

# DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS ATIVAS A PARTIR DE COMPÓSITOS POLÍMEROS/NANOPARTÍCULAS DE PRATA VISANDO O ACONDICIONAMENTO DE COSMÉTICOS. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA PRATA NA ESTABILIDADE DE PRATELEIRA DE GELES CONTENDO EXTRATO GLICÓLICO VEGETAL

Mônica Monteiro Marino<sup>1</sup>; Túlio Nakazato da Cunha<sup>2</sup>;  
Janaina Cecília Oliveira Villanova<sup>3</sup>

Estudante do Curso de Farmácia; e-mail: mo\_monteiro@hotmail.com<sup>1</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: tulio@umc.br<sup>2</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: janainavillanova@umc.br<sup>3</sup>

**Área de conhecimento:** Farmacotecnia; Engenharia de Materiais

**Palavras-chave:** Embalagem ativa; Polietileno de alta densidade; Nanopartícula de prata; Cosméticos; Estabilidade de prateleira

## INTRODUÇÃO

A efetividade na escolha da embalagem e do material que a constitui, visando proteção e estabilidade, depende, dentre outros fatores, do material a partir do qual o recipiente é preparado (Villanova & Sá, 2009). Grande parte das embalagens de uso em cosméticos é feita a partir do plástico. Plástico é o termo geral que designa os polímeros, macromoléculas formadas por unidades de repetição e que podem ser obtidos através de moldagem por ação de calor e/ou pressão. Os principais polímeros empregados na produção de embalagens são os termoplásticos: polipropileno, polietileno, poli(cloreto de vinila), poliestireno e poli(tereftalato de etileno) (Rodrigues & Ferraz, 2007). Inúmeros relatos na literatura indicam o sucesso das nanopartículas de prata (Nano-Ag) como agente antimicrobiano, quando incorporadas em diferentes materiais, inclusive naqueles utilizados no preparo de embalagens. No intuito de reduzir a quantidade de conservantes em cosméticos, foi proposta a preparação de embalagens ativas (EA) contendo Nano-Ag. Se capazes de reduzir a proliferação microbiana, o uso das Nano-Ag nas embalagens permitirá a redução ou eliminação dos conservantes em cosméticos, uma vez que os conservantes são potencialmente tóxicos e responsáveis por reações alérgicas (Swarbrick, 2007; Villanova & Sá, 2009). Foi proposta a realização de testes de estabilidade de prateleira a serem realizados em geles manipulados, na presença e na ausência de conservantes, para confirmar a eficácia das EAs. Ainda, ensaios de FTIR, EDS, tração e impacto foram realizados para avaliar as propriedades dos potes.

## OBJETIVOS

O Objetivo principal do trabalho foi produzir potes de polietileno de alta densidade (PEAD) na presença e na ausência de Nano-Ag encapsuladas e avaliar se a incorporação das mesmas exerce influência na estabilidade dos geles nelas acondicionados. Para tal, o presente trabalho foi dividido em três etapas: *i.* Obtenção de embalagens ativas empregando a técnica de moldagem por injeção, na presença e na ausência de Nano-Ag; *ii.* Caracterização e avaliação das propriedades mecânicas das embalagens do PEAD-Nano-Ag; *iii.* Preparação do gel de Carbopol<sup>®</sup> contendo extrato vegetal, com adição ou não de conservantes; e, *iv.* Avaliação de propriedades físicas e microbiológicas dos geles envasados nas embalagens obtidas com e sem nanopartículas de prata.

## **METODOLOGIA**

### **Preparação da mistura PEAD-nanopartículas de prata**

Para preparação da mistura PEAD-Nano-Ag, utilizou-se 3,0 Kg de resina de polietileno de alta densidade (Dow Chemical, USA). Ao PEAD, foram adicionados 15 g de nanopartículas de prata (nano-Ag) (Sigma-Aldrich, USA) previamente dispersas em 100 mL de lecitina de soja (Meltchem Polímeros, Brasil). A mistura PEAD-Nano-Ag foi realizada em misturador horizontal (modelo 300l, Brasil), durante 10 minutos, a temperatura ambiente, até completa homogeneização da mistura. Posteriormente, a mistura foi extrusada utilizando extrusora monorrosca (modelo UM 90/32, Multi União, Brasil), com temperatura na saída de 220°C. O material fundido foi resfriado ao longo do tanque da extrusora e, a seguir, foi picotado em picotador (modelo GB-300, BGM, Brasil). O material obtido na forma de *pellets*, bem como o PEAD virgem, foi submetido aos ensaios de FTIR-ATR verificação da influência das Nano-Ag na temperatura de fusão do PEAD.

