



PELE DE TILÁPIA NA REPARAÇÃO TECIDUAL VETERINÁRIA

TILAPIA SKIN IN VETERINARY TISSUE REPAIR

Gabrielle Correia Teixeira¹, Maria Clara Cavalcante Amorim¹, Izabel Maria Almeida Lima^{1*}.

¹ Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU Fortaleza-CE.

*e-mail: izabellimauninassau@gmail.com

Citação: TEIXEIRA, G. C.; AMORIM, M. C. C.; LIMA, I. M. A. (2026). Pele de tilápia na reparação tecidual veterinária. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 17(1), 60-71.

<https://doi.org/10.18817/repesca.v17i1.4640>

Recebido: 18 July 2026

Revisado: 06 August 2026

Aceito: 07 August 2026

Publicado: 08 August 2026



Copyright: © 2026 by the authors.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Resumo

Avaliou-se, em revisão narrativa, a pele de tilápia-do-Nilo como biomaterial para reparação tecidual veterinária e a robustez das evidências disponíveis. As buscas em PubMed, SciELO, BV5/BVS-Vet, Google Scholar, portais de periódicos brasileiros e REPESCA foram atualizadas e encerradas em 2026. Incluíram-se estudos originais e revisões com descrição metodológica, publicados prioritariamente desde 2015, classificados por delineamento e aplicabilidade. A pele apresenta matriz extracelular rica em colágeno tipo I, resistência e aderência, podendo ser glicerolizada, liofilizada ou descelularizada. Estudos comparativos recentes em cães e asininos sustentam contração e epiteliação de feridas, mas predominam relatos e pequenas séries. A redução de trocas, manejo e custos é plausível, porém ainda não comprovada na rotina veterinária. São necessários processamento padronizado, controle microbiológico, ensaios clínicos, seguimento prolongado e análises de custo-efetividade.

Palavras-chaves: Biomateriais; Xenoenxertos; Colágeno tipo I; Cicatrização; Medicina regenerativa.

Abstract

This narrative review evaluated Nile tilapia skin as a biomaterial for veterinary tissue repair and the strength of the available evidence. Searches in PubMed, SciELO, BV5/BVS-Vet, Google Scholar, Brazilian journal portals and REPESCA were updated and closed on June 2026. Original studies and methodologically described reviews published mainly from 2015 onward were included and classified by design and directness. Tilapia skin presents a type I collagen-rich extracellular matrix, mechanical resistance and adherence, and can be processed as glycerolized, lyophilized or acellular material. Comparative studies in dogs and donkeys support wound contraction and epithelialization, but most veterinary

evidence still consists of case reports and small series. Potential reductions in dressing changes, handling and costs remain plausible rather than established. Standardized processing, microbiological control, controlled clinical trials, long-term follow-up and cost-effectiveness analyses are required before routine use.

Keywords: Biomaterials; Xenografts; Type I collagen; Wound healing; Regenerative medicine.



Introdução

A pele de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) reúne características que justificam seu estudo como cobertura biológica e matéria-prima para produtos regenerativos: disponibilidade na cadeia aquícola, organização dérmica rica em colágeno tipo I, resistência mecânica e possibilidade de aderência ao leito da ferida. A caracterização microscópica, histoquímica, tensiométrica e microbiológica realizada por grupos brasileiros fundamentou os protocolos posteriores de descontaminação, esterilização e conservação (Alves *et al.*, 2015; Alves *et al.*, 2018).

Seu aproveitamento também aproxima engenharia de pesca e economia circular. A pele é um coproduto do beneficiamento e sua conversão em biomaterial pode agregar valor, desde que a destinação tecnológica não seja confundida com uso clínico direto. Estudos da própria Revista Brasileira de Engenharia de Pesca demonstram que resíduos do pescado podem originar insumos de maior valor e que condições de cultivo influenciam componentes da pele, como os glicosaminoglicanos (Rodrigues *et al.*, 2025; Schmitz *et al.*, 2026).

