

USO DA PELE DE TILÁPIA-DO-NILO NA MEDICINA VETERINÁRIA

LUANA PASSOS JOANA¹, CELINA ALMEIDA FURLANETTO MANÇANARES², BRUNA DIAS MOTA³

1 Discente do Curso de Medicina Veterinária – UNIFEOB, São João da Boa Vista/SP.

2 Docente do Curso de Medicina Veterinária – UNIFEOB, São João da Boa Vista/SP.

3 Médica Veterinária Mestranda em Biociência Animal – FZEA/USP, Pirassununga/SP.

RESUMO: Estudos recentes sobre as características morfológicas da pele da Tilápia-do-Nilo indicaram similaridade morfológica com a pele humana, além de apresentar grande quantidade de colágeno do tipo I (principal componente de biomateriais) e colágeno do tipo III, dispostos paralelos e transversalmente, garantindo-lhe alta resistência e eficiência no processo de cicatrização. A partir disso, diversos estudos e pesquisas foram desenvolvidos a fim de provar sua funcionalidade como biomaterial. Recentemente, tratamentos estão sendo realizados tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária para diversos objetivos e demonstrando ótimos resultados. Além de apresentar biocompatibilidade e biossegurança, também possibilita uma cicatrização mais rápida, redução da dor e baixa necessidade de manipulação do curativo derivado do biomaterial, gerando menos estresse aos pacientes e resultando em maior bem-estar animal. Manipulações frequentes ocasionam estresse no animal, o que pode gerar um quadro de miopatia por captura em animais silvestres e selvagens, entre outras consequências, por isso seu uso se mostra extremamente eficiente e benéfico na medicina veterinária, uma vez que além promover maior bem-estar do paciente, diminui consideravelmente seu tempo de internação. Considerando sua abundância, baixo custo, versatilidade e eficiência, o uso da pele de Tilápia-do-Nilo como biomaterial apresenta-se como um grande avanço biotecnológico para diversas áreas.

PALAVRAS-CHAVE: biomaterial, lesões, *Oreochromis niloticus*, xenoenxerto.

INTRODUÇÃO

A Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é um peixe de água doce pertencente à Família *Cichlidae*, subfamília *Pseudocrenilabrinae* (MACIEL, 2015). Segundo a Associação Brasileira de Piscicultura (2024), o Brasil é o quarto maior produtor mundial de tilápia, no entanto, a comercialização do produto se destaca somente na forma de filé para consumo alimentício, desprezando: ossos, cabeça, vísceras, escamas e pele. Sendo a pele, utilizada em baixa escala somente para produtos artesanais (MOTA; MANÇANARES, 2021).

Além de apresentar alta disponibilidade e baixo custo no Brasil, pesquisas sobre sua pele revelaram: similaridade morfológica com a pele humana, resistência à tração, alta biocompatibilidade e boa aderência. Além de promover reepitelização do tecido, evitar proliferação microbiana e possuir abundância de colágeno tipo I, principal componente de biomateriais e de extrema importância no processo de cicatrização (LIMA JUNIOR et al., 2016; MARIZ; RODRIGUES; WAKED, 2021).

O curativo biológico de pele de Tilápia-do-Nilo destaca-se por sua baixa necessidade de manutenção, evitando que animais sejam contidos com frequência ou mantidos em baias por longos períodos, fator relevante para medicina veterinária, visto que, manipulações frequentes geram estresse no animal, podendo levar a um quadro de miopatia por captura, entre outras consequências (PASSINI; AIUB, 2019; MOTA; MANÇANARES, 2021; ROCHA et al., 2023).

Há relatos da utilização da pele de Tilápia-do-Nilo na medicina humana como xenoenxerto para queimaduras (JUNIOR, et al., 2020), neovaginoplastia (DIAS et al., 2020), e cirurgias de redesignação sexual (RODRÍGUEZ et al., 2020; SLOGO et al., 2020). Baseado na comprovação da eficácia do curativo biológico da pele de Tilápia-do-Nilo na medicina humana, questiona-se seu uso em outras espécies. Desde então, estudos vêm acontecendo para que isso se consolide também na área animal (ALVES et al., 2015).

