

DESENVOLVIMENTO DE UMA POMADA DERIVADA DA GORDURA *Podocnemis Expansa* (TARTARUGA-DA-AMAZÔNIA)

Marisa C. Rodrigues^{1,2*}; Alessandro P. de Souza^{1,2}; Stherfany M. D. da Silva^{1,2}; Paulo Henrique S. Freitas^{1,2}; Valeria de L. A. Palma²; Gisele G. de Oliveira^{2,3}; Marilene V. S. Brazil⁵; Iolanda do N. A. Rocha⁶; Ana C. R. de Melo²; Antonio A. M. Filho^{1,2,4}.

¹Departamento de Química da Universidade Federal de Roraima- UFRR;

²Laboratório de Química Ambiental do Núcleo de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Roraima-UFRR;

³Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/RO);

⁴Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede Bionorte (UNIR);

⁵ Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Rua Benjamin Constant, nº856 - Centro, Rio Branco - Acre. CEP: 69900-160;

⁶ Faculdades Cathedral Av. Luís Canúto Chaves, Boa Vista - RR CEP 69307-053.

*e-mail: marisarodrigues01@gmail.com

Palavras-Chave: Biodiversidade brasileira, Recursos naturais, Sustentabilidade

Introdução

A biodiversidade amazônica oferece compostos com notáveis potenciais biotecnológicos. O óleo de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia), utilizado na medicina tradicional por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes, carece de validação científica e desenvolvimento de formulações farmacêuticas estáveis. A justificativa farmacológica baseia-se na composição do óleo, que conforme Brazil *et al.* (2020), apresenta na sua composição química, constituintes majoritários como os ácidos graxos: araquidônico (25,2%), oleico (17,6%), palmítico (13,5%), esteárico (11,9%) e linoleico (9,5%). Destacam-se o ácido araquidônico, essencial para a reparação de lesão tecidual causada por um processo inflamatório, e sua biossíntese ocorre a partir do ácido linoleico (Calder, 2015; Galli; Marangoni, 2004; Simopoulos, 1999). O ácido linoleico (ômega-6), sendo precursor é também essencial de forma que nosso corpo não é capaz de sintetizá-lo, dessa forma é necessário que os seres humanos supra a necessidade através de fontes alimentares(Calder, 2015; Simopoulos, 1999) e o ácido oleico (ômega-9), com reconhecida atividade emoliente e de permeação cutânea, crucial para formulações tópicas (Boscolo *et al.*, 2017; Inderkum *et al.*, 2023; Smith; Thiboutot, 2008) . Os ácidos palmítico e esteárico atuam como agentes emulsionantes e estruturadores, conferindo consistência e estabilidade ao produto (Korsmeyer *et al.*, 2003; Química Brasil, 2019; Patentscope, 2012). Objetivou-se desenvolver e caracterizar uma pomada contendo o óleo de *P. expansa*, óleo de coco, hortelã x pimenta e vaselina, para aplicações anti-inflamatórias e cicatrizantes. A pomada foi formulada e submetida a ensaios de caracterização físico-química e estabilidade preliminar. Os resultados indicaram uma formulação estável, com textura adequada e homogeneidade, validando o potencial do óleo como base para um fitofármaco tópico.

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Química Ambiental, vinculado ao Núcleo de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia (NPPGCT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). As amostras da pesquisa foram obtidas por meio de doação do proprietário da fazenda Três Meninas, a 125 km da BR-317, em Xapuri, Acre, Brasil (10°0'56.783"S 67°9'46.76"W), bem como assinatura de termo de consentimento para transporte dos animais. A autorização para coleta da espécie animal *Podocnemis expansa*

(tartaruga-da-Amazônia) foi obtida por meio do Sistema de Autorização e Informação sobre Biodiversidade (SISBIO), sob a licença nº 60093-2, e registrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), sob o registro nº A85C938, em conformidade com a Lei nº 13.123/2015 e sua regulamentação. Este estudo, ciente do status vulnerável da espécie, foi conduzido sob rigorosos protocolos éticos aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Acre (CEUA/UFAC), sob o parecer nº 23107.018920/2018-29.

Após o transporte, a gordura corporal da tartaruga-da-amazônia *P. expansa* foi processada. O material foi liofilizado para remoção da umidade e preservação dos lipídios. Após trituração e homogeneização, a gordura seca foi submetida à extração por Soxhlet com hexano como solvente, sob refluxo por 3 horas. O solvente foi então removido em rotacionador a vácuo, obtendo-se o óleo fixo purificado de *P. expansa*.

