

---

# ELABORAÇÃO DE FILMES FINOS COMESTÍVEIS DE AMIDO ADICIONADO DE VITAMINA C E CARATENÓIDES NA FORMA DE POLPA DE ACEROLA

---

Mônica Guimarães Farias<sup>1</sup>, Carlos Wanderlei Piler de Carvalho<sup>2</sup>, José Luiz Ramirez Ascheri<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRRJ, Seropédica, RJ,  
monica.gfarias@gmail.com

<sup>2</sup>Laboratório de Extrusão, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro,  
RJ, carlos.piler@embrapa.br, \*jose.ascheri@embrapa.br

---

**Projeto Componente: PC3    Plano de Ação: PA3**

---

## Resumo

Filmes comestíveis biodegradáveis elaborados a partir do amido de mandioca, glicerol e polpa de acerola liofilizada, pela técnica *casting* e caracterizados quanto ao teor de vitamina C e beta-caroteno através da análise de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). Nos resultados observou-se que o aumento do teor de polpa: elevou a concentração de vitamina C e beta-caroteno dos filmes e já com a elevação do teor de glicerol não foi observado efeito significativo nas concentrações destes parâmetros.

**Palavras-chave:** biopolímeros, fécula de mandioca, filme biodegradável, casting, liofilização

---

## Introdução

Filmes comestíveis biodegradáveis veem sendo utilizados na conservação de alimentos, bem como suplemento de aditivos funcionais (vitaminas, minerais, antioxidantes, antimicrobianos). A substituição de materiais oriundos exclusivamente de derivados de petróleo é uma nova tendência mundial em resposta à grande interferência do homem na natureza resultando em aumento da poluição. Dessa forma ocorre um considerável aumento da pesquisa sobre o uso de polímeros naturais na elaboração de filmes que funcionem como embalagem. A possibilidade em aumentar a qualidade e a vida de prateleira de frutas e vegetais, reduzindo perdas pós-colheita e a adição de aditivos serviram como grande incentivo para tal propósito. A principal justificativa do uso do amido como principal constituinte de filmes é devido à sua abundância, disponibilidade, baixo custo relativo e da sua capacidade em formar uma matriz coesa e contínua e da acerola (*Malpighia glaba*) por destacar-se como excelente fonte de vitamina C, agregando valor quando incorporado na elaboração de outros produtos, resultando em filme com funcionalidade e passível de ser comestível. A liofilização foi escolhida como

técnica de desidratação por aumentar a concentração em comparação à secagem minimizando perdas de vitamina C e  $\beta$ -caroteno da polpa utilizada nos filmes.

A cromatografia líquida de alta eficiência trata-se de um método físico-químico baseado no deslocamento diferencial dos componentes de uma mistura, devido a diferentes interações entre duas fases imiscíveis (fase móvel e estacionária). Neste método são utilizadas pequenas colunas, formadas de materiais especialmente preparados; emprega-se alta pressão na separação dos componentes da amostra.

## Materiais e métodos

Os filmes foram elaborados segundo a técnica *casting* (GONTARD et al., 1992). A solução filmogênica foi elaborada nas concentrações de amido de mandioca (4%); glicerol (15,86; 20; 30; 40 e 44,14 % (p/p)) e polpa de acerola liofilizada (34; 42; 60; 78 e 85,45 % (p/p)) em condições controladas de cisalhamento e temperatura em um viscoamilógrafo Brabender (Duisburg, Alemanha). As soluções filmogênicas foram aquecidas sob constante agitação até 90°C por 10 minutos e resfriadas a 50°C. 41,7g de solução foram vertidas em placas *plexiglass* e depositadas em câmara

BOD (Hydrosan, Belo Horizonte, MG) com umidade relativa de 53% ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e temperatura de  $30^\circ\text{C}$  ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) por 48 h. O filme foi removido manualmente das placas e condicionado em câmaras herméticas, sob vácuo, com umidade relativa do ar controlada por meio de uma solução saturada de  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  a 52,9%, onde o foram mantidos por 6 dias até equilíbrio.

A quantificação de vitamina C foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em um cromatógrafo Waters Alliance 2695 (Milford, EUA) com padronização externa, em coluna HPX 87H BIO RAD (7,8 x 300mm) (Waters, Milford, EUA) de troca iônica com fase móvel de ácido sulfúrico 0,05M; pré-coluna de mesma fase da coluna; temperatura do injetor:  $5^\circ\text{C}$  e detector de UV PDA 2996 Waters (243,8nm); volume de injeção de 20  $\mu\text{L}$ ; tempo de corrida de 15min; vazão de fase móvel de 1,0 mL (min)<sup>-1</sup>, conforme a metodologia descrita por ROSA, (2007). No preparo da amostra pesou-se 0,5 g de amostra em balão volumétrico de 25 mL, adicionou-se 10 mL de ácido sulfúrico 0,05 M e seguiu-se para extração em banho ultrassom por 10 min. Após a extração, avolumou-se com ácido sulfúrico 0,05 M e filtrou-se a solução diretamente no vial do injetor automático.

