www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 163, 2026 | DOI: 10.69849/5tzw8j50

Pele de tilápia no tratamento de queimaduras: atuação da enfermagem no tratamento de queimaduras com pele de tilápia

Tilapia skin in burn treatment: the role of nursing in the management of burns using tilapia skin

Hanna Aparecida Magalhães de Oliveira
Thamirez Barboza Dumke
Victória Vieira Pinheiro
Leandro Teixeira Ghilardi[1]

RESUMO

As queimaduras constituem lesões complexas, dolorosas e potencialmente incapacitantes, associadas a risco de infecção, perda de líquidos, alterações metabólicas, cicatrizes e repercussões psicossociais. Entre as tecnologias pesquisadas para cobertura temporária das queimaduras de espessura parcial encontra-se a pele de tilápia-do-Nilo (Oreochromis niloticus), biomaterial rico em colágeno, com resistência mecânica e capacidade de aderência ao leito da ferida. Este estudo tem como objetivo analisar as evidências sobre o uso da pele de tilápia no tratamento de queimaduras e discutir a atuação da enfermagem nesse cuidado. Trata-se de revisão narrativa estruturada, de abordagem qualitativa, realizada a partir de publicações científicas e documentos técnico-normativos localizados em PubMed/MEDLINE, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde e portais institucionais, com ênfase no período de 2018 a 2025. Os achados indicam que, em queimaduras de espessura parcial e em contextos clínicos selecionados, a pele de tilápia apresentou boa aderência, redução do número de trocas, menor intensidade de dor, discreta diminuição do tempo de reepitelização e redução de custos relacionados ao tratamento quando comparada a coberturas à base de prata. A meta-análise mais recente reuniu quatro ensaios randomizados e 199 participantes, mas a literatura ainda apresenta amostras pequenas, concentração geográfica e heterogeneidade em protocolos. A enfermagem desempenha papel central na avaliação integral, preparo do leito, manejo da dor, vigilância de infecção, manutenção da cobertura, registro sistemático, educação do paciente e articulação multiprofissional. Conclui-se que o biomaterial é promissor, porém sua incorporação deve ocorrer mediante produto regularizado, protocolo

[1] Professor e Orientador

institucional, capacitação da equipe, consentimento informado e monitoramento de resultados, sem extrapolar as indicações sustentadas pelas evidências disponíveis.

Palavras-chave: Queimaduras. Pele de tilápia. Xenoenxerto. Cicatrização. Cuidados de enfermagem.

ABSTRACT

Burns are complex, painful, and potentially disabling injuries associated with infection risk, fluid loss, metabolic disturbances, scarring, and psychosocial effects. Nile tilapia (Oreochromis niloticus) skin has been investigated as a temporary biological dressing for partial-thickness burns because it is collagen-rich, mechanically resistant, and adheres to the wound bed. This study analyzes evidence on tilapia skin for burn treatment and discusses the role of nursing in this care. It is a structured narrative review with a qualitative approach, based on scientific publications and technical and regulatory documents retrieved from PubMed/MEDLINE, SciELO, the Virtual Health Library, and institutional portals, emphasizing 2018 to 2025. Findings indicate that, in selected partial-thickness burns and clinical settings, tilapia skin showed good adherence, fewer dressing changes, lower pain intensity, a modest reduction in re-epithelialization time, and lower treatment-related costs compared with silver-based dressings. The most recent meta-analysis included four randomized trials and 199 participants; however, available research still has small samples, geographic concentration, and heterogeneous protocols. Nursing is central to comprehensive assessment, wound-bed preparation, pain management, infection surveillance, dressing maintenance, systematic documentation, patient education, and interprofessional coordination. Tilapia skin is therefore a promising biomaterial, but its incorporation requires a regulated product, an institutional protocol, trained staff, informed consent, and outcome monitoring, without extending indications beyond the available evidence.

Keywords: Burns. Tilapia skin. Xenograft. Wound healing. Nursing care.

1 INTRODUÇÃO

As queimaduras são lesões traumáticas produzidas por agentes térmicos, químicos, elétricos, radioativos ou por fricção e podem comprometer desde a epiderme até estruturas profundas. A gravidade não depende apenas da profundidade, mas também da extensão da superfície corporal queimada, da localização anatômica, da idade, das comorbidades, da

presença de lesão inalatória e do tempo transcorrido até o atendimento. Mesmo quando não resultam em morte, podem gerar dor intensa, infecção, cicatrizes hipertróficas, retrações, perda funcional e alterações persistentes na imagem corporal e na participação social (Żwierełło *et al*., 2023).

No Brasil, o impacto assistencial permanece expressivo. Documento técnico da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde registrou 31.721 internações por queimaduras e corrosões em 2023, com 887 óbitos. Esses dados evidenciam a necessidade de prevenção, acesso rápido a centros especializados e adoção de estratégias terapêuticas que conciliem segurança, conforto, efetividade e uso racional dos recursos (Brasil, 2025).

O cuidado à pessoa queimada exige abordagem multiprofissional. Nas primeiras horas, as prioridades incluem interrupção do agente causal, avaliação das vias aéreas, ventilação e circulação, estimativa da extensão e profundidade, reposição volêmica quando indicada, analgesia, prevenção de hipotermia e identificação de traumas associados. Na continuidade, o foco desloca-se para controle de infecção, equilíbrio hidroeletrolítico e metabólico, suporte nutricional, cobertura adequada das feridas, reabilitação e prevenção de sequelas. A qualidade das decisões ao longo desse percurso interfere diretamente no tempo de internação e na funcionalidade futura.

Entre as coberturas tradicionalmente utilizadas estão cremes antimicrobianos à base de prata, gazes impregnadas, hidrofibras, matrizes dérmicas, aloenxertos e substitutos cutâneos. A escolha deve considerar profundidade e localização da queimadura, quantidade de exsudato, presença de infecção, necessidade de inspeção frequente, tolerância à dor, disponibilidade e custo. Nenhuma cobertura é universal; por isso, novas tecnologias são avaliadas quanto à capacidade de proteger o leito, preservar umidade terapêutica, reduzir perdas, aderir sem traumatizar e favorecer a reepitelização.