Na medicina veterinária, a literatura inclui feridas cutâneas, queimaduras e reparos oftálmicos em cães, gatos, equídeos e animais silvestres. Entretanto, formulações distintas - pele fresca processada, glicerolizada, liofilizada e matriz dérmica acelular - são frequentemente discutidas como se fossem equivalentes. Além disso, muitos resultados derivam de casos isolados, com terapias concomitantes e sem comparadores, o que limita inferências sobre superioridade clínica.

Diante dessa heterogeneidade, objetivou-se revisar as bases biológicas, o processamento, a biossegurança, as aplicações veterinárias, o nível de evidência e as implicações para manejo, bem-estar e custo-efetividade da pele de tilápia e de seus derivados.

Material e Métodos

Optou-se por revisão narrativa porque a pergunta integra engenharia de pesca, processamento de biomateriais, estudos laboratoriais, modelos experimentais e aplicações clínicas em espécies e lesões distintas, sem homogeneidade suficiente para síntese quantitativa. A redação foi orientada pelas recomendações para revisões narrativas e pelos itens de clareza da escala SANRA, com explicitação da relevância, da busca, das referências e das limitações (Ferrari, 2015; Baethge *et al.*, 2019).

Foram consultados PubMed/MEDLINE, SciELO, Portal Regional da BVS, BVS-Vet, Google Scholar, portais de periódicos brasileiros e o acervo eletrônico da Revista Brasileira de Engenharia de Pesca. A busca inicial cobriu janeiro de 2015 a dezembro de 2025 e foi atualizada até 30 de junho de 2026, data de encerramento da busca bibliográfica. Trabalhos anteriores a 2015 foram admitidos apenas quando indispensáveis à caracterização inicial do biomaterial. Não houve restrição por país; foram considerados textos em português, inglês e espanhol (Quadro 1).

Incluíram-se artigos originais, estudos experimentais, estudos clínicos comparativos, séries e relatos de caso, comunicações breves e revisões com método descrito, desde que tratassem de composição, processamento, esterilização,



conservação, uso cutâneo ou oftálmico, sustentabilidade, manejo ou custos. Excluíram-se duplicatas, textos promocionais ou sem autoria, resumos sem dados suficientes, publicações sem descrição mínima do preparo do material e estudos não relacionados à reparação tecidual ou à valorização tecnológica da pele.

A seleção ocorreu por leitura de título e resumo, seguida de avaliação do texto completo. Também foram rastreadas referências dos artigos elegíveis e publicações que os citaram. Extraíram-se: autoria, ano, espécie ou modelo, tipo de lesão, apresentação do biomaterial, delineamento, comparador, resultados e limitações. A evidência clínica foi classificada de forma adaptada aos níveis do Oxford Centre for Evidence-Based Medicine; estudos laboratoriais e pré-clínicos foram identificados separadamente para evitar equivalência indevida com efetividade clínica (Howick et al., 2011).

Quadro 1. Estratégia de busca bibliográfica.

Fonte	Expressão principal de busca	Filtros	Finalidade
PubMed/MEDLINE	("tilapia skin" OR "Nile tilapia skin" OR "Oreochromis niloticus skin") AND (wound OR burn OR dressing OR graft OR cornea* OR veterinary)	2015-30 jun. 2026; português, inglês ou espanhol; sem filtro de acesso livre	Estudos experimentais, clínicos e de biomateriais
SciELO	("pele de tilápia" OR "tilapia skin") AND (ferida OR cicatrização OR queimadura OR enxerto OR córnea OR veterinária)	2015-30 jun. 2026; todos os índices	Produção latino-americana e brasileira
BVS/BVS-Vet	("pele de tilápia" OR "tilápia-do-Nilo") AND (curativo biológico OR feridas OR queimaduras OR oftalmologia veterinária)	2015-30 jun. 2026; título, resumo e assunto	Literatura em saúde e medicina veterinária
Google Scholar	Frases exatas e combinações em português/inglês; busca por autor, título, DOI e documentos citantes	Primeiros 200 resultados por relevância e atualização por data; rastreamento reverso e direto	Localização de comunicações, literatura brasileira e versões completas
REPESCA e portais brasileiros	tilápia; pele; resíduos de pescado; colágeno; glicosaminoglicanos; biomateriais	Acervo até 30 jun. 2026	Integração com engenharia de pesca, composição e economia circular

Fonte: elaboração dos autores (2026).

