



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Desenvolvimento de curativo polimérico a base de quitosana para reparo cicatricial
contendo seiva de Sangue de dragão (*Croton lechleri*)

**Maria Gabryelle Sampaio Dias¹; Sara Lima Alves²; Sandra Aparecida de Assis
Rodowanski²**

1. Maria Gabryelle Sampaio Dias, PIBIC/FAPESB, FARMACIA, e-mail: mariagabryelle2009@gmail.com

2. Sara Lima Alves, DEPARTAMENTO DE SAÚDE, email: saralimaissa@gmail.com

3. Sandra Aparecida de Assis Rodowanski, DEPARTAMENTO DE SAÚDE, e-mail: sandraassis@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Filmes curativos; Quitosana; *Croton lechleri*.

INTRODUÇÃO

As feridas representam um desafio clínico e econômico significativo, especialmente as de difícil cicatrização, que demandam tratamentos eficazes e acessíveis. Nesse contexto, o desenvolvimento de curativos avançados com compostos naturais e tecnologias inovadoras surge como alternativa promissora. Filmes poliméricos biodegradáveis destacam-se por favorecerem a cicatrização e permitirem a incorporação de bioativos com liberação controlada (Buriti *et al.*, 2024). A quitosana é amplamente utilizada devido à sua biocompatibilidade, atividade antimicrobiana e capacidade de formação de filmes (Escarcega-Galaz *et al.*, 2018). Entre os bioativos, a seiva de sangue de dragão (*Croton lechleri*) apresenta propriedades anti-inflamatória, antioxidante e cicatrizante, embora sua aplicação direta seja limitada pela baixa estabilidade e irritabilidade tecidual (Kancha *et al.*, 2024). A nanotecnologia, especialmente o uso de lipossomas, possibilita o encapsulamento dessa seiva, aumentando sua estabilidade e controle de liberação. Assim, o desenvolvimento de curativos contendo seiva de sangue de dragão nanocarreada pode se tornar uma estratégia promissora e sustentável para o reparo tecidual.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

A seiva de *Croton lechleri*, foi obtida comercialmente de uma empresa fornecedora regional Óleos de Igaraçu (Ibicoara, BA, BRA). A quitosana utilizada (médio peso molecular), *L-α-phosphatidylcholine* e o *tween 80* foram adquiridos da Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA). O ácido acético e o clorofórmio foram obtidos da Êxodo Científica (Sumaré, SP, Brasil), enquanto o glicerol veio da Vetec (Duque de Caxias, RJ, BRA). Os demais reagentes utilizados foram de grau analítico.

Os filmes curativos foram elaborados com base em adaptações do método descrito por Alves *et al.* (2024), enquanto os lipossomas incorporados aos filmes foram preparados por meio do método de hidratação do filme lipídico, conforme adaptado de Lu *et al.*

(2019). Foram preparados 3 tipos de filmes, os Filmes Controle (FC), Filmes com o Ativo Encapsulado em lipossoma (FAE) e Filmes com o Ativo Livre (FAL).

Os filmes foram submetidos a uma série de testes para caracterização, incluindo avaliação das propriedades organolépticas, medição de peso e espessura, conforme descrito por Taheri *et al.* (2020). A adesividade qualitativa foi avaliada utilizando um pedaço de algodão posicionado sobre o filme, seguido da análise da quantidade de fibras aderidas. Além disso, realizou-se o teste de resistência ao dobramento manual, no qual os filmes foram dobrados repetidamente até 300 vezes ou até apresentarem ruptura. O pH superficial dos filmes foi determinado por meio de pHmetro. Foram também realizados o teste de opacidade, conforme o método de Maran *et al.* (2013), a avaliação do grau de intumescimento dos filmes, baseada em uma adaptação do método de Hafezi *et al.* (2019), e a determinação da taxa de transmissão de vapor d'água (TTVA), segundo a metodologia descrita por Buchwalder *et al.* (2023). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise organoléptica indicou que os filmes FC, FAE e FAL apresentaram aspecto homogêneo, superfície lisa e brilho uniforme. Os FC apresentaram-se transparentes, enquanto os filmes FAE e FAL exibiram coloração em tons de marrom avermelhado, atribuída à presença da seiva de Sangue de Dragão. No teste de dobramento manual, os filmes não apresentaram rachaduras, demonstrando flexibilidade adequada para o manuseio dos curativos. Para curativos essa propriedade é essencial para garantir conforto ao paciente e resistência a fatores externos, tornando os filmes adequados para diversas aplicações clínicas, pois permitem a adaptação ao contorno da ferida sem causar trauma ou desconforto adicional. No teste de adesividade, os filmes apresentaram baixa adesividade, característica desejável por evitar aderência ao tecido, promovendo maior conforto ao paciente e prevenindo deslocamentos ou microtraumas na área lesionada.