A pele de tilápia-do-Nilo (Oreochromis niloticus) passou a ser estudada no Brasil como xenoenxerto biológico oclusivo. Após processamento, descontaminação, esterilização e controle de qualidade, o material pode funcionar como cobertura temporária. Estudos histológicos identificaram predominância de colágeno tipo I, organização estrutural favorável e manutenção de propriedades mecânicas após métodos específicos de esterilização (Alves *et al.,* 2018; Lima Verde *et al*., 2021). A aderência ao leito reduz a manipulação repetida e, potencialmente, o estímulo doloroso associado às trocas.

Ensaios clínicos brasileiros compararam a pele de tilápia com sulfadiazina de prata ou coberturas contendo prata. Em adultos e crianças com queimaduras de espessura parcial, foram

relatados menor número de trocas, redução de dor em diferentes momentos e reepitelização semelhante ou discretamente mais rápida. Em ensaio de fase III com 115 adultos, o grupo tratado com o biomaterial apresentou média de 9,7 dias para reepitelização, contra 10,2 dias no controle, e 1,6 curativo, contra 4,9 no tratamento com sulfadiazina de prata (Lima Júnior *et al*., 2021b).

A síntese quantitativa publicada por Moraes *et al.* (2024), com quatro ensaios randomizados e 199 participantes, confirmou diferenças favoráveis para reepitelização, dor e número de curativos. Entretanto, os próprios autores apontaram limitações relacionadas ao tamanho das amostras, impossibilidade de cegamento e heterogeneidade acentuada no desfecho da troca de curativos. A revisão de escopo de Bustaman, Soekmadji e Sanjaya (2025) reforçou o caráter promissor, mas indicou a necessidade de ampliação das pesquisas e padronização dos protocolos.

Nesse cenário, a enfermagem ocupa posição estratégica. O enfermeiro avalia a pessoa e a lesão, identifica necessidades, planeja cuidados, participa da seleção e indicação de coberturas conforme normas e protocolos, coordena a execução, monitora respostas, registra resultados e educa paciente e família. A Resolução Cofen nº 787/2025 estabelece que o cuidado às lesões cutâneas deve ser precedido de avaliação clínica integral e atribui ao enfermeiro participação na seleção, indicação e prescrição de coberturas e tecnologias adjuvantes, respeitada a capacitação e o contexto institucional (COFEN, 2025).

O interesse científico pelo biomaterial não autoriza sua utilização improvisada. A pele in natura não equivale ao produto processado para uso em saúde. Para aplicação clínica são indispensáveis rastreabilidade, esterilidade, processamento validado, consentimento, protocolo, treinamento, definição de responsabilidades e vigilância de eventos adversos. Também é preciso distinguir os resultados obtidos em queimaduras superficiais e profundas de espessura parcial daqueles esperados em lesões de espessura total, que frequentemente requerem desbridamento cirúrgico e cobertura definitiva.

A questão norteadora deste trabalho é: quais benefícios, limitações e cuidados de enfermagem são descritos na literatura para o uso da pele de tilápia no tratamento de queimaduras? A investigação é relevante porque conecta uma tecnologia desenvolvida em contexto brasileiro às competências clínicas, gerenciais, educativas e éticas da enfermagem, evitando que a discussão fique restrita ao desempenho do biomaterial e desconsidere a segurança do processo assistencial.

1.1 Justificativa

A escolha do tema decorre da magnitude das queimaduras e do sofrimento provocado por procedimentos repetidos. A troca de curativo pode exigir analgesia, sedação e mobilização de profissionais, além de aumentar a ansiedade e o consumo de materiais. Uma cobertura capaz de permanecer aderida até a reepitelização tem potencial para modificar a experiência do paciente e a organização do trabalho da equipe. Esse benefício, porém, somente se confirma quando a indicação é correta, a aplicação é segura e a evolução é monitorada.

A discussão também se justifica pela disponibilidade da tilápia na cadeia produtiva brasileira. A pele, frequentemente descartada pela indústria, pode ser convertida em biomaterial de maior valor agregado. Essa perspectiva associa inovação, aproveitamento de subproduto e possibilidade de redução de custos. Ainda assim, sustentabilidade econômica não substitui comprovação clínica nem requisitos sanitários: todo uso em seres humanos deve observar qualidade, biossegurança e regulamentação.

Para a enfermagem, o tema é particularmente relevante porque a equipe permanece junto ao paciente durante todo o tratamento. Dor, exsudato, odor, deslocamento da cobertura, febre, sinais de infecção, alterações de perfusão, aceitação e dúvidas da família são frequentemente identificados primeiro durante a avaliação de enfermagem. Assim, conhecer a evidência permite reconhecer benefícios esperados, limites e situações que exigem comunicação imediata com a equipe responsável.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar as evidências científicas sobre o uso da pele de tilápia no tratamento de queimaduras, com ênfase na atuação da enfermagem durante a avaliação, aplicação, manutenção e acompanhamento do cuidado.

1.2.2 Objetivos específicos

- descrever os fundamentos clínicos das queimaduras e os requisitos de uma cobertura terapêutica;
- apresentar as propriedades, o processamento e o mecanismo de atuação da pele de tilápia como xenoenxerto;
- comparar os principais desfechos relatados, incluindo reepitelização, dor, trocas de curativo, segurança e custos;
- identificar cuidados de enfermagem antes, durante e após a aplicação do biomaterial;
- discutir limitações da evidência, aspectos éticos, competências profissionais e condições

para incorporação segura da tecnologia.

2 METODOLOGIA

Trata-se de revisão narrativa estruturada da literatura, de natureza descritiva e abordagem qualitativa. Essa modalidade foi escolhida porque permite integrar ensaios clínicos, estudos de caracterização do biomaterial, revisões sistemáticas, revisão de escopo e documentos normativos, construindo uma análise aplicada à prática de enfermagem. O estudo não envolve coleta direta com seres humanos nem acesso a prontuários.

A busca foi direcionada às bases PubMed/MEDLINE, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde, complementada por rastreamento de referências dos estudos selecionados e consulta a portais institucionais do Conselho Federal de Enfermagem e do Ministério da Saúde/Conitec. Utilizaram-se combinações, em português e inglês, dos termos: queimaduras, pele de tilápia, tilapia skin, Nile tilapia skin, xenograft, burns, wound healing, nursing care, pain, dressing changes e cost.