O fluxo de relato foi organizado em etapas inspiradas no PRISMA 2020, sem caracterizar o manuscrito como revisão sistemática (Page et al., 2021). A síntese temática final reuniu 22 publicações, além de quatro referências metodológicas (Quadro 2).



Quadro 2. Fluxo de seleção e síntese, adaptado ao modelo PRISMA para revisão narrativa.

Etapa	Procedimento	Critério de decisão	Resultado registrado
Identificação	Busca nas bases, portais e referências dos estudos	Correspondência com pele de tilápia, reparação tecidual ou valorização tecnológica	Registros organizados por título, autoria, ano e DOI
Deduplicação	Comparação de DOI, título e autoria	Manutenção da versão mais completa e publicada	Conjunto de registros únicos
Triagem	Leitura de títulos e resumos	Exclusão de material promocional, sem método ou fora do escopo	Textos potencialmente elegíveis
Elegibilidade	Leitura integral e extração padronizada	Descrição mínima de material, espécie/modelo, lesão e resultado	Estudos incluídos na síntese qualitativa
Síntese	Agrupamento por tema e delineamento	Separação entre evidência laboratorial, pré-clínica e clínica	22 publicações temáticas classificadas

Fonte: elaboração dos autores (2026).

Resultados e Discussão

Valorização do coproduto e bases do biomaterial

A valorização da pele insere-se na lógica de aproveitamento integral do pescado, mas o benefício ambiental depende do ciclo completo. Reagentes, água, energia, cadeia fria, irradiação, liofilização, embalagem e descarte secundário também devem ser contabilizados. Schmitz *et al.* (2026), sobre o óleo refinado de resíduos de pescado, demonstraram a viabilidade tecnológica de converter frações de baixo valor em produtos de maior complexidade; para curativos, contudo, são indispensáveis rastreabilidade e requisitos sanitários mais rigorosos.

A derme apresenta feixes organizados de colágeno, principalmente tipo I, e resistência compatível com manipulação e cobertura temporária (Alves *et al.*, 2015; Alves *et al.*, 2018). Rodrigues *et al.* (2025), identificaram dermatam sulfato e variação de glicosaminoglicanos conforme a condição de cultivo. O estudo não avaliou cicatrização, mas alerta que origem, salinidade, dieta, idade e processamento podem influenciar a matéria-prima e precisam ser documentados por lote.

Quando aplicada sobre leito viável, a matriz pode atuar como barreira física, manter umidade e reduzir trauma mecânico. Esses atributos não substituem desbridamento, analgesia, controle de infecção, correção de perfusão e suporte sistêmico. Hidrogéis e extratos de colágeno apresentaram efeitos favoráveis em modelos experimentais, com maior epitelização e expressão de mediadores de reparo, mas continuam sendo evidência translacional, não prova de eficácia clínica multiespécie (Ge *et al.*, 2020; Elbialy *et al.*, 2020).



