

**Área: Ciência de alimentos**

## **ESTABILIDADE DE POLPA DE ARAÇÁ VERMELHO MICROENCAPSULADA**

**Fernanda Menegon Rosário<sup>1</sup>, David Fernando dos Santos<sup>1</sup>, Patrick Kenshin Oku<sup>1</sup>,  
Daniella Pilatti Riccio<sup>2</sup>, Vânia Zanella Pinto<sup>1,2\*</sup>**

*1 Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, PR  
2 Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos – PPGCTAL, Universidade Federal da  
Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, PR*

*\*E-mail: vania.pinto@uffs.edu.br*

**RESUMO** – A microencapsulação é empregada para proteger e reter compostos sensíveis durante o processamento e armazenamento de alimentos e fármacos. Neste trabalho foi realizada a comparação de diferentes materiais de parede ((i) 50% amido de pinhão modificado (A), (ii) 25% amido de pinhão modificado e 25% goma tara (AGT), (iii) 25% amido de pinhão modificado e 25% de goma arábica (AGA), (iv) 16,6% amido de pinhão modificado, 16,6% de goma tara e 16,6% de goma arábica (AGTGA), (v) 50% goma tara (GT), (vi) 50% goma arábica (GA) e (vii) 25% goma tara e 25% goma arábica (GTGA)) na proporção de 50% de polpa de araçá (núcleo), seguidos de secagem por liofilização. A estabilidade da cor ( $L^*$ , *hue*, Croma) das amostras armazenadas por sessenta dias na presença e ausência de luz, à 5°C e 25°C foi avaliada. A eficiência de encapsulamento (EE) variou de 22% a 76%, dependendo do material de parede empregado. As amostras que possuíam amido em seu revestimento (A, AGT, AGA, AGTG) apresentaram padrão de cor semelhante no início e ao final do armazenamento. Entre o armazenamento com luz e sem luz não foi possível observar diferenças na intensidade da cor. Na estabilidade da amostra AGA, houve perda de intensidade da coloração vermelha em todas as condições de armazenamento. Portanto, conclui-se que o uso do amido de pinhão em conjunto com as gomas, gera propriedades benéficas como o aumento da estabilidade da cor, trazendo grande potencial do uso da polpa de araçá microencapsulada em sistemas alimentares.

**Palavras-chave:** *Psidium cattleianum*, amido hidrolisado, goma tara, goma arábica, cor.

### **1 INTRODUÇÃO**

A microencapsulação é uma tecnologia de embalagem, na qual o material de parede tem como principal objetivo proteger o conteúdo das cápsulas ou “coração” (core), contra condições ambientais adversas, tais como luz, oxigênio, temperatura e umidade. Desta forma o núcleo das microcápsulas são menos suscetíveis à degradação e ocorrem menos modificações nas características físicas e químicas do material encapsulado. A utilização de compostos microencapsulados consiste em uma estratégia promissora para resolver problemas enfrentados pelas indústrias de alimentos (DESAI, JIN PARK, 2005).

O araçá vermelho (*Psidium cattleianum*) é uma planta medicinal e aromática pertencente à família *Myrtaceae*, no qual o fruto é caracterizado pelo elevado teor de compostos fenólicos e baixo teor de açúcares (JUN, et al., 2011), muito suculenta, com um sabor excelente e uma polpa adocicada ao subácido, com um toque picante. A cor da casca é vermelha intensa e polpa translúcida e após o despolpamento mecânico, a cor da polpa é vermelha semelhante à molho de tomate. A fruta, consumida *in natura* ou processada (doces, geléias e sucos), tem alto potencial para o setor agroalimentar (PEREIRA, et al., 2018), porém é muito perecível e, uma vez colhida, dura apenas 3-4 dias à temperatura ambiente. O extrato das folhas tem sido tradicionalmente usado para o tratamento de diarreia e diabetes em alguns países orientais (PATEL, 2012). Em seu estudo de Medina et al. (2011), avaliaram as propriedades do araçá e observaram que o fruto tem grande potencial como fonte de compostos antioxidantes naturais e antimicrobianos. Os autores também observaram que o fruto apresenta altos níveis de ácido gálico, ácido cumárico, ácido ferúlico, miricetina e quercetina.