### **Obtenção das embalagens**

Para fabricação das embalagens contendo a mistura PEAD-nano-Ag foi utilizado o método de injeção em (injetora Romi, modelo 130 TON, Série Prática). Os seguintes parâmetros de injeção foram utilizados:

- a. Temperaturas: bico: 200°C; Zona I: 230°C; Zona II: 220°C; Zona III: 210°C; Massa: 220°C;
- b. Tempo: tempo de injeção: 3 segundos; tempo de recalque: 1,5 segundos; tempo de resfriamento: 6 segundos. Ciclo total de injeção: 10,5 segundos;
- c. Pressão: pressão de Injeção: 70 Kgf./cm<sup>2</sup>; pressão de recalque: 52 Kgf./cm<sup>2</sup>; pressão de fechamento: 110 Kgf./cm<sup>2</sup>;
- d. Velocidade: velocidade de injeção: 80%; velocidade de recalque: 50%.

Três (3,0) Kg de PEAD foram submetidos às mesmas condições, porém, na ausência de nano-Ag. As embalagens foram preparadas sob as mesmas condições descritas acima. Ensaios de tração e impacto foram realizados com o intuito de avaliar as propriedades mecânicas dos potes, bem como a influência das Nano-Ag no material.

### **Manipulação do gel**

Foram manipulados 6,0 Kg de gel de Carbopol<sup>®</sup>. Dois litros de água purificada foram transferidos para balde farmacêutico nos quais foram dispersos, lentamente, 45 g do agente viscosante (1,5%). O balde foi tampado com papel alumínio e deixado *overnight* em geladeira, até completa molhagem do viscosante. Após homogeneização, o pH do gel foi acertado com quantidade suficiente de hidróxido de sódio 0,1 N para 6,5 -7, valor no qual o Carbopol<sup>®</sup> apresenta máxima viscosidade e transparência. Por último, foram incorporados 45 mL de extrato de *Aloe vera* e o peso do gel foi completado com água, quando necessário e, homogeneizado. Metade da preparação foi obtida na presença (3,0 Kg) de conservantes e a outra (3,0 Kg), na ausência dos mesmos. Os conservantes (metilparabeno 0,15%p/p e propilparabeno 0,05%p/p) foram previamente dispersos em quantidade suficiente de álcool e adicionados na água. Os demais componentes foram empregados nas mesmas proporções. Amostras de gel contendo conservante foram denominadas GC e, aqueles sem conservantes, GSC. Os gels foram preparados em conformidade com as Boas Práticas de Manipulação em Farmácia, empregando água purificada e após sanitização prévia dos acessórios empregados na manipulação com gaze e álcool 70° GL. Após preparação, amostras dos gels foram envasadas nas embalagens de PEAD puro (EC) e de PEAD-Nano-Ag (EA).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Obtenção dos *pellets* e manufatura dos potes**

As EA apresentaram coloração ligeiramente amarelada, devido, provavelmente, à presença da lecitina e da presença das Nano-Ag. A técnica de homogeneização das Nano-Ag no PEAD mostrou ser eficaz, uma vez que o material, assim como os potes, apresentaram coloração homogênea.

### **Caracterização dos *pellets* e ensaios mecânicos**

A influência das Nano-Ag no PEAD foi avaliada por espectroscopia na região do infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Os espectros indicaram que as Nano-Ag não influenciaram negativamente no PEAD, já que os picos característicos do PEAD foram mantidos. Análises de EDS indicaram concentração de Nano-Ag igual a 0,5%. O processo de injeção mostrou ser adequado para a produção de embalagens ativas (EA) contendo Nano-Ag.

## **CONCLUSÃO**

As análises realizadas indicaram que o processo de preparação das embalagens foi apropriado. Por outro lado, os resultados das análises de estabilidade de prateleira indicarão a eficiência ou não das Nano-Ag como conservante, permitindo a exclusão dos conservantes, excipientes potencialmente tóxicos, de formulações cosméticas.

## **REFERÊNCIAS**

VILLANOVA, JANAINA; REGINA DE SA, VÂNIA. **Excipientes: Guia Prático Para Padronização**. 2ª ED. Pharmabooks, 2009

**USP – United States Pharmacopoeia**, 32<sup>th</sup> ed/The National Formulary, 27<sup>th</sup> ed. The United States Pharmacopoeial Convention, Rockville. 2009. CD-Rom version.

**Farmacopeia Brasileira**, 5ª Ed. V I. Fundação Osvaldo Cruz, Rio de Janeiro. 2010.

COUTINHO, F.M.B. *et al.* Polietileno: principais tipos, propriedades e aplicações. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 13(1):1-13, 2003.

FIorentino, F.A.M. *et al.* Análise microbiológica de embalagens para o acondicionamento de medicamentos e cosméticos. *Latin American Journal of Pharmacy*, 27(5):757-61, 2008.