REVISÃO DE LITERATURA

Características morfológicas da pele da Tilápia-do-Nilo

A pele da Tilápia-do-Nilo é dividida em duas camadas: epiderme e derme. A epiderme é formada por tecido epitelial pavimentoso estratificado. A derme é dividida em duas camadas: a mais superficial é formada por tecido conjuntivo frouxo, com vasos sanguíneos visíveis, feixes nervosos e melanóforos; a mais profunda é formada por tecido conjuntivo denso, apresentando fibras colagenosas, predominantemente do tipo I e III, dispostas horizontal, paralelo e transversalmente (MOTA;

MANÇANARES, 2023) A sobreposição destas fibras de colágeno confere à pele elasticidade e resistência desejáveis, mesmo após o processo de esterilização química e radiação, devido sua estabilidade térmica (LIMA-VERDE et al., 2020). Além de sua alta compatibilidade, foi constatado ausência de toxicidade, microrganismos gram (-), gram (+) e fungos em sua microbiota (LIMA JUNIOR et al., 2016).

Atuação da pele de Tilápia-do-Nilo como curativo biológico oclusivo

Enxoenxertos cutâneos são utilizados quando há extensa perda tecidual, são utilizados como curativo oclusivos, que devem ser aplicados sobre leitos saudáveis e com boa vascularização, livres de restos celulares, tecidos necrosados e infecção (KHAN, 2013).

O processo de cicatrização cutânea é caracterizado, a princípio, por um infiltrado inflamatório, seguido pela formação de um tecido granuloso. Este tecido se forma a partir da proliferação do conjuntivo, apresentando grande quantidade de células inflamatórias e vascularização. Posteriormente, ocorre a reepitelização, etapa na qual se encerra o processo inflamatório e acontece a remodelação da derme (SANTOS, 2023). O colágeno é um elemento estrutural que confere resistência, suporte, diferenciação e migração e proliferação celular, atividade antigênica e adesão ao tecido (VELOSA; TEODORO; YOSHINARI, 2003). O colágeno tipo III é depositado nos primeiros estágios do processo cicatricial, enquanto o colágeno tipo I aumenta com a progressão da cicatrização até o processo de proliferação e remodelação dérmica, onde atua elevando a resistência à tração da lesão (ZIMBA; RWIZA; SAULI, 2024). Estudos mostram que o colágeno tipo I, derivado da Tilápia-do-Nilo, é de enorme potencial para uso clínico, pois além de ser um dos principais componentes dos biomateriais, possibilita biodegradabilidade e biocompatibilidade, favorecendo sua aplicação (ALVES et al., 2015).

Uso da pele da Tilápia-do-Nilo na medicina veterinária

Um estudo realizado em ratos (*Rattus norvegicus*), utilizando a pele de Tilápia-do-Nilo como curativo biológico oclusivo, indicou: boa aderência do curativo no leito das feridas, minimizando exsudatos e formações de crostas, interferindo de maneira positiva no processo cicatricial. (LIMA JUNIOR et al., 2017). O êxito do curativo de pele da Tilápia-do-Nilo replicou-se em diversos tratamentos, como por exemplo: no tratamento de queimadura em cauda de gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) no qual as lesões, em poucos dias de tratamento utilizando o curativo biológico oclusivo, já estavam em processo avançado de cicatrização e poderiam fechar por segunda intenção diminuindo consideravelmente seu tempo de internação (ROCHA et al., 2023); no tratamento de habronemose em equídeo, no qual a ferida mostrou rápida evolução, com diminuição de diâmetro e bons delineamentos de bordo (SILVA et al., 2019) e em procedimento cirúrgico em úlcera em córnea de cães, no qual a visão do paciente foi restabelecida e a córnea se apresentou lisa, transparente e brilhante (MELO et al., 2022).

Curativos biológicos derivados da pele da Tilápia-do-Nilo promovem muitos benefícios já que possuem boa aderência, criando uma proteção à lesão, ajudando no controle de dor, evitando contaminação externa, perda de líquidos e temperatura corporal (MIRANDA, 2018). Possibilitam uma menor frequência de trocas, podendo ser realizada com um intervalo de aproximadamente sete dias, quando necessário, gerando redução de dor e evitando que o animal seja contido constantemente ou mantido em baias por longos períodos, reduzindo o estresse e, conseqüentemente, melhorando seu bem-estar (ROCHA et al., 2023). Quando se trata de animais selvagens, se destaca ainda mais por essa característica, buscando evitar que o animal entre em um quadro de miopatia por captura, condição em que o estresse agudo ou crônico pode resultar em acidose metabólica, necrose muscular secundária e diversos outros fatores que podem levar o animal a óbito (PASSINI; AIUB, 2019; MOTA; MANÇANARES, 2021).