Objetivou-se microencapsular polpa de araçá utilizando amido de pinhão hidrolisado, goma arábica e goma tara como material de parede e, avaliar a estabilidade da cor da polpa encapsulada após 60 dias de armazenamento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A polpa de araçá foi obtida pelo despolpamento mecânico (DMJI-05, HauberMacanuda - Joinville, Brasil) de frutos coletados na cidade de Laranjeiras do Sul, PR e mantida em ultrafreezer (IULT335D/590U) até o encapsulamento. O amido de pinhão foi extraído de sementes da araucária e hidrolisado com HCl 2,2 M (45°C por 10h) com hidrólise de 2,25%. A goma arábica e goma tara foram gentilmente doadas pela Metachem Industrial Comercial Ltda, SP. Todos os demais reagentes químicos utilizados neste estudo eram de grau analítico.

Para a microencapsulação da polpa de araçá foi utilizado uma proporção de 1:1 de polpa com o material de parede, sete diferentes formulações de material de parede, utilizando amido de pinhão modificado, goma tara e goma arábica, que estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações para a microencapsulação de polpa de araçá utilizando amido de pinhão modificado, goma tara e goma arábica.

Designação	Núcleo		Material de Parede		
	Polpa de araçá	Amido de pinhão modificado	Goma Tara	Goma Arábica	
A	50%	50%	0%	0%	
AGT	50%	25%	25%	0%	
AGA	50%	25%	0%	25%	
GT	50%	0%	50%	0%	
GA	50%	0%	0%	50%	
GTGA	50%	0%	25%	25%	
AGTGA	50%	16,6%	16,6%	16,6%	

Bs: base seca; A: Amido de pinhão modificado; AGT: Amido de pinhão modificado+Goma tara; AGA: Amido de pinhão modificado+Goma arábica; GT: Goma tara, GA: Goma arábica; GTGA: Goma tara + Goma arábica; AGTGA: Amido de pinhão modificado + Goma tara + Goma arábica.

O amido foi gelatinizado em banho-maria durante 10 min à 90 °C e após a gelatinização a mistura foi resfriada e homogeneizada em ultraturrax (IKA, T10 basic) por 2 min. A polpa e/ou os demais materiais de parede foram adicionados ao gel de amido seguindo as proporções descritas na Tabela 1. As misturas foram homogeneizadas por 10 min em homogeneizador mecânico (Marconi MA259/50A2000), e posteriormente congeladas a -80°C em ultrafreezer e liofilizadas (Líotop, modelo L101, São Carlos, SP).

Para o estudo de estabilidade, 5 g de amostra de cada formulação foi medida em recipientes de vidro e armazenadas em câmaras com luminosidade 24 horas por dia e temperatura controlada (5°C e 30°C). A cor do pó obtido após a liofilização e após os 60 dias de armazenamento foi determinada usando Colorímetro de bancada (Minolta, CR400). As amostras foram acondicionadas em uma placa para a medida dos parâmetros L (Luminosidade), a\* e b\* para o cálculo do ângulo *hue* (tonalidade) e do Cromo (saturação da cor).

As análises foram realizadas em triplicata com o cálculo da média e desvio padrão dos resultados seguidos da análise de variância (ANOVA) e teste de média através do teste de Tukey com 95% de confiança ( $p > 0,05$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à eficiência de microencapsulação das antocianinas presentes na polpa de araçá-vermelho são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 Eficiência de encapsulamento das amostras de polpa de araçá com diferentes materiais de parede

Amostras	Eficiência de encapsulamento (%)	
	Antocianinas	
A	64 ± 1	<sup>b</sup>
AGT	37 ± 1	<sup>d</sup>
AGA	33 ± 2	<sup>d</sup>
AGTGA	45 ± 1	<sup>c</sup>
GT	22 ± 1	<sup>e</sup>
GA	66 ± 2	<sup>b</sup>
GTGA	76 ± 1	<sup>a</sup>