As espessuras dos filmes variaram entre 0,126 mm e 0,166 mm, dentro da faixa recomendada (0,05 a 0,2 mm) para garantir trocas gasosas adequadas e evitar desidratação da ferida (Bierhalz *et al.*, 2016). O peso dos filmes variou pouco, entre 1,126 g e 1,228 g, indicando uniformidade nas massas (Tabela 1).

Tabela 1 - Espessuras e pesos dos filmes controle (FC) e contendo seiva de sangue de dragão livre (FAL) e encapsulado (FAE).

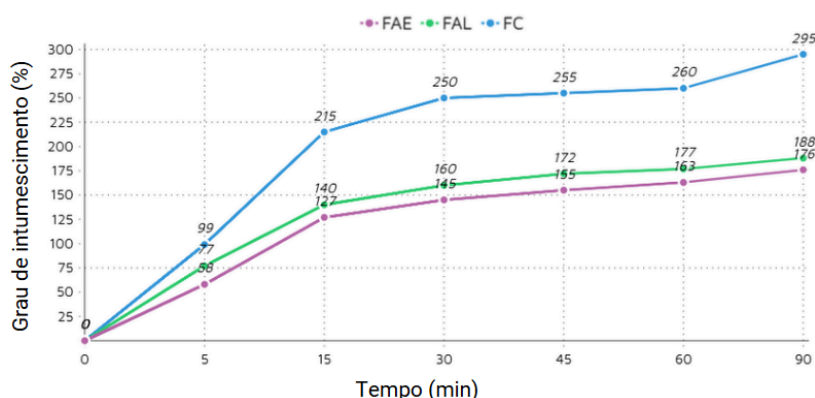
Filmes	FC	FAL	FAE
Espessura (mm)	0,126 ±0,004	0,161 ±0,008	0,166 ±0,002
Peso (g)	0,126 ±0,012	0,126 ±0,005	0,126 ±0,003

O filme controle teve a menor opacidade de 0,855, quando comparado com os filmes contendo a seiva, 10,198 para FAL e 9,181 para FAE. Os valores da opacidade

aumentaram indicando que a adição da seiva diminuiu a transparência. Filmes escuros podem fornecer uma barreira contra UV, protegendo a ferida da radiação ultravioleta, que pode ser prejudicial e dificultar a cicatrização. Além disso, a coloração mais escura dos filmes pode proporcionar maior conforto ao paciente, ao camuflar a aparência da ferida, evitando possíveis desconfortos durante o uso.

A Figura 2 mostra que os filmes controle apresentaram maior capacidade de absorção de água em comparação aos filmes FAL e FAE. Visto que, a adição da seiva de Sangue de Dragão à quitosana diminui a capacidade dos filmes de absorver água, com isso há uma redução no grau de intumescimento (Guerrero *et al.*, 2024). Esse menor intumescimento sugere que os filmes FAL e FAE são mais adequados para o tratamento de feridas superficiais com baixo exsudato (Powers *et al.*, 2016).

Figura 2 – Grau de intumescimento dos filmes controle (FC) e dos filmes contendo seiva de sangue de dragão livre (FAL) e encapsulada (FAE) em função do tempo



Valores muito elevados de TTVA podem causar desidratação da lesão e aderência do filme à superfície da ferida, enquanto valores muito baixos favorecem o acúmulo de exsudato, aumentando o risco de crescimento bacteriano e infecção. Os resultados indicaram uma redução significativa da TTVA nas amostras FAL e FAE em comparação ao filme controle (FC), com valores de $1370,95 \pm 48$ e $1370,20 \pm 135$ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente, contra $1716,52 \pm 102$ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ do FC. Esses dados sugerem o potencial dos filmes contendo seiva para aplicação em feridas com baixo exsudato ou em estágios moderadamente avançados de cicatrização (Powers *et al.*, 2016).

Os filmes curativos mantiveram um pH ácido na superfície, com valores de 5,13 (FC), 4,92 (FAL) e 4,89 (FAE), situando-se dentro da faixa ideal para a pele saudável (4,0 a 6,8). Considerando que feridas crônicas apresentam pH mais alcalino (6,9 a 8,9), esse ambiente ácido favorece a cicatrização, evidenciando a capacidade dos filmes em promover condições adequadas para o reparo tecidual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os filmes de quitosana com seiva de sangue de dragão mostraram propriedades interessantes para uso em feridas, como boa resistência, flexibilidade e pH favorável à cicatrização. A estratégia nanotecnológica do uso de lipossomas na formulação representa um avanço frente aos curativos convencionais, unindo eficácia, segurança e sustentabilidade. Os resultados obtidos indicam que a formulação dos filmes representa uma alternativa inovadora para o tratamento de feridas. No entanto, estudos futuros,

incluindo testes *in vitro* e *in vivo*, são necessários para validar sua eficácia e segurança em contextos clínicos.