As condições cromatográficas para quantificação dos teores de carotenóides totais e beta-caroteno dos filmes baseou-se na metodologia validada por Pacheco (2009). Foi realizada em cromatógrafo líquido modular Waters composto por bomba analítica 600, em desgaseificador, injetor automático 717 plus e detector de arranjo fotodiodo 996. Coluna YMC C<sub>30</sub> carotenoid (250 x 4,6 mm x 3  $\mu\text{m}$ ) a  $33^\circ\text{C}$ , com eluição em gradiente de éter metil terc-butílico: metanol, fluxo móvel de 0,8mL/ min, volume de injeção 15  $\mu\text{L}$  e tempo de análise de 28 min.

## Resultados e discussão

De acordo com os resultados da análise de teor de vitamina C nos filmes de amido de mandioca com adição de polpa de acerola variaram de 74,13 a 3761,84 mg. A variável polpa ( $P < 0,01$ ) apresentou efeito significativo, variando linearmente em sentido positivo com relação à vitamina C, ou seja, quanto mais elevada a concentração de polpa maior o teor de vitamina C dos filmes. Com base na equação obtida, pode-se construir o gráfico linear (Fig. 1) para vitamina C.

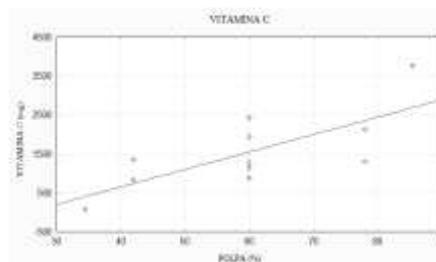


Fig. 1. Gráfico linear do teor de vitamina C dos filmes de amido e Polpa em função do teor de polpa (%).

Ayranci e Tunc (2004) trabalhando com cobertura elaborada com metil celulose (MC) e polietileno glicol (PEG) adicionada com ácido ascórbico e ácido cítrico como antioxidante para recobrir damascos e pimentas verdes, observou menor perda de vitamina C nesses frutos embalados em comparação aos frutos com cobertura sem os ácidos antioxidante.

Tapia et al. (2007) relataram que o ácido ascórbico (1%) em filmes comestíveis de alginato e gellan ajudou a preservar o teor de ácido ascórbico natural em mamão minimamente processado, contribuindo assim para manter sua qualidade nutricional durante o armazenamento.

De acordo com os resultados da análise de teor de beta-caroteno, os valores de obtidos para os filmes de amido de mandioca com adição de polpa de acerola variaram de 2703 a 5431 mg.

Com a análise dos dados observa-se que apenas a variável polpa foi significativa ( $P < 0,001$ ), indicando efeito positivo em relação à concentração de beta-caroteno, ou seja, quanto maior a concentração de polpa mais elevado o teor de beta-caroteno dos filmes. Dessa forma, pode-se construir o gráfico linear (Fig. 2) para beta-caroteno.

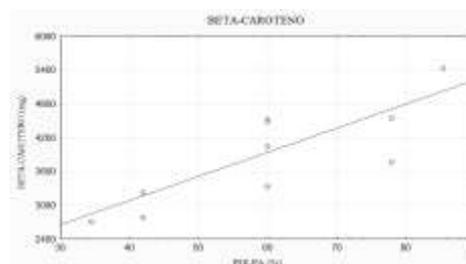


Fig. 2. Gráfico linear do teor de beta-caroteno dos filmes de amido de mandioca e polpa de acerola em função do teor de polpa (%).

Nos filmes com a maior concentração (85,45%) de polpa liofilizada, em 1g de filme obteve-se 3,89 vezes a RDI para vitamina C e 56,18 vezes a RDI para  $\beta$ -caroteno, demonstrando ser estes filmes uma ótima fonte suplementar destes aditivos. Sendo atualmente excelente fonte

de pesquisa não somente em escala laboratorial, mas também em escala de produção (extrusão termoplástica), como embalagens biodegradáveis comestíveis para revestimento de frutas e legumes como fonte suplementar de vitaminas e aditivos.

---

### Conclusões

---

Neste estudo pode-se comprovar a retenção de vitamina C e beta-caroteno dos filmes elaborados com amido de mandioca, polpa de acerola liofilizada e glicerol, sendo ótima fonte suplementar destes nutrientes.

---

### Agradecimentos

---

Os autores agradecem a Capes pelo auxílio financeiro, Faperj, Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa

---

### Referências

---

AYRANCI, E.; TUNC, S. A method for the measurement of the oxygen permeability and the development of edible films to reduce the rate of oxidative reactions in fresh foods. *Food Chemistry*, v. 80, p. 423, 2003.

GONTARD, N., GUILBERT, S., CUQ, J.L. Edible wheat gluten films: influence of the main processes variables on films properties using response surface methodology. *Journal of Food Science*, v.57, p. 190, 1992.

PACHECO, S. Preparo de padrões analíticos, estudo de estabilidade e parâmetros de validação para ensaio de carotenóides por cromatografia líquida. 2009. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica, 2009.

ROSA, JEANE SANTOS Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 27, n. 4, p. 837, 2007.

TAPIA, M.S.; ROJAS-GRAÜ, M. A.; RODRÍGUEZ, F.J.; RAMÍREZ, J.; CARMONA, A.; MARTIN-BELLOSO, O. Alginate-and gellan-based edible films for probiotic coatings on fresh-cut fruits. *Journal Food Science*. v. 72, p.190, 2007.