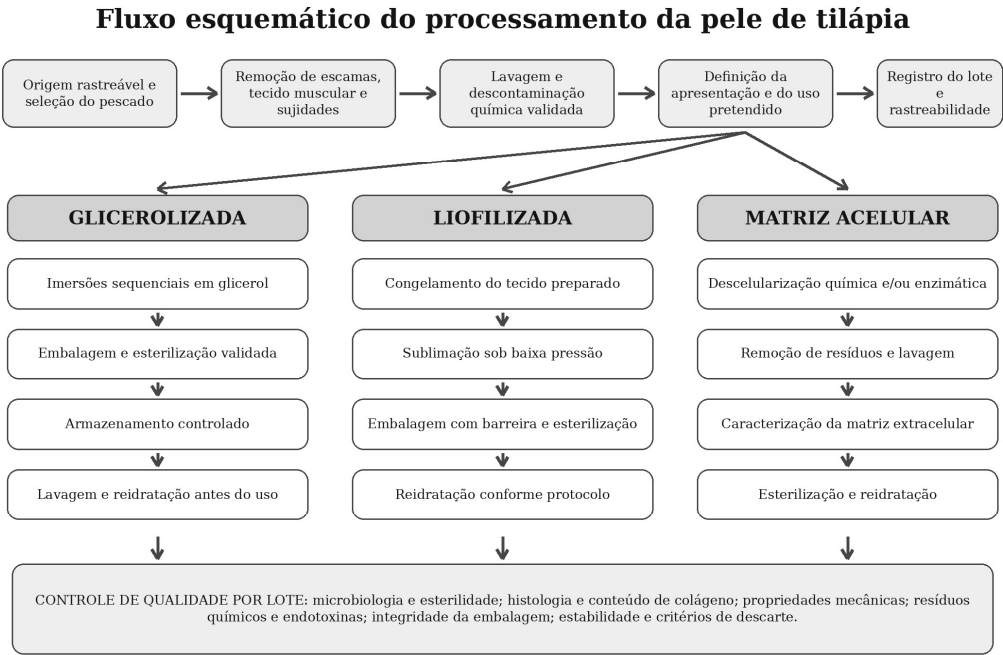
Processamento, biossegurança e formas de apresentação

A cadeia de produção deve iniciar com pescado de origem conhecida, inspeção, remoção de escamas e tecido muscular, lavagem e descontaminação. A microbiota da pele e da cavidade oral confirma a necessidade de validação microbiológica, porque ausência de sinais clínicos no peixe não equivale a esterilidade do tecido (Lima Júnior *et al.*, 2016). Estudos posteriores avaliaram descontaminação, armazenamento e esterilização, reforçando que aparência, odor ou aderência não substituem controle por lote (Alves *et al.*, 2018; Barreira *et al.*, 2022).

Na pele glicerolizada, concentrações crescentes de glicerol conservam a estrutura, seguidas de embalagem e esterilização validada; antes do uso, o conservante deve ser removido conforme protocolo. A liofilização associa congelamento e sublimação sob baixa pressão, reduzindo água e facilitando transporte, mas não elimina a necessidade de esterilização, embalagem-barreira e testes de estabilidade. Reis *et al.* (2024) demonstraram que o processamento continua em aperfeiçoamento, inclusive com avaliação de ozonização.

A descelularização busca retirar componentes celulares e preservar colágeno e glicosaminoglicanos, formando um arcabouço para reparos reconstrutivos e oftálmicos. Sua qualidade deve ser demonstrada por histologia, conteúdo residual de DNA, endotoxinas, propriedades mecânicas, microbiologia e ausência de resíduos químicos. Pele obtida no comércio ou preparada sem ambiente controlado não deve ser aplicada em feridas, como ilustra a Figura 1.

Figura 1. Etapas comuns e vias de processamento da pele de tilápia para obtenção de material glicerolizado, liofilizado ou acelular.



Fonte: elaboração dos autores (2026) adaptado de Alves *et al.* (2018), Lima Júnior *et al.* (2019) e Reis *et al.* (2024).

Aplicações veterinárias e nível de evidência

A evidência veterinária evoluiu de relatos para pequenos estudos comparativos. Em cães, Khan *et al.* (2025) compararam aplicação suturada e em envolvimento em dez casos e relataram melhor evolução na técnica não suturada; o delineamento, contudo, não comparou o biomaterial com curativo padrão. Em asininos, Hussein *et al.* (2025) utilizaram cinco animais e 30 feridas em desenho intra-animal, observando maior contração e epiteliação com pele liofilizada do que com pele fresca e solução salina. O estudo fortalece a evidência experimental, mas empregou feridas padronizadas, pequeno número de animais e posições fixas.