A: Amido de pinhão modificado, AGT: Amido de pinhão modificado + Goma tara, AGA: Amido de pinhão modificado + Goma arábica, AGTGA: Amido de pinhão modificado + Goma tara + Goma arábica, GT: Goma tara, GA: Goma arábica, GTGA: Goma tara+Goma arábica. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O revestimento que apresentou melhor eficiência foi quando ocorreu a associação das gomas tara e arábica (GTGA), resultando em 76%. A formulação contendo apenas a goma tara apresentou a menor eficiência, mostrando que ela sozinha não tem boa capacidade de aprisionamento dos compostos. Enquanto que a formulação contendo apenas a goma arábica resultou em 66%, sendo esta superior à goma tara. A goma arábica é um heteropolímero altamente ramificado que atua como um excelente agente formador de filme e tem se mostrado um bom aprisionando decompostos encapsulados (KAUSHIK, ROOS, 2007; AKHAVAN

MAHDAVI, et al., 2016). A união das duas gomas gerou um hidrogel eficiente para a encapsulação de antocianinas e portanto mais eficiente o que o uso delas isoladamente (RUTZ, et al., 2013).

A estabilidade dados parâmetros de cor ( $L^*$ , ângulo hue, croma) das microcápsulas foi verificada comparando-se o primeiro e o 60° dia de armazenamento em quatro diferentes condições ambientais (presença e ausência de luz/temperatura de 5 e 30°C).

Observa-se que as amostras que continham amido de pinhão hidrolisado no revestimento indicaram um padrão semelhante no início e ao final do armazenamento, com redução na luminosidade ( $L^*$ ) (Figura 1). Ao contrário deste padrão, as amostras elaboradas somente com as gomas tara e arábica apresentaram aumento significativo na luminosidade durante o armazenamento.

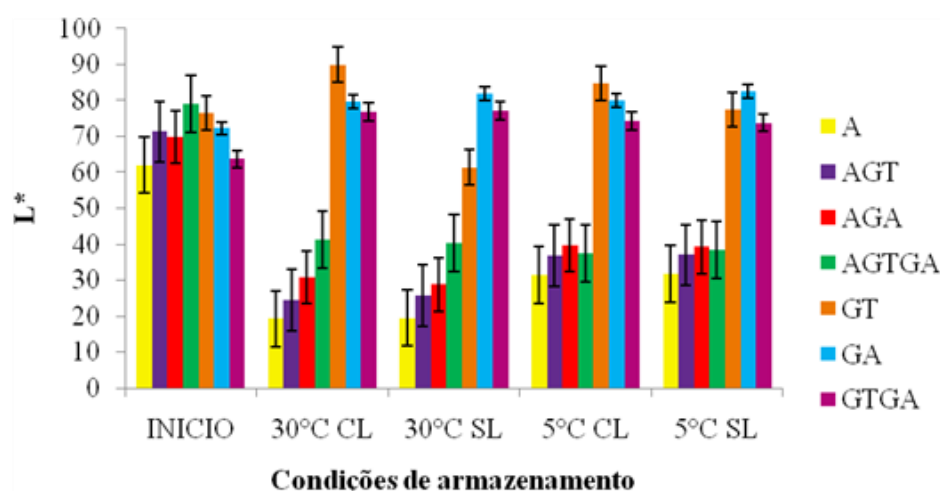


Figura 1. Luminosidade das microcápsulas no início e no fim do armazenamento. A: Amido de pinhão modificado, AGT: Amido de pinhão modificado + Goma tara, AGA: Amido de pinhão modificado + Goma arábica, AGTGA: Amido de pinhão modificado + Goma tara + Goma arábica, GT: Goma tara, GA: Goma arábica, GTGA: Goma tara + Goma arábica. CL: Com luz, SL: Sem luz.

Tanto a redução quanto o aumento em  $L^*$ , estão relacionados com a degradação das antocianinas e carotenoides durante o armazenamento, uma vez que esses são pigmentados. A presença de luz durante o armazenamento e as diferentes temperaturas, não apresentaram influência no parâmetro  $L^*$  das amostras, demonstrando boa estabilidade à diferentes temperaturas e luminosidades. O parâmetro  $L^*$  das microcápsulas teve apenas influência das características de cada material de parede, sendo que as amostras encapsuladas que continham amido na formulação do material de parede (A, AGT, AGA, AGATA) ficaram mais escuras, enquanto que as demais não sofreram alterações.