Foram priorizadas publicações entre 2018 e 2025. Incluíram-se estudos em seres humanos sobre queimaduras tratadas com pele de tilápia; pesquisas de caracterização e esterilização diretamente relacionadas à segurança do biomaterial; revisões sistemáticas, meta análise e revisão de escopo; documentos oficiais brasileiros sobre assistência de enfermagem, lesões cutâneas e contexto epidemiológico. Um relato clínico de 2019 foi mantido por representar uma das primeiras aplicações humanas detalhadas.

Foram excluídos textos sem autoria ou dados bibliográficos verificáveis, duplicatas, materiais promocionais, estudos exclusivamente sobre outras espécies de peixe ou feridas crônicas sem relação com queimaduras, além de pesquisas animais quando havia evidência clínica humana para o mesmo desfecho. Estudos pré-clínicos foram utilizados apenas para contextualização das propriedades do material, sem extrapolação direta de eficácia clínica.

A análise foi organizada em quatro eixos: características e processamento do biomaterial; resultados clínicos; implicações econômicas e de carga de trabalho; e atuação da enfermagem. Para cada estudo, foram observados desenho, população, comparador, desfechos, resultados e limitações. Como a revisão é narrativa e o conjunto de estudos é pequeno e heterogêneo, não foi realizada nova meta-análise.

A interpretação adotou postura crítica. Resultados favoráveis foram apresentados juntamente com tamanho amostral, tipo de queimadura e limitações. Termos como superioridade, segurança e economia foram usados apenas quando sustentados por comparação

publicada. Também se evitou tratar a pele de tilápia como substituto universal de enxertos definitivos ou como recurso aplicável fora de protocolos clínicos.

Quadro 1 - Estratégia metodológica da revisão

Elemento	Descrição
Tipo de estudo	Revisão narrativa estruturada, descritiva, de abordagem qualitativa.
Fontes	PubMed/MEDLINE, SciELO, BVS, Cofen, Ministério da Saúde/Conitec e referências dos artigos.
Período priorizado	2018 a 2025, com inclusão de documentos fundamentais diretamente relacionados ao tema.
Descritores	Queimaduras; pele de tilápia; xenoenxerto; cicatrização; enfermagem; dor; custos; burns; tilapia skin.
Inclusão	Estudos clínicos humanos, revisões de evidência, caracterização do biomaterial e normas profissionais.
Exclusão	Duplicatas, materiais sem dados verificáveis, estudos sem relação com queimaduras e textos promocionais.
Síntese	Organização temática e comparação crítica de resultados, aplicabilidade e limitações.

Fonte: elaborado pelas autoras (2026).

2.1 Aspectos éticos e limites metodológicos

Por utilizar documentos de acesso público, esta revisão não demanda submissão ao sistema de Comitês de Ética em Pesquisa. Todavia, foram observados princípios de integridade acadêmica: identificação das fontes, distinção entre resultados dos autores e interpretação desta revisão, ausência de fabricação de dados e respeito aos limites da evidência.

A principal limitação metodológica é a natureza narrativa, que não assegura exaustividade nem produz estimativa própria de efeito. Além disso, vários estudos clínicos foram conduzidos pelo mesmo grupo de pesquisa e em número restrito de centros. Por essa razão, as conclusões devem ser entendidas como síntese crítica para formação e planejamento assistencial, e não como protocolo autônomo de tratamento.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Pele, queimadura e processo cicatricial

A pele é formada por epiderme, derme e tecido subcutâneo e atua como barreira contra microrganismos, perda de água, variações térmicas e agressões químicas e mecânicas. Abriga receptores sensoriais, participa da termorregulação e contribui para funções imunológicas e

metabólicas. A queimadura rompe essa barreira e desencadeia resposta inflamatória local; quando extensa, pode produzir resposta sistêmica com aumento da permeabilidade capilar, edema, hipovolemia, hipermetabolismo e imunossupressão (Żwierełło *et al*., 2023).

Quanto à profundidade, as queimaduras superficiais comprometem predominantemente a epiderme e costumam evoluir sem cicatriz. As de espessura parcial superficial alcançam a derme papilar, apresentam bolhas, leito úmido e dor intensa, mantendo anexos cutâneos capazes de promover a reepitelização. As de espessura parcial profunda atingem regiões mais profundas da derme, podem ter sensibilidade reduzida e cicatrização prolongada. As de espessura total destroem toda a derme e, em geral, exigem abordagem cirúrgica e cobertura definitiva.

A cicatrização ocorre em fases sobrepostas. Na hemostasia, há vasoconstrição e formação do coágulo; na inflamação, células e mediadores removem contaminantes e tecido lesado; na proliferação, fibroblastos, matriz extracelular, angiogênese e queratinócitos reconstroem o leito; na remodelação, o colágeno é reorganizado e a resistência aumenta gradualmente. Infecção, isquemia, desnutrição, diabetes, hipotermia e manipulação traumática podem retardar o processo.

A avaliação deve integrar profundidade, extensão, localização e evolução. Regiões de face, mãos, pés, períneo, grandes articulações e circunferências requerem atenção especial pelo risco funcional ou de comprometimento vascular e respiratório. A aparência muda ao longo dos primeiros dias, razão pela qual a classificação inicial deve ser reavaliada. O registro fotográfico institucional, quando consentido e protegido, pode auxiliar na comparação seriada.

3.2 Repercussões clínicas e psicossociais

A dor da queimadura tem componentes contínuos, incidentais e procedimentais. A retirada de coberturas aderidas, limpeza e desbridamento podem produzir picos intensos, mesmo quando a dor de repouso está controlada. Ansiedade antecipatória aumenta a percepção dolorosa e pode reduzir a cooperação. Avaliar intensidade, qualidade, fatores de alívio, resposta à analgesia e impacto no sono é parte essencial do cuidado.