Relatos em equinos, cães, felinos e fauna silvestre descrevem aderência, granulação e redução da frequência de trocas (Silva *et al.*, 2019; Costa *et al.*, 2020; Raymundo *et al.*, 2025; Bergo e Silva, 2025; De Witt e Bester, 2025). Esses resultados demonstram viabilidade, mas não separam o efeito do curativo de desbridamento, antimicrobianos, analgesia, suporte nutricional e cobertura secundária. A robustez e a aplicabilidade dos estudos-chave são sintetizadas no Quadro 3.

Quadro 3. Delineamento, aplicabilidade e nível de evidência de estudos selecionados.

Estudo	Delineamento e amostra	Resultado principal	Classificação da evidência	Limitação central
Lima Júnior <i>et al.</i> (2021), humanos	Ensaio clínico randomizado fase III	Pele de tilápia versus sulfadiazina de prata; menos trocas e menor custo relacionado ao tratamento	Nível 2; evidência clínica indireta para veterinária	Diferenças anatômicas, comportamentais e assistenciais entre humanos e animais
Khan <i>et al.</i> (2025), cães	Estudo clínico comparativo; 10 cães, 5 por técnica	Aplicação em envolvimento versus suturada; evolução mais rápida no grupo não suturado	Nível 3; evidência clínica direta	Sem grupo com curativo convencional; heterogeneidade das feridas
Hussein <i>et al.</i> (2025), asininos	Experimental controlado; 5 animais, 30 feridas	Salina versus pele fresca versus liofilizada; melhor contração/epitelização na liofilizada	Experimental veterinária controlada	Amostra pequena, posições fixas e ausência de comparador clínico padrão
Silva <i>et al.</i> (2019), equinos	Série de casos; 2 animais	Trocas semanais e redução progressiva da área	Nível 4	Sem controle e sem cicatrização completa no período descrito
Costa <i>et al.</i> (2020), equino	Relato de caso	Aderência e reepitelização de ferida traumática	Nível 4	Caso único e terapias associadas
Melo <i>et al.</i> (2022), cão	Relato de caso oftálmico	Matriz dérmica acelular em úlcera corneana	Nível 4	Sem comparador e seguimento limitado
Melo <i>et al.</i> (2024), cães	Série clínica; 3 intervenções	Matriz acelular, pele liofilizada e processada <i>in natura</i> em córnea/pálpebra	Nível 4	Lesões, técnicas e formulações diferentes



Raymundo et al. (2025), felino	Comunicação curta; 1 caso	Xenoinxerto em ferida associada à esporotricose	Nível 4	Tratamento multimodal e etiologia infecciosa
Bergo e Silva (2025), veado-catingueiro	Relato de caso	Trocas semanais e evolução favorável	Nível 4	Caso único, contenção e terapia sistêmica concomitante
De Witt e Bester (2025), felino	Relato de caso de queimadura extensa	Pele fresca processada após preparo do leito	Nível 4	Caso único e manejo prévio com outras coberturas
Ge et al. (2020); Elbially et al. (2020)	Modelos experimentais	Hidrogéis/extratos de colágeno associados a epitelização e mediadores de reparo	Pré-clínica/translacional	Não demonstra efetividade clínica veterinária

Fonte: elaboração dos autores (2026). Obs: Níveis clínicos adaptados do OCEBM.

Aplicações oftálmicas

A superfície ocular exige material com espessura, capacidade de sutura e resposta inflamatória compatíveis com córnea e pálpebra. A pele integral é opaca e não deve ser tratada como equivalente anatômico da córnea; atua como enxerto ou suporte. Melo et al. (2022) relataram matriz dérmica acelular em úlcera corneana canina. Posteriormente, Melo et al. (2024) reuniram três intervenções com matriz acelular, pele liofilizada e pele processada *in natura*, relatando integração e recuperação tecidual, demonstrado na Figura 2.