O curativo ideal deve ser de baixo custo, de fácil armazenamento, acesso e manipulação. Deve possuir estabilidade prolongada, boa flexibilidade, resistência ao estiramento, boa aderência ao leito das feridas promovendo a epitelização e evitando dor, perdas hidroeletrólíticas e de temperatura (LIMA-JUNIOR et al., 2017). O Brasil não dispõe de alternativas de cobertura cutânea temporária de origem animal, o que coloca o país em defasagem tecnológica (MIRANDA, 2018). Alguns curativos heterólogos já foram testados na medicina humana no Brasil, como a pele de cão, a pele de rã e a pele de porco, porém, foram abandonados pela falta de estudos científicos adequados, pelo alto custo de importação ou pelo risco de transmissão de doenças (LIMA-JUNIOR et al., 2017). Ainda estamos distantes de um substituto cutâneo temporário ideal, porém, a pele da Tilápia-do-Nilo é considerada, por suas características, um produto promissor. Novos estudos devem se manter e ser elaborados para a consolidação de sua eficácia terapêutica (MIRANDA, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na medicina veterinária, o biomaterial proveniente de pele de Tilápia-do-Nilo resulta em um grande avanço biotecnológico e em uma alternativa extremamente benéfica por suas características: ausência de antigenicidade e contaminação por meio externo, redução de dor, boa flexibilidade e aderência ao leito da ferida, alta resistência, biocompatibilidade, estabilidade prolongada e presença abundante de colágeno tipo I. Tais características promovem uma cicatrização mais rápida e uma baixa necessidade de manipulação do curativo no paciente, fator de extrema importância na medicina veterinária, já que promove diminuição do tempo de internação em baias, de contenções e manipulações do paciente, reduzindo o estresse, evitando até mesmo um quadro de miopatia por captura em animais selvagens.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. P. N. N.; VERDE, M. E. Q. L.; FERREIRA JUNIOR, A. E. C.; SILVA, P. G. B.; FEITOSA, V. P.; LIMA JUNIOR, E. M.; MIRANDA, M. J. B.; MORAES FILHO, M. O. Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 14, n. 3, p. 203-210, 2015.
- DIAS, M. T. P. M.; BILHAR, A. P. M.; RIOS, L. C.; COSTA, B. A.; LIMA JUNIOR, E. M.; ALVES, A. P. N. N.; BRUNO, Z. V.; MORAES FILHO, M. O.; BEZERRA, L. R. P. S. Neovaginoplasty using Nile tilapia fish skin as a new biological graft in patient with Mayer-Rokitansky-Kuster- Hauser syndrome. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, v. 27, n. 4, p. 966-972, 2020.
- KHAN, C. M. **Manual Merck de Veterinária**. São Paulo: Editora Roca Ltda, 10. ed., 2013. P. 1847.
- LIMA JUNIOR, E. M.; BANDEIRA, T. J. P. G.; MIRANDA, M. J. B.; FERREIRA, G. E.; PARENTE, E. A.; PICCOLO, N. S.; MORAES FILHO, M. O. Characterization of the microbiota of the skin and oral cavity of *Oreochromis Niloticus*. **Journal of Health and Biological Sciences**, v. 4, n.3, p. 193-197, 2016.
- LIMA-JUNIOR, E. M.; PICOLLO, N. S.; MIRANDA, M. J. B.; RIBEIRO, W. L. C.; ALVES, A. P. N. N.; FERREIRA, G. E.; PARENTE, E. A.; MORAES-FILHO, M. O. Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 16, n. 1, p. 10-17, 2017.
- LIMA JUNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; ALVES, A. P. N. N.; MORAES, M. E. A.; UCHÔA, A. M. N.; MARTINS, C. B.; BANDEIRA, T. J. P. G.; RODRIGUES, F. A. R.; PAIER, C. R. K.; LIMA, F. C.; SILVA JUNIOR, F. R. Lyophilised tilapia skin as a xenograft for superficial partial thickness burns: a novel preparation and storage technique. **Journal Of Wound Care**, v.29, n.10, p. 598-602, 2020.
- LIMA-VERDE, M. E. Q.; PARTHIBAN, S. P.; FERREIRA JUNIOR, A. E. C.; SILVA, P. G. B.; LIMA JUNIOR, E. M.; MORAES, M. O.; SABÓIAL, V. P. A.; BERTASSONI, L. E.; ALVES, A. P. N. N. Nile tilapia fish skin, scales, and spine as naturally derived biomaterials for tissue regeneration. **Current Oral Health Reports**, 2020.
- MACIEL, L. M. A Tilápia-do-Nilo. In: SILVA, F. G.; MACIEL, L. M.; DALMASS, M. V.; GONÇALVES, M. T. **Tilápia-do-Nilo: Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Cap. 2, p. 24-27, 2015.
- MARIZ, W. S.; RODRIGUES, D. C.; WAKED, J. P. Tratamento ao paciente queimado através do uso de enxerto de tilápia – uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 2021.
- MELO, M. S.; VIEIRA-NETO, A. E.; WOUK, A. F. P. F.; EVANGELISTA, J. S. A. M.; MORAIS, G. B.; MORAES, M. E. A.; MORAES FILHO, M. O. Enxerto de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em preparo de úlcera em córnea de cão: relato de caso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.5, n.1, p-367-375, 2022.