O desenvolvimento da formulação da pomada baseou-se em metodologias adaptadas e utilizou matérias-primas adequadas para o desenvolvimento de um produto de uso tópico com potencial farmacológico. Como base da formulação, utilizou-se vaselina sólida, que foi fundida em banho-maria a uma temperatura controlada para garantir a homogeneização dos componentes. À base fundida, foi incorporada uma quantidade específica do óleo fixo obtido, previamente filtrado e purificado.

Na etapa de preparo do óleo ativo, o produto foi misturado a um volume de álcool cereal. O principal efeito do álcool cereal nesta formulação foi atuar como um veículo co-solvente e dispersante. Sua propriedade antisséptica auxiliar, conforme descrito na literatura, contribui para a estabilidade microbiológica preliminar da formulação, além de facilitar a incorporação e distribuição uniforme dos princípios ativos lipofílicos na base hidrofóbica (Gonçalves et al., 2018; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2019).

Posteriormente, à mistura homogênea da base e do óleo ativo, e com o resfriamento do sistema a uma temperatura adequada para evitar a volatilização de compostos termolábeis, adicionou-se metódicamente um número preciso de gotas de óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha × piperita L.*). A escolha deste óleo essencial vai além da conferência de fragrância refrescante. A literatura reporta que o mentol, seu constituinte majoritário, possui reconhecidas propriedades farmacológicas, incluindo ação analgésica tópica, sensação de frescor devido à estimulação de receptores de frio na pele e atividade antimicrobiana leve, que complementa a ação conservante do sistema (Kamatou et al., 2013; McKay; Blumberg, 2006). A adição em etapa de temperatura reduzida foi estrategicamente realizada para minimizar as perdas por evaporação dos componentes voláteis do óleo essencial e assim preservar sua integridade funcional e aromática.

A mistura foi mantida sob agitação constante até o completo resfriamento e aquisição da consistência semissólida característica de uma pomada, garantindo a homogeneidade do produto final. O protocolo foi desenvolvido para assegurar a reproduzibilidade do processo de fabricação.

Resultados e Discussão

A formulação da pomada foi submetida a um estudo de estabilidade preliminar, no qual foram avaliados parâmetros físico-químicos críticos durante um período de 30 dias, conforme as diretrizes para controle de qualidade de produtos farmacêuticos estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2019). Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade inicial da formulação desenvolvida.

O parâmetro de pH foi monitorado por ser crucial para a segurança e tolerância cutânea. A ANVISA recomenda que produtos tópicos apresentem pH compatível com o da pele humana, que varia entre 4,5 e 5,5, para evitar irritação, ressecamento ou alterações na barreira epidérmica (ANVISA, 2019). O valor de pH 5,0 obtido e mantido estável durante

todo o período de análise (Quadro 1) encontra-se dentro desta faixa ideal, indicando que a pomada é dermatologicamente adequada e não deverá causar irritação ou sensibilização.

Quadro 1. Avaliação dos parâmetros físico-organolépticos da pomada de *P. expansa* durante estudo de estabilidade preliminar (30 dias).

Parâmetros observados				
Tempo	24 horas	7 dias	15 dias	30 dias
pH	5,0	5,0	5,0	5,0
Textura	Macia e sólida	Macia e sólida	Macia e sólida	Macia e sólida
Cor	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Odor	Característico	Característico	Característico	Característico

Além do pH, outros atributos organolépticos e físicos foram avaliados. A pomada (Imagem 1) apresentou uma textura homogênea, macia e de fácil espalhabilidade, características desejáveis para uma formulação de uso tópico. A cor amarela, proveniente do óleo de *P. expansa*, e o odor característico, conferido pelo óleo essencial de hortelã-pimenta, mantiveram-se estáveis e uniformes, sem evidências de separação de fases, sinérese ou alterações morfológicas. A consistência da pomada mostrou-se adequada, mantendo a forma semissólida ao longo do estudo, o que demonstra a eficácia do protocolo de fabricação e a compatibilidade entre os componentes da formulação.

A estabilidade observada nos parâmetros avaliados ao longo de 30 dias sugere que a formulação possui uma *shelf-life* inicial satisfatória, um indicativo positivo para sua viabilidade. A manutenção da textura macia e sólida simultaneamente indica que a base de vaselina manteve suas propriedades emulsionantes e de retenção dos componentes oleosos, do óleo da *P. expansa* prevenindo a oxidação ou degradação dos princípios ativos.

