

# Encapsulamento de Extrato Hidro-alcoólico da Casca de Uva para Aplicação em Embalagens Ativas

## Encapsulation of Hydroalcoholic Extract from Grape Skin for Application in Active Packaging

---

*Cristina Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Ana Valéria Vieira de Souza<sup>3</sup>; Douglas de Britto<sup>4</sup>*

### Resumo

Polifenóis apresentam atividade biológica e podem ser usados em revestimento pós-colheita como filmes ativos. Neste trabalho, polifenóis da casca da uva foram extraídos e estabilizados via nanoencapsulação, visando sua aplicação pós-colheita. Dentre os sistemas estudados (solução inicial de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ou  $\text{HCl}$ , adição de surfactante), a melhor condição foi a com  $\text{HCl}$  sem surfactante, com tamanho de partículas  $\sim 220$  nm e excelente recomposição da suspensão inicial após vários tratamentos. Assim, esta condição é a ideal para encapsular princípios ativos para revestimento pós-colheita.

**Palavras-chave:** quitosana, antocianinas, polifenóis.

### Introdução

Dentre os polifenóis, os flavonoides e as antocianinas são abundantes em rejeitos agroindustriais. Uma fonte abundante e de baixo custo

---

<sup>1</sup>Química, IF Sertão PE, Petrolina, PE, bolsista de fixação de técnico (Facepe).

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Tecnologia e Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Químico, D. Sc. em Química, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, douglas.britto@embrapa.br.

destes polifenóis é a casca de uva, um subproduto da industrialização do vinho (MELLO; SILVA, 2014). Mesmo após o processamento do vinho, ainda restam muitos compostos fenólicos nas cascas e semente da uva (SILVA et al., 2011).

Extratos metanólicos de folhas e de rejeitos da indústria de vinho têm apresentado atividade fungicida contra patógenos comuns na infecção de frutos pós-colheita como *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea* e *Fusarium oxysporum* (FALCÃO et al., 2003).

Com base nestas propriedades, este trabalho teve como objetivo estabilizar tais compostos presentes no extrato de uva via preparação de nanopartículas (NP) e nanoencapsulação, objetivando a sua aplicação em filmes protetores pós-colheita.

## Material e Métodos

A obtenção do extrato hidro-alcoólico da casca da uva (ExtUv) seguiu metodologia publicada na literatura (MOURA et al., 2011). As cascas de uva (*Vitis Vinifera*, variedade Egidolla) foram separadas do subproduto da industrialização de vinho, gentilmente doado pela empresa ViniBrasil. O processo básico consiste em levar a ebulição 200 g de casca de uva com 400 mL de água destilada, sob agitação mecânica, arrefecer, adicionar 400 mL de etanol P.A. e agitar por 2 horas. Depois de descansar por uma semana, o extrato foi filtrado, concentrado em rotaevaporador e seco por liofilização.

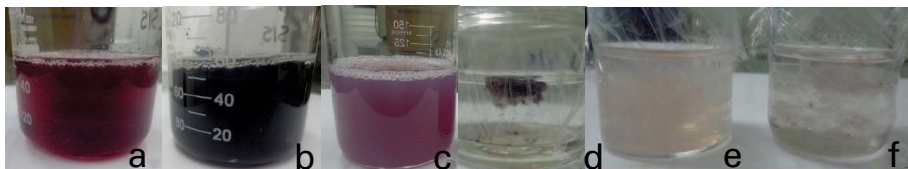
A obtenção de NP encapsulada com ExtUv ocorreu de acordo com procedimento descrito na literatura (BRITTO et al., 2014), sendo a concentração de quitosana 3 mg/ml em CH<sub>3</sub>COOH (HAc) ou HCl a 0,1%. A solução entrecruzante (80 mg de ExtUv + 50 mL de água + 30 mg de TPP) foi adicionada à solução anterior e a suspensão de NP centrifugada a 11000 rpm por 40 minutos a 5 °C. O sobrenadante foi analisado em um espectrofotômetro de UV-visível para determinar a eficiência de encapsulação (EE). O precipitado de NP foi submetido a sequências de lavagens: 10 mL de água destilada, centrifugação, ressuspensão em água, ultrasonicação por 20 minutos, congelado e liofilizado. Em alguns casos Tween 80 (100 mg) foi adicionado para verificar o efeito do surfactante no valor de EE (amostras CS e SS). O tamanho de NP foi feito em equipamento analisador de tamanho de partícula.