O risco de infecção decorre da perda da barreira, presença de tecido desvitalizado, dispositivos invasivos, exposição hospitalar e alterações imunológicas. Entretanto, colonização não equivale a infecção. A decisão clínica deve considerar mudança no aspecto da ferida, aumento de exsudato, odor, dor inesperada, piora da cicatrização, sinais sistêmicos e exames quando indicados. Trocas desnecessárias podem traumatizar o epitélio novo; por outro lado, uma cobertura mantida sem vigilância adequada pode retardar a identificação de

complicações.

As consequências ultrapassam a dimensão biológica. Mudanças na aparência, afastamento do trabalho, dependência para atividades, medo de procedimentos e incerteza sobre sequelas afetam o paciente e a família. Crianças podem manifestar regressão comportamental, medo da equipe e dificuldade de compreender o tratamento. O cuidado humanizado inclui comunicação compatível com idade e escolaridade, participação da família, privacidade e encaminhamento para apoio psicológico quando necessário.

3.3 Coberturas convencionais e substitutos cutâneos

Uma cobertura adequada deve proteger contra trauma e contaminação, manejar exsudato, manter ambiente favorável à cicatrização, reduzir dor e permitir avaliação. Cremes com sulfadiazina de prata apresentam ação antimicrobiana e ampla disponibilidade, mas geralmente requerem reaplicações frequentes. Essas trocas consomem tempo, insumos e analgesia e podem causar desconforto significativo. Coberturas modernas contendo prata, silicone ou hidrofibras prolongam intervalos, mas podem ter custo de aquisição elevado.

Substitutos cutâneos podem ser sintéticos, biossintéticos ou biológicos. Aloenxertos derivam de tecido humano; xenoenxertos, de outra espécie. Quando utilizados como cobertura temporária, não se espera integração definitiva semelhante à do autoenxerto. A função principal é proteger o leito durante a cicatrização ou até outra intervenção. O material deve ter processamento padronizado, baixa antigenicidade, resistência, flexibilidade, disponibilidade e segurança microbiológica.

A pele de peixe não representa uma categoria homogênea. Produtos derivados de espécies distintas e processados por métodos diferentes podem preservar ou remover componentes diversos. Portanto, evidências sobre matrizes acelulares ricas em ômega-3 não devem ser automaticamente atribuídas à pele de tilápia glicerinada ou liofilizada. A avaliação precisa considerar exatamente o produto e o protocolo estudados (Luze *et al*., 2022).

3.4 Propriedades e processamento da pele de tilápia

A tilápia-do-Nilo é amplamente cultivada, e sua pele possui estrutura colágena densa. Alves *et al*. (2018) avaliaram histologia, conteúdo de colágeno e resistência tensiométrica após esterilização química e por radiação. Os autores observaram preservação do colágeno total e ausência de diferenças relevantes na carga máxima sob condições específicas, apoiando a viabilidade do processamento para banco de tecidos.

Lima Verde *et al*. (2021) aprofundaram a análise ultraestrutural e quantitativa, destacando predominância de colágeno tipo I e organização compatível com função de suporte. O colágeno contribui para resistência mecânica, aderência e manutenção de um microambiente favorável, mas não deve ser interpretado como garantia isolada de cicatrização. O resultado clínico depende do leito, perfusão, controle de infecção, estado sistêmico, técnica e acompanhamento.

O processamento descrito nos estudos inclui limpeza inicial, descontaminação química, glicerolização, esterilização e armazenamento controlado. Versões liofilizadas também foram comparadas em ensaio clínico. Cada etapa deve ser validada para reduzir a carga microbiana sem comprometer propriedades essenciais. A expressão "pele de tilápia" no contexto terapêutico refere-se, portanto, a um biomaterial processado e não à pele obtida diretamente do pescado.

Antes da aplicação, o leito precisa estar limpo, sem tecido necrótico que impeça contato, e com hemostasia adequada. O material é recortado para cobrir a área e acomodar contornos, evitando espaços e pregas. Coberturas secundárias podem ser utilizadas para fixação. A aderência é reavaliada, e áreas descoladas ou com acúmulo de exsudato exigem conduta definida pelo protocolo. Em localizações móveis ou de anatomia complexa, a adaptação pode ser mais difícil (Gómez *et al*., 2023).

3.5 Evidências clínicas de eficácia

Um relato de caso após explosão por pólvora descreveu reepitelização completa de queimaduras de espessura parcial em 12 a 17 dias, sem necessidade de troca do xenoenxerto e sem eventos adversos atribuídos ao material. Embora importante como demonstração inicial de viabilidade, um único caso não permite estimar eficácia ou segurança populacional (Lima Junior *et al*., 2019).

No ensaio pediátrico de fase II, 30 crianças de 2 a 12 anos foram randomizadas entre pele de tilápia e sulfadiazina de prata a 1%. O biomaterial mostrou boa aderência, menor número de trocas e menor uso de anestésicos, enquanto tempo de cicatrização, analgesia total e dor ao longo do tratamento foram semelhantes ao controle. O achado sugere benefício procedimental, especialmente relevante em crianças, mas a amostra reduzida limita generalizações (Lima Júnior *et al*., 2020a).

Em ensaio de fase II com 62 adultos, a pele de tilápia foi associada a reepitelização em menos dias, menor dor em determinados grupos, menor necessidade de analgésicos ou anestésicos e redução significativa das trocas em comparação com sulfadiazina de prata. Os

resultados variaram segundo profundidade e extensão, mostrando que o efeito não é idêntico em todos os subgrupos (Lima Júnior et al., 2020b).

A versão liofilizada foi comparada à hidrofibra de carboximetilcelulose sódica impregnada com prata. O estudo indicou desempenho clínico comparável, com redução de dor após o procedimento e menor necessidade de trocas em determinados desfechos. Esse resultado é relevante porque compara o biomaterial com uma cobertura avançada, e não apenas com creme de troca frequente (Lima Júnior *et al*., 2021a).

O ensaio de fase III incluiu 115 adultos com queimaduras superficiais de espessura parcial envolvendo até 15% da superfície corporal. A pele de tilápia reduziu em aproximadamente meio dia a média de reepitelização, diminuiu o número de curativos de 4,9 para 1,6 e reduziu medidas de dor e ansiedade. O custo médio relacionado ao tratamento foi 42,1% menor por paciente no cenário estudado (Lima Júnior *et al*., 2021b).