Figura 2. Aderência da pele de tilápia liofilizada íntegra na pálpebra e do enxerto à sua base na córnea do paciente.



Fonte: Batista, (2023). Legenda: Medição da lesão para a enxertia (A). Animal adulto, canino, SRD, macho, 15 anos, após sedação e protocolo anestésico para: reparo de pálpebra (B) e ceratoplastia com membrana dérmica acelular de pele de tilápia (C).

Apesar do caráter inovador, não há ensaios comparativos que definam superioridade sobre membrana amniótica, conjuntiva ou outros *scaffolds*. Estudos futuros devem padronizar profundidade da úlcera, infecção, técnica de sutura e proteção palpebral, além de mensurar dor, tempo de epitelização, transparência, neovascularização, pigmentação, espessura, função visual e recidivas.

Bem-estar, manejo e custo-efetividade

A redução de trocas pode diminuir contenção, sedação repetida e trauma do tecido de granulação, especialmente em animais doloridos, agressivos ou silvestres. O intervalo, porém, deve ser individualizado: exsudato, odor, deslocamento, edema,



maceração ou sinais sistêmicos exigem reavaliação. A cobertura não substitui analgesia nem tratamento antimicrobiano quando indicado.

A custo-efetividade permanece uma perspectiva futura. Em humanos, ensaio randomizado brasileiro encontrou redução de trocas e do custo relacionado ao tratamento (Lima Júnior *et al.*, 2021), mas a extrapolação para serviços veterinários não é direta. Estudos específicos devem comparar custo do biomaterial, processamento, esterilização, armazenamento, sedação, mão de obra, coberturas secundárias, consultas, tempo até cicatrização, complicações e retorno funcional. Assim, expressões como “baixo custo” devem ser apresentadas como hipótese a testar, e não como benefício já demonstrado.

Limitações e prioridades de pesquisa

As principais limitações são predomínio de nível 4, amostras pequenas, protocolos heterogêneos e ausência de comparadores. Formulações distintas não devem ser agrupadas sem considerar origem do peixe, espessura, descontaminação, esterilização, armazenamento, resíduos e estabilidade. Também faltam escalas validadas de dor e bem-estar, análise microbiológica seriada, avaliação funcional e seguimento suficiente para cicatriz e recidiva.

A agenda prioritária inclui ensaios prospectivos por espécie e tipo de lesão, randomização quando ética e viável, cálculo amostral, comparadores clínicos adequados, desfechos padronizados, registro de eventos adversos, caracterização por lote, estabilidade, avaliação do ciclo de vida e custo-efetividade. A integração entre engenharia de pesca, microbiologia, ciência de materiais e cirurgia veterinária é necessária para converter um coproduto promissor em tecnologia segura e reprodutível.

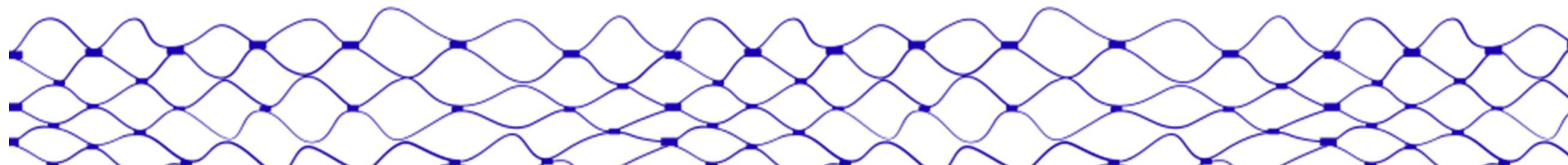
Considerações finais

A pele de tilápia e seus derivados constituem plataforma promissora para cobertura e reconstrução tecidual veterinária. A matriz colagênica, a resistência e as apresentações glicerolizada, liofilizada e acelular sustentam sua plausibilidade biológica, enquanto estudos recentes em cães e asininos ampliam a evidência além de relatos isolados.