- MIRANDA, M. J. B. **Estudo comparativo entre xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das queimaduras de II grau em adultos**. 2018. 64 p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- MOTA, B. D.; MANÇANARES, C. A. F. **Pele de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): uma terapia inovadora e sua associação com a miopatia de captura em animais selvagens**. 2021. 11 p. Trabalho de conclusão de curso, faculdade de Medicina Veterinária, Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Boa Vista.
- MOTA, B. D.; MANÇANARES, C. A. F. Morphological study of the skin and annexes of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Journal of Agricultural Sciences Research**, v.3, n.9, 2023.
- PASSINI, Y.; AIUB, P. B. Uso de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em acidentes por queimaduras em animais selvagens. **Boletim Apamvet**, v. 10, n.2, p. 29-31, 2019.
- ROCHA, L. M. R.; COSTA, I. M. S.; LUCATO F. A.; OLIVARES, V. C. Bandagem biológica com pele de tilápia em lesão de cauda de gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*): relato de caso. In: PRATA, E.G. **Biologia: contextualizando o conhecimento científico**, Editora Científica Digital, 1 edição, 2023. N. 3, p. 38-50, 2023.
- RODRÍGUEZ, Á. H.; LIMA JUNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; BRUNO, A. V.; MONTEIRO FILHO, M. P.; MORAES, M. E. A.; RODRIGUES, F. A. R.; PAIER, C. R. K.; BEZERRA, L. R. P. S. Male-to-female gender affirming surgery using Nile tilapia fish skin as a biocompatible graft. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, v.27, n. 7, p. 1474-1475, 2020.
- SANTOS, M. F. Pele e anexos. In: JUNQUEIRA, L. C. U; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: Texto e Atlas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., 14. ed., 2023. N. 18, p. 395.
- SILVA, L. V. M.; SILVA, E. R. M.; VIANNA, T. B.; DERCOLI, T. E.; ALBERNAZ, R. M.; COSTA, B. O.; LIMA JUNIOR, E. M. Pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico em equino com habronemose cutânea. In: Conic Semesp, n. 19, 2019. **Anais do Congresso nacional de iniciação científica**, 2019.
- SLONGO, H.; RICCETTO, C. L. Z.; JUNIOR, M. M.; BRITO, L. G. O.; BEZERRA, L. R. P. S. Tilapia skin for neovaginoplasty after sex reassignment surgery, **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, v.27, n.6, p.1260, 2020.
- VELOSA, A. P. P.; TEODORO, W. R.; YOSHINARI, N. H. Colágeno na cartilagem osteoartrótica. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 43, n. 3, 2003.
- ZIMBA, B. L.; RWIZA, M. J.; SAULI, E. Utilizing tilapia fish skin biomaterial for burn wound dressing: A systematic review. **Scientific African**, v.24, n. e02245, 2024.