A análise da liberação controlada foi feita colocando-se o precipitado de NP (~ 10 mL) em sacos para diálises e deixado em contato com solução etanol e água (1:1) sob agitação orbital a 120 rpm. Em intervalos de tempo, alíquotas da solução foram analisadas por UV-Visível. A curva-controle para efeito comparativo foi feita dissolvendo-se 80 mg de ExtUv em 10 mL de etanol e realizando-se o mesmo procedimento acima.

## Resultados e Discussão

Devido à presença das antocianinas, o ExtUv mudou de cor, passando da cor vinho, característica quando dissolvido em água (pH = 7,0), para cinza esverdeado, quando em presença de TPP (meio alcalino) (Figuras 1a e 1b). A formação de NP pode ser comprovada quando esta solução de ExtUv + TPP foi adicionada à solução de quitosana e observou-se a formação de uma suspensão de cor vinho leitosa (Figura 1c). No entanto, após liofilizadas, as amostras obtidas a partir de ácido acético, NP-HAcCS e NP-HAcSS, não foram homogêneas, apresentando variação de cor. Por outro lado, as amostras NP-HCICS e NP-HCISS obtidas em HCl tiveram aparência mais homogênea. Isto é indicativo de melhor eficiência de encapsulamento.

No estudo de sequência de lavagem, centrifugação e ressuspensão, foi observado que as amostras de NP obtidas em HAc não se ressuspenderam após a liofilização e ultrassom (Figura 1d), enquanto que as que foram obtidas em HCl se ressuspenderam bem melhor (Figuras 1e e 1f). Isto é indicativo de que o sistema com HCl manteve melhor a estrutura da NP, visto que após todo tratamento a suspensão readquiriu sua forma inicial.



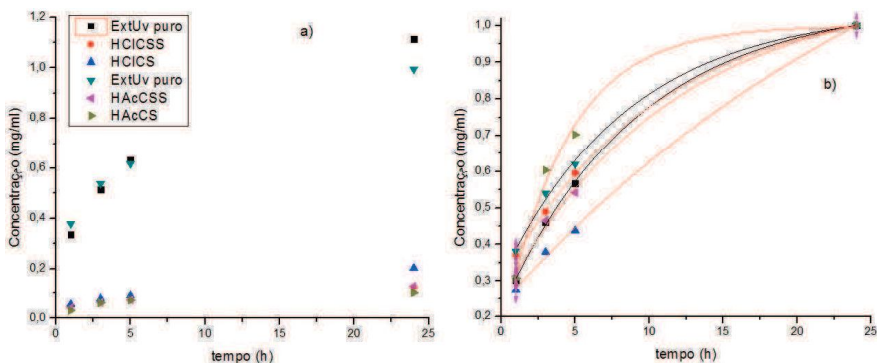
**Figura 1.** Sequência de fotografias, mostrando a obtenção típica de NP com ExtUv. a) ExtUv em água; b) adição de TPP; c) NP de quitosana em HCl + ExtUv + TPP; d) NP-HAcCS ressuspensa em água; e) NP-HCICS ressuspensa em água e f) NP-HCISS ressuspensa em água.

A adição de surfactante aumentou o rendimento em massa tanto para as NP obtidas via HAC como HCl (Tabela 1). Já a EE foi maior com a presença de surfactante para a amostra HACCS e menor para a amostra HCICS (Tabela 1). Observa-se que, dentre as amostras HACCS, HClSS e HCICS, o tamanho de partícula e o potencial zeta foram menores para a mostra HClSS (Tabela 1), indicando um sistema mais estável (BRITTO et al., 2012). Assim, para o HCl, a melhor condição obtida foi sem surfactante.