Ainda não é possível afirmar superioridade universal sobre curativos convencionais. O uso clínico deve ser individualizado e restrito a material processado, esterilizado, rastreável e controlado por lote. A incorporação rotineira dependerá de ensaios comparativos, seguimento prolongado, padronização regulatória e avaliações econômicas próprias da medicina veterinária. Nessas condições, a tecnologia poderá associar inovação terapêutica, bem-estar animal e valorização responsável de coprodutos da aquicultura.

Referências Bibliográficas

ALVES, A. P. N. N.; VERDE, M. E. Q. L.; FERREIRA JÚNIOR, A. E. C.; SILVA, P. G. B.; FEITOSA, V. P.; LIMA JÚNIOR, E. M.; CARVALHO, N. B. F. 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.



- ALVES, A. P. N. N.; LIMA JÚNIOR, E. M.; PICOLLO, N. S.; MIRANDA, M. J. B.; VERDE, M. E. Q. L.; FERREIRA JÚNIOR, A. E. C.; et al. Study of tensiometric properties, microbiological and collagen content in Nile tilapia skin submitted to different sterilization methods. *Cell and Tissue Banking*, v. 19, n. 3, p. 373-382, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10561-017-9681-y>
- BAETHGE, C.; GOLDBECK-WOOD, S.; MERTENS, S. SANRA - a scale for the quality assessment of narrative review articles. *Research Integrity and Peer Review*, v. 4, art. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41073-019-0064-8>
- BARREIRA, N. K. V.; SANTOS, C. C.; TAMEHIRO, C. Y.; ZACARIAS, F. G. S.; GRAZIANO, C. E. P. L.; ZACARIAS JÚNIOR, A. Microbiological evaluation of skin of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) stored after chemical decontamination for dressing dogs. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 7, p. 51167-51178, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n7-165>
- BERGO, J. V.; SILVA, D. M. A. Efeitos clínicos da utilização da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no manejo de feridas em veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*): relato de caso. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 8, n. 4, e84071, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv8n4-137>
- COSTA, B. O.; LIMA JÚNIOR, E. M.; FECHINE, F. V.; ALVES, A. P. N. N.; MELO, M. M. O.; RIBEIRO, W. L. C.; et al. Treatment of a traumatic equine wound using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin as a xenograft. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 48, supl. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.99678>
- DE WITT, A. A.; BESTER, E. G. Fresh tilapia fish skin graft treatment of severe skin burns in a cat. *Veterinary Record Case Reports*, v. 13, n. 1, e1015, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/vrc2.1015>
- ELBIALY, Z. I.; ATIBA, A.; ABDELNABY, A.; AL-HAWARY, I. I.; ELSHESHTAWY, A.; EL-SEREHY, H. A.; et al. Collagen extract obtained from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin accelerates wound healing in rat model via upregulating VEGF, bFGF, and alpha-SMA gene expression. *BMC Veterinary Research*, v. 16, art. 352, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02566-2>
- FERRARI, R. Writing narrative style literature reviews. *Medical Writing*, v. 24, n. 4, p. 230-235, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1179/2047480615Z.000000000329>
- GE, B.; WANG, H.; LI, J.; LIU, H.; YIN, Y.; ZHANG, N.; QIN, S. Comprehensive assessment of Nile tilapia skin (*Oreochromis niloticus*) collagen hydrogels for wound dressings. *Marine Drugs*, v. 18, n. 4, art. 178, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/md18040178>
- HOWICK, J.; CHALMERS, I.; GLASZIOU, P.; GREENHALGH, T.; HENEGHAN, C.; LIBERATI, A.; et al. The Oxford 2011 Levels of Evidence. Oxford: Oxford Centre for Evidence-Based Medicine, 2011. Disponível em: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebml-levels-of-evidence> . Acesso em: 6 jun. 2026.
- HUSSEIN, K. H.; SOLIMAN, M.; ABD-ELKAREEM, M.; SADEK, A. A. Comparative evaluation of fresh and lyophilized Nile tilapia fish skin for enhancing wound healing in a donkey model. *Veterinary Research Communications*, v. 49, art. 262, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11259-025-10821-w>
- KHAN, K. A.; DURRANI, U. F.; MAHMOOD, A. K.; TIPU, M. Y.; FATIMA, A.; SAEED, H. A.; et al. Clinical study on wound healing properties of Nile tilapia fish skin as biological dressing in dogs. *PLOS ONE*, v. 20, n. 2, e0286864, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286864>