A meta-análise de Moraes *et al*. (2024) agregou 199 participantes de quatro ensaios randomizados. Houve diferença média favorável de 0,48 dia para reepitelização, redução padronizada de dor e aproximadamente 3,54 trocas a menos. A heterogeneidade foi nula para reepitelização e dor, mas elevada para número de curativos, o que exige cautela. Os resultados sustentam benefício clínico, embora a magnitude para tempo de cicatrização seja modesta.

Revisões amplas de enxertos de pele de peixe indicam aceleração da cicatrização, menor dor e menor frequência de trocas, mas reúnem materiais, espécies e indicações diferentes. Luze *et al.* (2022) incluíram 14 estudos, muitos pré-clínicos ou de pequeno porte. Gómez *et al.* (2023) analisaram cinco estudos clínicos de tilápia e destacaram resultados promissores, porém classificaram a evidência em nível terapêutico baixo. A revisão de escopo de 2025 manteve a conclusão de potencial clínico com necessidade de estudos multicêntricos (Bustaman; Soekmadji; Sanjaya, 2025).

Tabela 1 - Principais desfechos quantitativos reportados

Estudo	Amostra	Comparação	Resultado principal
Lima Júnior *et al.* (2020a)	30 crianças	Tilápia vs. sulfadiazina 1%	Menos trocas e menor uso de anestésicos; cicatrização e dor global semelhantes.
Lima Júnior *et al.* (2020b)	62 adultos	Tilápia vs. sulfadiazina 1%	Reepitelização mais rápida em grupos avaliados; menos trocas e menor dor em subgrupos.
Lima Júnior *et al.* (2021b)	115 adultos	Tilápia vs. sulfadiazina 1%	9,7 vs. 10,2 dias; 1,6 vs. 4,9 curativos; custo médio 42,1% menor.
Moraes *et al.* (2024)	199 participantes	Meta-análise de 4 ensaios	MD -0,48 dia; dor -0,79; trocas -3,54, com heterogeneidade alta neste último desfecho.

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Lima Júnior *et al*. (2020a; 2020b; 2021b) e Moraes *et al*. (2024).

3.6 Segurança, aceitação e custos

Nos estudos clínicos revisados, não foram observados sinais relevantes de toxicidade ou antigenicidade atribuídos ao biomaterial processado, e a aderência foi geralmente satisfatória. Isso não elimina risco. A segurança depende da seleção do paciente, controle microbiológico, cadeia de armazenamento, técnica asséptica e reconhecimento precoce de complicações. Pessoas com alergia conhecida a peixe ou histórico de reações devem ser avaliadas segundo protocolo e decisão da equipe responsável.

A aceitação envolve percepção cultural, aparência e compreensão do tratamento. Explicar que o material passa por processamento e esterilização ajuda a reduzir repulsa ou insegurança. O consentimento deve ser livre e esclarecido, especialmente quando a tecnologia é utilizada em pesquisa ou em programa institucional específico. Em pediatria, a comunicação inclui responsáveis e, quando possível, assentimento da criança.

A economia relatada no ensaio de fase III decorreu principalmente de menos trocas, menor consumo de materiais e menor necessidade de analgesia. Entretanto, análises de custo devem incluir processamento, armazenamento, treinamento, descarte, infraestrutura e escala produtiva. Uma tecnologia pode reduzir custo por paciente em centro experiente e apresentar resultado diferente em serviço sem logística consolidada. Por isso, extrapolações para todo o SUS exigem avaliação econômica e decisão regulatória próprias.

A redução das trocas também afeta a carga de trabalho de enfermagem. Menos procedimentos podem liberar tempo para avaliação, mobilização, educação e apoio emocional.

Por outro lado, a introdução de tecnologia nova exige capacitação, elaboração de protocolos, auditoria e documentação mais detalhada. O ganho organizacional não é automático: depende de planejamento e indicadores.

4 ATUAÇÃO DA ENFERMAGEM

4.1 Processo de Enfermagem e tomada de decisão

A Resolução Cofen nº 736/2024 determina que o Processo de Enfermagem seja realizado de modo deliberado e sistemático em todo contexto onde ocorre o cuidado de enfermagem. Suas etapas são avaliação, diagnóstico, planejamento, implementação e evolução. No paciente queimado, essas etapas organizam informações sobre mecanismo do trauma, extensão, profundidade, dor, perfusão, temperatura, hidratação, estado nutricional, mobilidade, risco de infecção, sono, ansiedade, suporte familiar e capacidade de autocuidado (COFEN, 2024).

A Resolução Cofen nº 787/2025 atualizou a atuação da equipe em lesões cutâneas e revogou a norma de 2018. O documento estabelece avaliação clínica integral antes do cuidado e reconhece a participação do enfermeiro na seleção, indicação e prescrição de coberturas e tecnologias adjuvantes, desde que respeitadas a capacitação, competência e organização do serviço. Técnicos executam cuidados conforme prescrição e supervisão, registram alterações e comunicam intercorrências (COFEN, 2025).

No contexto da pele de tilápia, a autonomia profissional não significa uso independente de produto sem regularização ou fora de protocolo. O enfermeiro articula evidência, prescrição multiprofissional quando aplicável, regras institucionais, condição clínica e preferência informada do paciente. A decisão precisa ser rastreável: indicação, lote do produto, avaliação do leito, materiais utilizados, resposta e condutas devem constar no prontuário.

> "O cuidado à pessoa com lesão cutânea deve ser precedido de avaliação clínica integral, mediante consulta de enfermagem."
>
> (COFEN, 2025, art. 3º).

4.2 Avaliação inicial e seleção do paciente

A avaliação começa pelo estado geral e não apenas pela ferida. Sinais vitais, nível de consciência, mecanismo, tempo de exposição, lesão inalatória, comorbidades, medicamentos, vacinação antitetânica, alergias, balanço hídrico e dor devem ser verificados. A extensão da queimadura pode ser estimada por métodos adequados à idade, e a profundidade deve ser registrada com linguagem padronizada. Alterações respiratórias, elétricas, químicas ou grandes

extensões exigem encaminhamento e manejo específico.