O ângulo *hue* corresponde à tonalidade da cor das amostras, e é expresso em graus, podendo variar do vermelho (0°) até azul (180°). O ângulo *hue* dos encapsulados, independente do material de parede, ficou entre 45 e 65 (Figura 2). Esse ângulo representa a tonalidade vermelha/alaranjada, coloração típica da polpa de araçá e mesmo ao final do armazenamento, é possível notar que as microcápsulas ainda mantêm o ângulo *hue* próximo à tonalidade inicial, preservando as suas características.

Apesar de todos os revestimentos terem mantido a tonalidade da polpa de araçá-vermelho, a intensidade dessa coloração obteve variações significativas ao longo do armazenamento (Figura 2).



O parâmetro croma é responsável pela intensidade da cor, sendo que quanto maior o valor, mais intensa é a cor. As amostras encapsuladas com GA e GTGA promoveram melhor estabilidade da intensidade de coloração, independente de presença ou ausência de luz e temperatura de armazenamento.

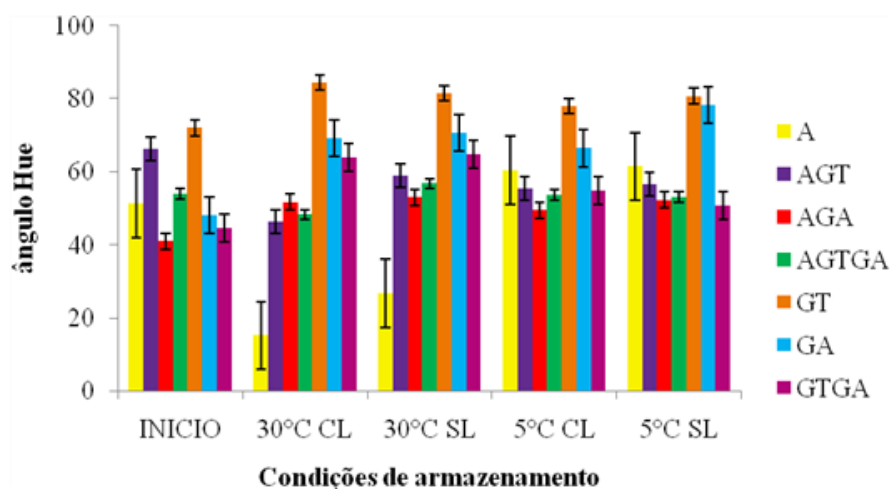


Figura 2 Ângulo *Hue* (tonalidade) das microcápsulas no início e no fim do armazenamento. A: Amido de pinhão modificado, AGT: Amido de pinhão modificado+Goma tara, AGA: Amido de pinhão modificado+Goma arábica, AGTGA: Amido de pinhão modificado+Gomatara+Goma arábica, GT: Goma tara, GA: Goma arábica, GTGA: Goma tara+Goma arábica. CL: Com luz, SL: Sem luz.

Porém as amostras encapsuladas com A, AGT e AGTGA apresentaram pequena queda na intensidade da cor durante o armazenamento à 30°C, resultando em amostras escura, devido a degradação dos compostos. No armazenamento à 5°C, a intensidade da cor vermelha teve melhor estabilidade, ficando próxima da original (Figura 3). Entre o armazenamento com luz e sem luz não foi possível observar diferenças na intensidade da cor.