Imagen 1. Pomada da *Podocnemis expansa*



Fonte: Autores.

Conclusões

O óleo de *P. expansa* demonstra potencial biotecnológico para formulações tópicas, como evidenciado neste estudo que confirmou usos tradicionais como agente anti-inflamatório e cicatrizante. A estabilidade físico-química encontrada é um indicativo positivo, ainda preliminar e exige novas pesquisas. Ensaios *in vivo* são necessários para comprovar eficácia, assim como estudos toxicológicos detalhados para garantir segurança ao uso humano.

Ao integrar ciência e conhecimento tradicional, o estudo evidencia um modelo de aproveitamento sustentável da biodiversidade amazônica. Mais que um avanço farmacêutico, aponta para a possibilidade de agregar valor a recursos naturais de forma ética e responsável, respeitando a conservação da espécie e da floresta. O futuro do óleo de *P. expansa* como fitofármaco é possível patente que dependerá do avanço de pesquisas e de investimentos que aliem inovação, preservação ambiental e benefício social.

Agradecimentos

Ao Grupo de Pesquisa Oleoquímicos, aos profissionais da Universidade Federal de Roraima e CNPq pelo apoio concedido.

Referências

- ALVES, R. R. N.; SANTANA, G. G. Use and traditional knowledge of *Podocnemis expansa*. *Ethnobiology and Conservation*, v. 1, n. 1, 2008.
- BRAZIL, M. V. da S. et al. Propriedades antibacterianas, fenóis totais, antioxidantes e ácidos graxos da gordura corporal liofilizada de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) de fazenda no estado do Acre, Brasil. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 14, n. 9, p. 458-467, 2020.
- CHAVES, W. A. et al. Abundance, use and cultural importance of freshwater turtles. *Herpetological Conservation and Biology*, v. 8, n. 3, p. 691-704, 2013.
- FARMACOPEIA BRASILEIRA. 6. ed. Brasília: ANVISA, 2019.
- FERRARA, C. R. et al. *Amazon River Turtles: Biology, Ecology, and Conservation*. Cham: Springer, 2017.
- GONÇALVES, N. D. M. et al. O uso do etanol em formulações farmacêuticas: propriedades e aplicações. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v. 39, 2018.
- KAMATOU, G. P. P.; VERMAAK, I.; VILJOEN, A. M. Menthol: A simple monoterpenoid with remarkable biological properties. *Phytochemistry*, v. 96, p. 15-25, 2013.
- MCKAY, D. L.; BLUMBERG, J. B. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). *Phytotherapy Research*, v. 20, n. 8, p. 619-633, 2006.
- PANTOJA, L. et al. Uso e comércio de quelônios no município de Santarém, Pará. *Biotemas*, v. 27, n. 1, p. 133-143, 2014.
- CALDER, P. C. Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, v. 39, n. 1_suppl, p. 18S-32S, 2015.
- GALLI, C.; MARANGONI, F. N-6 fatty acids. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, v. 71, n. 2, p. 123-129, 2004.

SIMOPOULOS, A. P. Essential fatty acids in health and chronic disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 70, n. 3, p. 560S-569S, 1999.

BOSCOLO, O. H. et al. Fatty acids in dermatology. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 92, n. 4, p. 511-520, 2017.

INDERKUM, A. et al. Oleic acid in topical formulations: properties and percutaneous absorption enhancement. *International Journal of Pharmaceutics*, v. 642, p. 123064, 2023.

SMITH, K. R.; THIBOUTOT, D. Thematic review series: Skin lipids. Sebaceous gland lipids: friend or foe? *Journal of Lipid Research*, v. 49, n. 2, p. 271-281, 2008.

KORSMEYER, R. W. et al. Fatty acids in topical formulations: their role as emollients, emulsifiers, and penetration enhancers. *Cosmetics & Toiletries*, v. 118, n. 3, p. 57-64, 2003.

QUÍMICA BRASIL. Ácido palmítico tem destaque no setor cosmético. *Revista Química e Derivados*, 2019. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/acido-palmitico-tem-destaque-no-setor-cosmetico/>.

PATENTSCOPE. Cosmetic compositions comprising stearic acid derivatives. *WO2012129626A2*, 2012. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/WO2012129626A2/pt>.