Para considerar o biomaterial, a equipe deve confirmar indicação compatível com o protocolo, geralmente queimadura de espessura parcial após limpeza e desbridamento adequados. Feridas infectadas, necrose extensa, perfusão comprometida, sangramento não controlado, necessidade imediata de enxertia definitiva ou impossibilidade de acompanhamento podem contraindicar ou adiar a aplicação. A decisão deve ser multiprofissional quando a complexidade ultrapassa a competência isolada.

A avaliação local inclui dimensões, localização, profundidade provável, tecido predominante, bolhas, exsudato, odor, bordas, pele perilesional, sinais de infecção, sensibilidade e dor. Fotografias, quando autorizadas e protegidas, devem seguir padronização de distância, iluminação e escala. O enfermeiro deve evitar termos vagos como "ferida boa" e registrar elementos observáveis que permitam comparação.

4.3 Preparo do leito e medidas de segurança

Antes do procedimento, confirma-se identificação, consentimento, prescrição, produto, integridade da embalagem, validade, lote e condições de armazenamento. A equipe organiza material, ambiente, equipamentos de proteção e analgesia prescrita. Explicar as etapas e combinar sinais de pausa favorece a confiança e participação do paciente.

A limpeza deve remover resíduos e contaminantes sem causar trauma desnecessário. Bolhas e tecidos desvitalizados são manejados conforme avaliação e protocolo. Hemostasia é importante porque sangramento e acúmulo de fluido prejudicam contato. A técnica asséptica deve ser mantida no manuseio do biomaterial e das coberturas secundárias.

A analgesia precisa ser antecipada e reavaliada. Em crianças ou procedimentos extensos, pode haver necessidade de sedação ou anestesia realizada por equipe habilitada. O enfermeiro monitora sinais vitais, resposta comportamental, sedação, ventilação e recuperação segundo o nível de cuidado. Medidas não farmacológicas, como ambiente calmo, distração e presença de familiar, complementam o tratamento.

Nunca se deve utilizar pele de peixe não processada. Essa distinção precisa constar em educação permanente e orientação ao paciente, prevenindo tentativas caseiras. O biomaterial terapêutico depende de processamento controlado; a improvisação expõe a contaminação, reações e atraso no tratamento adequado.

4.4 Aplicação, fixação e manutenção

A aplicação segue o protocolo do produto e do serviço. Em termos gerais, o biomaterial é hidratado quando requerido, recortado para ultrapassar discretamente as

margens e acomodado com contato amplo, sem pregas. Áreas anatômicas curvas podem exigir fragmentos menores ou sobreposição definida. A fixação com cobertura secundária deve impedir deslocamento sem compressão excessiva.

Após o procedimento, registram-se área coberta, quantidade utilizada, lote, aspecto do leito, tolerância, dor antes e depois, método de fixação e orientações. A primeira inspeção e o intervalo de reavaliação dependem do protocolo. A cobertura secundária pode ser trocada preservando o xenoenxerto aderido, quando não há indicação de remoção.

Na manutenção, observam-se aderência, bordas, umidade, exsudato, odor, temperatura local, dor desproporcional e sinais sistêmicos. Pequenas áreas não aderidas podem demandar ajuste; descolamento amplo, secreção purulenta, febre, piora clínica ou suspeita de aprofundamento requerem avaliação imediata. A permanência prolongada só é benéfica quando acompanhada por vigilância competente.

Mobilização e posicionamento precisam proteger a cobertura e prevenir rigidez. O enfermeiro coordena cuidados com fisioterapia e terapia ocupacional, especialmente em mãos, pés e articulações. A proteção do curativo não deve resultar em imobilização além do necessário. Elevação de membros, controle de edema e exercícios prescritos ajudam a preservar a função.

4.5 Manejo da dor, infecção e equilíbrio clínico

A dor deve ser mensurada com escala validada e apropriada à idade, antes e após intervenções e em repouso e movimento. A redução de trocas não elimina dor basal nem dor de mobilização. Analgesia multimodal, horários regulares, resgate e medidas não farmacológicas devem ser avaliados. Respostas precisam ser documentadas para ajustar o plano.

A vigilância de infecção inclui avaliação local e sistêmica, higiene das mãos, técnica asséptica, cuidado com dispositivos, coleta adequada quando indicada e uso responsável de antimicrobianos. A Resolução Cofen nº 787/2025 autoriza o enfermeiro capacitado a coletar material de lesões com sinais clínicos de infecção e encaminhar à equipe multiprofissional. Coletas rotineiras sem indicação não substituem julgamento clínico.

Queimaduras extensas exigem monitoramento de diurese, balanço hídrico, peso, eletrólitos, glicemia, temperatura e sinais de perfusão. A cobertura da ferida é uma parte do tratamento e não corrige choque, hipermetabolismo ou desnutrição. O cuidado deve permanecer integrado a reposição volêmica, nutrição, prevenção de trombose, proteção gástrica, suporte respiratório e reabilitação conforme indicação.

4.6 Educação do paciente e apoio psicossocial

A orientação começa antes da aplicação e continua na alta. O paciente precisa saber a finalidade da cobertura, aparência esperada, cuidados para mantê-la seca e protegida, restrições, sinais de alerta e local de retorno. Informações devem ser oferecidas verbalmente e, quando possível, por escrito, confirmando compreensão pela técnica de retorno da informação.

A origem animal pode gerar dúvidas religiosas, culturais ou emocionais. A equipe deve apresentar alternativas disponíveis e respeitar a recusa sem julgamento. O consentimento não se resume à assinatura; envolve explicação de benefícios, riscos, incertezas e possibilidade de mudança de conduta. Em pesquisa clínica, aplicam-se exigências adicionais do protocolo e do comitê de ética.

Alterações corporais e cicatrizes podem afetar autoestima e relações. A enfermagem acolhe, identifica sofrimento, preserva privacidade e encaminha para psicologia, serviço social e grupos de apoio. Família e cuidadores devem ser incluídos sem retirar a autonomia do paciente. Na pediatria, brincadeira terapêutica e linguagem simples reduzem medo e favorecem vínculo.