**Tabela 1.** Valores de rendimento e parâmetros das NP obtidas a partir de diferentes ácidos com (CS) e sem surfactante (SS).

Amostras NP	Rendimento (g)	EE (%)	Tamanho (nm)	Potencial zeta (mV)
HAcSS	0,018	52	-	-
HAcCS	0,031	66	649	42,3
HClSS	0,025	39	224	29,7
HCICS	0,056	29	529	38,1

Na avaliação do perfil de liberação, os maiores valores de concentração observados para as curvas controles são atribuídos à maior concentração inicial de ExtUv (Figura 2a). No entanto, a partir das curvas normalizadas, observam-se algumas diferenças importantes (Figura 2b). A amostra HACCS apresentou uma taxa muito alta de liberação, maior até que o controle, indicando pouca efetividade de retenção do sistema com HAC e surfactante. Já a amostra HCICS apresentou taxa de liberação menor que o controle, indicando uma maior retenção. As outras amostras tiveram um desempenho similar ao controle. Este comportamento depende muito do sistema de solvente e pH (BRITTO et al., 2014).



**Figura 2.** Perfil de liberação NP com ExtUv encapsulado em etanol/água. a) Dados originais, b) dados normalizados e ajustados de acordo com modelo exponencial "Asymptotic 1" por Origin®. A curva de ExtUv puro (controle) é mostrada em preto.

## Conclusão

A encapsulação do extrato de uva foi mais eficiente em HCl, gerando NP com tamanho menor, maior eficiência de encapsulamento e liberação mais lenta. Neste caso, a adição de surfactante foi favorável a uma liberação mais controlada. Essa condição deverá ser mais efetiva para encapsular princípios ativos para revestimento pós-colheita.

## Agradecimentos

Os autores são gratos às agências de fomento pelo suporte financeiro, Facepe, Rede Agro-Nano, Capes e CNPq e a Adriana Thomazi (Embrapa Instrumentação) pela operação do equipamento ZS Zen 3600.

## Referências

- BRITTO, D.; MOURA, M. R.; AOUADA, F. A.; PINOLA, F. G.; LUNDSTEDT, L. M.; ASSIS, O. B. G.; MATTOSO, L. H. C. Entrapment characteristics of hydrosoluble vitamins loaded into chitosan and N,N,N-trimethyl chitosan nanoparticles, **Macromolecular Research**, Berlin, v. 22, p. 1261-1267, 2014.
- BRITTO, D.; MOURA, M. R.; AOUADA, F. A.; MATTOSO, L. H. C.; ASSIS, O. B. G. N,N,N-trimethyl chitosan nanoparticles as a vitamin carrier system, **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 27, p. 487, 2012.
- FALCÃO, L. D.; BARROS, D. M.; GAUCHE, C.; LUIZ, M. T. B. Copigmentação intra e intremolecular de antocianinas: uma revisão. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 351-366, 2003.
- MELLO, L. M. R.; SILVA, G. A. **Disponibilidade e características de resíduos provenientes da agroindústria de processamento de uva do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 6 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 155).
- MOURA, R. S.; PIRES, K. M. P.; FERREIRA, T. S.; LOPES, A. A.; NESI, R. T.; RESENDE, A. C.; SOUSA, P. J. C.; SILVA, A. J. R.; PORTO, L. C.; VALENCA, S. S. Addition of açai (*Euterpe oleracea*) to cigarettes has a protective effect against emphysema in mice. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 49, p. 855-863, 2011.
- SILVA, M. S.; ALVES, R. E.; SILVA, S. M.; LIMA, M. A. C. Quantificação de antocianinas totais determinadas na casca e na polpa de uvas tintas destinadas à produção de vinhos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 3., 2011, Nova Friburgo. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. p. 816-819.