REFERÊNCIAS

- BURITI, B. M. A. de B.; FIGUEIREDO, P. L. B.; PASSOS, M. F.; SILVA, J. K. R. Curativos à base de polímeros impregnados com óleo essencial para o tratamento de feridas: uma revisão. *Pharm.* v. 17, n. 7, p. 897, 2024.
- KANCHI, M. M.; MEHRABI, M.; AGHAIE, F.; BITARAF, F. S.; DEHGHANI, F.; BERNKOP-SCHNURCH, A. Preparação e caracterização de nanofibras de PVA/quitosana carregadas com sangue de dragão ou poli-hélice como curativos para feridas. *Int. J. of Biol. Macromol.*, v. 272, 2024.
- ESCÁRCEGA-GALAZ, A. A., SANHCEZ-MACHADO, D. I., Jaime LÓPEZ-CERVANTES, J., SANCHES, A. S., SANTANA, T. J. M., LOSADA, P. P. Aspectos mecânicos, estruturais e físicos de filmes à base de quitosana como curativos antimicrobianos. *Int. J. of Biol. Macromol.*, v. 116, p. 472-481, 2018 .
- ALVES, S. L., LOPES, T. C., CHAGAS, P. C. de A., OLIVEIRA, M. C., da SILVA, M. V. S., SOUZA, F. V. D., ASSIS, S. A. Desenvolvimento de filmes curativos à base de quitosana contendo β -D-glucano obtido da levedura *Rhodotorula mucilaginosa* e contendo extrato de bromelina veiculado em nanopartículas e lipossomas. *New J. Chem.*, 2024, 48, 17052-17063.
- LU, K., WANG, W., XU, X. L., JIN, F. Y., QI, J., WANG, X., KANG, X., ZHU, M., HUANG Q. L., YU, C. H., YU, J., DU, Y. A dual deformable liposomal ointment functionalized with retinoic acid and epidermal growth factor for enhanced burn wound healing therapy. *Biomaterials Sci.*, 2019, 7(6), 2372-2382.
- TAHERI, P., JAHANMARDI, R., KOOSHA, M., ABDI, S. Propriedades físicas, mecânicas e de cicatrização de filmes de mistura de quitosana/gelatina contendo ácido tânico e/ou nanocelulose bacteriana, 2020, 154, 421-432.
- MARAN J. P., SIVAKUMAR V., SRIDHAR R., THIRUGNANASAMBANDHAM, K. Desenvolvimento de modelo para propriedades ópticas e de barreira de filmes comestíveis à base de amido de tapioca. *Carbohydrate Polymers*, 2013, 92, 1335–1347.
- HAFEZI, F., SCOUTARIS, N., DOUROUMIS, D., BOATENG, J. 3D printed chitosan dressing crosslinked with genipin for potential healing of chronic wounds. *Int J Pharm.* 2019, 560, 406-415.
- BUCHWALDER, S., NICOLIER, C., HERSBERGER, M., BOURGEOIS, F., HOGG, A., & BURGER, J. Desenvolvimento de um Sistema de Medição da Taxa de Transmissão de Água (WTR) para Revestimentos de Barreira Implantáveis. *Polímeros*, 2023, 15 (11).
- BIERHALZ, A. C. K., WESTIN, C. B., MORAES, A. M. Comparison of the properties of membranes produced with alginate and chitosan from mushroom and from shrimp, *Int. J. Biol. Macromol.* 2016, 91, 496-504.
- GUERRERO, A. O. S., SILVA, T. N., CARDOSO, S. A., SILVA, F. F. F., PATRICIO, B. F. C., GONCALVES, R. P., WEISSMULLER, G., EL-CHEIKH, M. C., CARNEIRO, K., BARRADAS, T. N. Filmes à base de quitosana preenchidos com óleo essencial nanoencapsulado: caracterização físico-química e aumento da atividade de cicatrização de feridas. *Int. J. of Macromol. Biol.* 2024, 261.
- POWERS, J. G., HIGHAM, C., BROUSSARD, K., PHILLIPS, T. J. Wound healing and treating wounds: Chronic wound care and management. *J Am Acad Dermatol.*, 2016, 74, 607-625.
- KUMAR, N.; PRATIBHA, PETKOSKA, A. T.; KHOJAH, E.; SAMI, R.; AL-MUSHHIN, A. A. Chitosan edible film enhanced with pomegranate peel extract: Study on physical, biological, thermal, and barrier properties. *Material*. 2021, 14(12), p. 3305, 2021.