4.7 Registros, indicadores e educação permanente

Registros completos garantem continuidade, segurança e avaliação da tecnologia. Devem incluir características da lesão, avaliação de dor, intervenção, produto e lote, resposta, orientações e comunicação de intercorrências. A Resolução Cofen nº 787/2025 também recomenda registro dos materiais para análise de qualidade, segurança e custos (COFEN, 2025).

Indicadores úteis incluem tempo até reepitelização, número de trocas, consumo de analgésicos, eventos adversos, infecção, descolamento, necessidade de enxertia, tempo de internação, custo por caso e satisfação. Comparações devem considerar profundidade e extensão para evitar conclusões enganosas. A auditoria periódica permite revisar critérios e capacitação.

A educação permanente deve combinar fundamentos de queimaduras, avaliação de feridas, processamento do biomaterial, técnica, analgesia, consentimento, registro e resposta a eventos adversos. Simulação e supervisão inicial são recomendáveis. A introdução de uma tecnologia não deve depender apenas de treinamento fornecido por fabricante; a instituição precisa avaliar evidências e conflitos de interesse.

Quadro 3 - Cuidados de enfermagem relacionados ao uso da pele de tilápia

Momento	Ações essenciais	Finalidade
Antes	Avaliar pessoa e lesão; confirmar indicação, alergias, consentimento, lote, validade, analgesia e materiais.	Selecionar com segurança e reduzir riscos.
Durante	Manter técnica asséptica; apoiar preparo do leito; monitorar dor e sinais vitais; garantir contato e fixação.	Favorecer aderência, conforto e estabilidade.
Após	Avaliar cobertura, exsudato, dor, perfusão e sinais de infecção; proteger durante mobilização.	Identificar precocemente falhas e complicações.
Alta	Orientar proteção, sinais de alerta, retorno, medicação, nutrição e reabilitação.	Promover continuidade e autocuidado.
Gestão	Registrar lote e consumo; monitorar indicadores; revisar protocolo e promover capacitação.	Assegurar rastreabilidade e melhoria contínua.

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Cofen (2024; 2025) e nos estudos clínicos revisados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Síntese dos estudos

O conjunto analisado mostra evolução gradual da evidência: estudos de caracterização e esterilização foram seguidos por relato de caso, ensaios de fase II, ensaio de fase III, comparações com coberturas de prata e revisões de síntese. Essa sequência é coerente com o desenvolvimento de um biomaterial, pois primeiro demonstra viabilidade e depois busca efetividade comparativa. Ainda assim, a maior parte da evidência clínica sobre tilápia procede de pesquisadores e centros relacionados entre si, o que reduz a diversidade externa.

Os resultados mais consistentes dizem respeito ao número de trocas e à dor procedimental. A aderência permite que a cobertura permaneça no leito e evita remoções diárias associadas à sulfadiazina em creme. Para a enfermagem, esse desfecho é relevante porque as trocas concentram manipulação, dor, consumo de material e tempo de equipe. A diminuição de procedimentos pode representar benefício mesmo quando a diferença no tempo total de cicatrização é pequena.

A reepitelização apresentou vantagem estatística na meta-análise, mas diferença média inferior a um dia. Clinicamente, a relevância desse ganho depende do contexto, extensão e custo. Não é adequado comunicar ao paciente que a pele de tilápia “cura muito mais rápido” sem explicar a magnitude observada. O benefício mais evidente é a combinação de cobertura estável, conforto e menos trocas.

Quanto à segurança, os estudos não identificaram eventos graves frequentes atribuídos ao material. Contudo, amostras pequenas são insuficientes para detectar eventos raros. O uso ampliado exige farmacovigilância ou tecnovigilância compatível, rastreabilidade e notificação. A ausência de evento em estudo não equivale a risco zero.

Quadro 2 - Síntese dos principais estudos clínicos e revisões

Autor	Ano	Desenho	Amostra	Achado central	Limitação
Alves *et al.*	2018	Caracterização	Amostras de pele	Esterilização preservou colágeno e resistência em condições estudadas.	Não avalia eficácia em pacientes.
Lima-Junior *et al.*	2019	Relato de caso	1 adulto	Boa aderência e reepitelização sem troca.	Evidência descritiva de um caso.
Lima Júnior *et al.*	2020a	Ensaio fase II	30 crianças	Menos trocas e anestésicos; cicatrização semelhante.	Centro único e amostra pequena.
Lima Júnior *et al.*	2020b	Ensaio fase II	62 adultos	Menor tempo, dor e trocas em análises selecionadas.	Sem cegamento; subgrupos.
Lima Júnior *et al.*	2021a	Ensaio randomizado	Adultos	Tilápia liofilizada comparável à hidrofibra com prata.	Protocolo e população específicos.
Lima Júnior *et al.*	2021b	Ensaio fase III	115 adultos	Menos trocas, dor, tempo e custos.	Um centro; queimaduras selecionadas.
Luze *et al.*	2022	Revisão sistemática	14 estudos	Resultados promissores para enxertos de pele de peixe.	Inclui materiais e indicações heterogêneos.
Gómez *et al.*	2023	Revisão exploratória	5 estudos	Boa cicatrização, menos dor e trocas.	Número reduzido e nível baixo de evidência.
Moraes *et al.*	2024	Meta-análise	199 pacientes	Benefício em reepitelização, dor e trocas.	Alta heterogeneidade para trocas.
Bustaman *et al.*	2025	Revisão de escopo	Literatura clínica e pré-clínica	Confirma potencial e mapeia lacunas.	Necessidade de padronização e mais centros.

Fonte: elaborado pelas autoras (2026).

5.2 Dor, experiência do paciente e carga de trabalho

A dor é o desfecho em que a estabilidade da cobertura se conecta de modo mais direto ao cuidado. Menos remoções significam menos episódios de exposição do leito e menor antecipação ansiosa. No ensaio de fase III, diferentes instrumentos apontaram redução da dor e da ansiedade relacionada a procedimentos. Na população pediátrica, houve menor necessidade de curativos sob anestesia, mesmo sem diferença global de dor ao longo de todo o tratamento (Lima Júnior *et al*., 2020a; 2021b).

Para interpretar esse achado, é importante separar dor espontânea, dor ao procedimento e consumo de analgésicos. Um material pode reduzir a dor durante trocas sem eliminar a necessidade de analgesia basal. A enfermagem deve continuar avaliando de forma sistemática, pois pressupor que o curativo "não dói" favorece o subtratamento.

