.

São poucos os estudos relacionados à liberação de compostos lipofílicos encapsulados, dentre estes destacam-se as proteínas como material encapsulante. Chiu *et al.* (2007) avaliaram a liberação de licopeno extraído de resíduo de polpa de tomate, encapsulado com gelatina e ácido poli-glutâmico. No fluido gástrico (pHs 2,0 e 3,5) não houve liberação e no fluido intestinal (pHs 5,5 e 7,0) a liberação variou de 71 a 98 %. No estudo realizado por Somchue *et al.* (2009), utilizando β -lactoglobulina e proteína de ovo branco de galinha juntamente com alginato, para encapsular α -tocoferol; foi observado que a liberação do tocoferol foi dependente do revestimento, sendo liberado de 1,4 a 17,5 % no fluido gástrico e 21 a 54,8 % no fluido intestinal.

Belščak-cvitanović *et al.* (2011) ao avaliar o perfil de liberação de compostos fenólicos proveniente de extratos de plantas medicinais encapsulados com alginato de cálcio/quitosana em água observaram que o perfil de liberação dos compostos encapsulados foi semelhante, independente da origem dos extratos. Além disto, a maior parte dos compostos foi liberada nos primeiros 20 minutos de contato com a água, corroborando com os resultados obtidos neste estudo. Zheng *et al.* (2011) encapsularam extratos de *bayberry* utilizando etil celulose como material de parede e avaliaram o perfil de liberação em fluídos que simulam as condições gástricas e intestinais. A liberação dos polifenóis em fluido gástrico (pH 2,0) variou de 13,78 a 14,53 %, no qual foi mais acentuada nos primeiros 20 minutos, já em fluido intestinal (pH 8,0) a taxa de liberação foi de até 87,37 %, aos 40 minutos, sugerindo que os polifenóis serão eficientemente absorvidos no intestino. Sansone *et al.* (2011) avaliaram a liberação de naringina e quercitina de micropartículas de celulose acetato ftalato; e observaram que no fluido gástrico foram liberados no máximo 14,8 % de quercitina e 21 % de naringina, e no intestinal, aproximadamente 100 %.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a goma arábica é mais recomendada para a proteção dos carotenoides, uma vez que este revestimento proporcionou a rápida liberação dos compostos fenólicos tanto em água como nos demais fluídos analisados.

6. REFERÊNCIAS

- ANGELO, P. M.; JORGE, J. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 66, n. 1, p. 232-240, 2007.
- AZEREDO, H. M. C. de. Encapsulação: aplicação à tecnologia de alimentos. *Alimentos e Nutrição*, v. 16, n. 1, p. 89-97, 2005.
- BAGETTI, Milena. *Caracterização físico-química e capacidade antioxidante de pitanga (Eugenia uniflora L.)*. 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- BELŠČAK-CVITANOVIĆ, A.; STOJANOVIĆ, R.; MANOJLOVIĆ, V.; KOMES, D.; CINDRIĆ, I. J.; NEDOVIĆ, V.; BUGARSKI, B. Encapsulation of polyphenolic antioxidants from medicinal plant extracts in alginate–chitosan system enhanced with ascorbic acid by electrostatic extrusion. *Food Research International*, v. 44, p. 1094-1101, 2011.
- BEZERRA, J. E. F.; SILVA, J. R. J. F.; LEDERMAN, I. E. *Pitanga (Eugenia uniflora L.)*. (Série Frutas Nativas, 1). Jaboticabal: Funep, 2000. 30p.
- CHIU, Y. T.; CHIU, C. P.; CHIEN, J. T.; HO, G. H.; YANG, J.; CHEN, B. H. Encapsulation of Lycopene Extract from Tomato Pulp Waste with Gelatin and Poly(ϵ -glutamic acid) as Carrier. *Journal and Agricultural and Food Chemistry*, v.55, p.5123-5130, 2007.
- FAVARO-TRINDADE, C. S.; PINHO, S. C.; ROCHA, G. A. Revisão: Microencapsulação de ingredientes alimentícios. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 11, n. 2, p.103-112, 2008.
- GONNET, M.; LETHUAUT, L.; BOURY, F. New trends in encapsulation of liposoluble vitamins. *Journal of Controlled Release*, v.146, p.276–290, 2010.
- JOHN, J. A.; SHAHIDI, F. Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *Journal of Functional Foods*, v. 2, n. 3, p. 196-209, 2010.
- KÄHKÖNEN, M.P.; HOPIA, A.I.; VUORELA, H.J.; RAUHA, J.-P.; PIHLAJA, K.; KUJALA, T.S.; HEINONEN, M. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.47, p.3954-3962, 1999.
- LAINÉ, P., KYLLI, P., HEINONEN, M., JOUPPIA, K. Storage stability of microencapsulated cloudberry (*Rubus chamaemorus*) phenolics. *Journal Agricultural Food Chemistry*, v.56, p.11251-11261, 2008.
- LIRA JUNIOR, J. S.; BESERRA, J. E. F.; LEDEMAN, I. E.; SILVA JUNIOR, J. F. *Pitangueira*. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, 2007. 87p.

PARAMERA, E. I.; KONTELES, S. J.; KARATHANOS, V. T. Microencapsulation of curcumin in cells of *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Chemistry*, v.125, p.892-902, 2011.

PRALHAD, T. RAJENDRAKUMAR, K. Study of freeze-dried quercetin–cyclodextrin binary systems by DSC, FT-IR, X-ray diffraction and SEM analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, v.34, p.333-339, 2004.

QV, X.-Y.; ZENG, Z.-P.; JIANG, J.-G. Preparation of lutein microencapsulation by complex coacervation method and its physicochemical properties and stability. *Food Hydrocolloids*, v.25, p.1596-1603, 2010.

RASCÓN, M. P.; BERISTAIN, C. I.; GARCÍA, H. S.; SALGADO, M. A. Carotenoid retention and storage stability of spray-dried encapsulated paprika oleoresin using gum Arabic and Soy protein isolate as wall materials. *LWT - Food Science and Technology*, v.44, p.549-557, 2011.

ROCHA, G. A. *Produção, caracterização, estabilidade e aplicação de microcápsulas de licopeno*. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. *Carotenoids and food preparation: The retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods*. Washington DC: Usaid-Omni, 1997. 88p.

SANSONE, F.; MENCHERINI, T.; PICERNO, P.; D'AMORE, M.; AQUINO, R. P. LAURO, M. R. Maltodextrin/pectin microparticles by spray drying as carrier for nutraceutical extracts. *Journal of Food Engineering*, v.105, p.468-476, 2011

SHAHIDI, F.; HAN, X. Encapsulation of food ingredients. *Critical review in food science and nutrition*, v.33, n.6, p.501-547. 1993.

SOMCHUE, W.; SERMSRI, W.; SHIOWATANA, J.; SIRIPINYANOND, A. Encapsulation of a-tocopherol in protein-based delivery particles. *Food Research International*, v.42, p.909-914, 2009.

ZHENG, L.; DING, Z.; ZHANG, M.; SUN, J. Microencapsulation of bayberry polyphenols by ethyl cellulose: Preparation and characterization. *Journal of Food Engineering*, v.104, p.89-95, 2011.

ZHENG, W.; WANG, S. Y. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.49, n.11, p. 5165-5170, 2001.