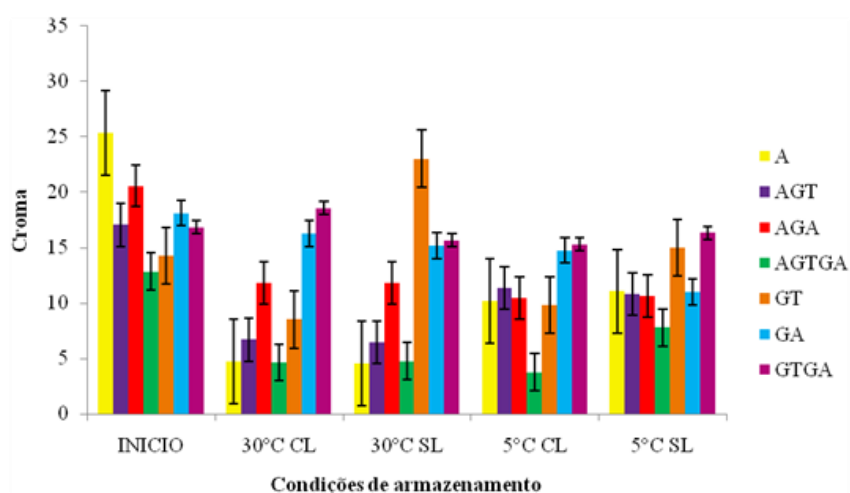


Figura 3 Croma (intensidade de cor) das microcápsulas no início e no fim do armazenamento. A: Amido de pinhão modificado, AGT: Amido de pinhão modificado+Goma tara, AGA: Amido de pinhão modificado+Goma arábica, AGTGA: Amido de pinhão modificado+Goma tara+Goma arábica, GT: Goma tara, GA: Goma arábica, GTGA: Goma tara+Goma arábica. CL: Com luz, SL: Sem luz.

Na estabilidade da amostra AGA, houve perda de intensidade da coloração vermelha em todas as condições de armazenamento, porém essa queda foi igual para todas as variações, sem obter diferenças relacionadas à presença de luz e temperatura de armazenamento.

#### 4 CONCLUSÃO

A melhor eficiência de encapsulamento (EE) foi de 76% usando GTGA como material de parede. As amostras que possuíam amido em seu revestimento (A, AGT, AGA, AGTG) apresentaram padrão de cor semelhante no início e ao final do armazenamento. Entre o armazenamento com luz e sem luz não foi possível observar diferenças na intensidade da cor. Na estabilidade da amostra AGA, houve perda de intensidade da coloração vermelha em todas as condições de armazenamento. Portanto, conclui-se que o uso do amido de pinhão em conjunto com as gomas, gera propriedades benéficas como o aumento da estabilidade da cor, trazendo grande potencial do uso da polpa de araçá microencapsulada em sistemas alimentares.

#### 5 AGRADECIMENTOS

À bolsa de iniciação científica concedida pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

#### 6 REFERÊNCIAS

- AKHAVAN MAHDAVI, S., JAFARI, S.M., ASSADPOOR, E., DEHNAD, D. Microencapsulation optimization of natural anthocyanins with maltodextrin, gum Arabic and gelatin, **International Journal of Biological Macromolecules**, 85, 379–385, 2016
- DESAI, K.G.H., JIN PARK, H., Recent Developments in Microencapsulation of Food Ingredients, **Dry Technology**, 23 1361–1394, 2005.
- JUN, N.J., MOSADDIK, A., MOON, J.Y., JANG, K.C. LEE, D.S. AHN, K.S. CHO, S.K. Cytotoxic activity of  $\beta$ -caryophyllene oxide isolated from Jeju Guava (*Psidium cattleianum* Sabine) leaf, **Records of Natural Products**. 5, 242–246, 2011.
- KAUSHIK, V., ROOS, Y.H. Limonene encapsulation in freeze-drying of gum Arabic-sucrose-gelatin systems, **LWT - Food Science and Technology**, 40, 1381–1391, 2007.
- MEDINA, A.L., HAAS, L.I.R., CHAVES, F.C., SALVADOR, M., ZAMBIAZI, R.C., DA SILVA, W.P., NORA, L., ROMBALDI, C.V. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells, **Food Chemistry**, 128, 916–922, 2011.
- RUTZ, J.K., ZAMBIAZI, R.C., BORGES, C.D., KRUMREICH, F.D., DA LUZ, S.R., HARTWIG, N., DA ROSA, C.G. Microencapsulation of purple Brazilian cherry juice in xanthan, tara gums and xanthan-tara hydrogel matrixes, **Carbohydrate Polymers**, 98, 1256–1265, 2013.
- SATEL, S. Exotic tropical plant *Psidium cattleianum*: a review on prospects and threats. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, 11:243–248, 2012.
- PEREIRA, E.S., VINHOLES, J., FRAZON, R.C., DALMAZO, G., VIZZOTO, M., NORA, L. *Psidium cattleianum* fruits: A review on its composition and bioactivity, **Food Chemistry**, 258, 95-103, 2018.