- LIMA JÚNIOR, E. M.; BANDEIRA, T. J. P. G.; MIRANDA, M. J. B.; FERREIRA, G. E.; PARENTE, E. A.; PICOLLO, N. S.; MORAES FILHO, M. O. Characterization of the microbiota of the skin and oral cavity of *Oreochromis niloticus*. *Journal of Health & Biological Sciences*, v. 4, n. 3, p. 193-197, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v4i3.767.p193-197.2016>
- LIMA JÚNIOR, E. M.; PICOLLO, N. S.; MIRANDA, M. J. B.; RIBEIRO, W. L. C.; ALVES, A. P. N. N.; FERREIRA, G. E.; et al. 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 JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; ROCHA, M. B. S.; SILVA JÚNIOR, F. R.; LEONTINIS, C. M. P.; NASCIMENTO, M. F. A. Elaboration, development, and installation of the first animal skin bank in Brazil for the treatment of burns and wounds. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, v. 34, n. 3, p. 349-354, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2019RBCPo211>
- LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; ROCHA, M. B. S.; et al. Uso da pele de tilápia-do-Nilo em medicina regenerativa: status atual e perspectivas futuras. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 19, n. 1, p. 78-83, 2020.
- LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; FECHINE, F. V.; VALE, M. L.; DIÓGENES, A. K. L.; et al. Nile tilapia fish skin-based wound dressing improves pain and treatment-related costs of superficial partial-thickness burns: a phase III randomized controlled trial. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 147, n. 5, p. 1189-1198, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000007895>
- 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 reparo de úlcera em córnea de cão: relato de caso. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 5, n. 1, p. 367-375, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n1-026>
- MELO, M. S.; VIEIRA NETO, A. E.; PAIER, C. R. K.; RODRIGUES, F. A. R.; MORAES, M. E. A.; LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O. Pele de tilápia como enxerto no reparo de úlceras corneanas com derivados biotecnológicos em cães. *Ciência Animal*, v. 34, n. 2, p. 152-158, 2024.
- PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n. 71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- RAYMUNDO, E. F.; et al. Use of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin as a xenograft in the treatment of a sporotrichosis-induced wound in a feline: short communication. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 62, 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2025.227998>
- REIS, M. A.; MARIGO, I. M. R.; REGO, R. S.; RODRIGUES FILHO, J. A.; SOUZA, H. B. Estudo da metodologia do processamento da pele de tilápia para tratamento de queimaduras. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 7, n. 4, e75776, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv7n4-126>
- RODRIGUES, J. A. G.; FIGUEIREDO, G. S.; LIMA, A. C. N.; MARTINS, B. F.; FEITOSA, J. P. M.; SOARES, S. A.; et al. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) in mesohaline water overproduces skin dermatan sulfate. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 16, n. 4, p. 11-24, 2025. DOI: <https://doi.org/10.18817/repesca.v16i4.4256>
- SCHMITZ, M. H.; FELICIANO, L. M. M.; SILVA, R. C.; SOUZA, E. P.; SILVEIRA, C. B. Utilização de resíduos de pescado para a produção de óleo refinado de peixe. *Revista Brasileira de*



SILVA, S. C.; RÍSPOLI, V. F. P.; GRANER, C.; SÁ, L. R. M.; BELLI, C. B.; DE ZOPPA, A. L. V. Using tilapia skin (*Oreochromis niloticus*) as an occlusive biological curative in equine wounds: short communication. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 56, n. 4, e154079, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2019.154079>