A menor frequência de trocas altera a carga de trabalho, mas não elimina cuidados. Tempo economizado no procedimento pode ser reinvestido em mobilização, prevenção de lesões por pressão, educação, apoio e documentação. Se utilizado apenas para reduzir pessoal ou vigilância, o potencial benefício pode ser perdido. A tecnologia deve qualificar o cuidado, não justificar afastamento da equipe.

5.3 Custos e possibilidade de incorporação

O estudo fase III estimou redução de 42,1% no custo médio relacionado ao tratamento, e a meta-análise descreveu redução do custo total das coberturas no cenário avaliado. O resultado é plausível porque o grupo controle utilizava produto com reaplicação frequente. Entretanto, o custo não pode ser transferido diretamente para outros hospitais sem considerar preços, protocolos, infraestrutura, perdas, treinamento e escala.

Cruz *et al*. (2023) discutiram viabilidade para o SUS e destacaram disponibilidade e relação custo-benefício. Como revisão integrativa, o artigo contribui para o debate nacional, mas não substitui estudo de impacto orçamentário. A decisão de incorporação precisa comparar alternativas atuais, definir população-alvo e considerar custos de implementação e monitoramento.

Também é necessário verificar a situação sanitária do produto no momento da aquisição e do uso. Resultados de pesquisa não equivalem automaticamente a autorização para rotina assistencial. A instituição deve consultar registros aplicáveis, comissões internas e normas vigentes. Essa precaução protege pacientes e profissionais e evita que inovação seja confundida com improvisação.

5.4 Contribuições específicas da enfermagem

Os estudos clínicos têm foco predominante no biomaterial e descrevem pouco a contribuição autônoma da enfermagem. Ainda assim, os desfechos dependem intensamente de cuidados realizados ou coordenados pela equipe: preparação do leito, manutenção asséptica, avaliação de dor, proteção da cobertura, registro de trocas e educação. A baixa visibilidade autoral não significa baixa participação assistencial.

A enfermagem pode ampliar a qualidade da evidência por meio de protocolos de registro e estudos de resultados sensíveis ao cuidado. Satisfação, ansiedade, conforto,

qualidade do sono, tempo de procedimento, carga de trabalho, adesão às orientações e experiência familiar merecem investigação ao lado da reepitelização. Estudos multicêntricos com participação de enfermeiros pesquisadores podem responder questões ainda abertas.

A Resolução Cofen nº 787/2025 oferece base contemporânea para atuação em lesões cutâneas, mas exige capacitação e julgamento. Em serviço especializado, recomenda-se formação específica para casos complexos. A tecnologia deve ser incorporada a uma linha de cuidado com comunicação multiprofissional, e não tratada como técnica isolada.

5.5 Limitações da evidência e agenda de pesquisa

A primeira limitação é o número reduzido de ensaios e participantes. A meta-análise reuniu apenas quatro ensaios e 199 pessoas, faixa insuficiente para conclusões definitivas sobre subgrupos e eventos raros. A segunda é a concentração dos estudos no Brasil e em poucos centros, que pode refletir grande experiência local, mas reduz generalização para serviços com outras equipes e estruturas.

A terceira limitação é a impossibilidade prática de cegamento, pois cobertura e creme são visualmente distintos. Isso pode influenciar na avaliação de dor e decisões de troca. A quarta é a heterogeneidade de profundidade, extensão, idade, comparador e método de processamento. A alta heterogeneidade para número de curativos na meta-análise demonstra que a magnitude varia entre protocolos.

Pesquisas futuras devem incluir amostras maiores, múltiplos centros, descrição detalhada do processamento, critérios de infecção, seguimento de cicatriz, função e qualidade de vida. Comparações com coberturas modernas, e não apenas sulfadiazina, são prioritárias. Também são necessários estudos econômicos completos e investigação da experiência do paciente e da equipe.

No campo da enfermagem, recomenda-se testar instrumentos padronizados de avaliação, pacotes de educação, protocolos de analgesia e indicadores de carga de trabalho. A efetividade de uma cobertura depende tanto de suas propriedades quanto da confiabilidade do sistema em que é utilizada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pele de tilápia-do-Nilo apresenta características que justificam seu estudo como cobertura biológica temporária: disponibilidade, estrutura rica em colágeno, resistência, flexibilidade e aderência ao leito. Em queimaduras de espessura parcial e populações selecionadas, ensaios clínicos indicaram menor número de trocas, redução de dor, discreto

ganho no tempo de reepitelização e redução de custos quando comparada principalmente a coberturas à base de prata.

O benefício mais consistente não parece ser uma aceleração dramática da cicatrização, mas a estabilidade do curativo e a menor manipulação. Isso tem valor clínico porque reduz procedimentos dolorosos e pode diminuir uso de materiais e tempo de equipe. Ao mesmo tempo, a evidência ainda é limitada por amostras pequenas, concentração de pesquisadores, ausência de cegamento e diversidade de protocolos.

A atuação da enfermagem é decisiva para transformar o potencial do biomaterial em cuidado seguro. Avaliação integral, Processo de Enfermagem, preparo do leito, analgesia, técnica asséptica, monitoramento de aderência e infecção, proteção durante mobilização, educação, registro e rastreabilidade são responsabilidades centrais. A normativa profissional vigente reconhece o papel do enfermeiro na seleção e prescrição de coberturas, condicionando o à capacitação e ao respeito às regras institucionais.

Conclui-se que a pele de tilápia é uma tecnologia promissora, mas não deve ser apresentada como solução universal nem utilizada de forma artesanal. Sua adoção requer produto regularizado, protocolo baseado em evidências, equipe treinada, consentimento informado, infraestrutura e avaliação contínua de resultados. A expansão responsável depende de novos estudos multicêntricos e de maior produção científica da enfermagem sobre conforto, segurança, carga de trabalho e qualidade do cuidado.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ana Paula Negreiros Nunes *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, p. 373-382, 2018. DOI: 10.1007/s10561-017-9681-y.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde. Relatório de recomendação nº 1009: transplante de membrana amniótica para o tratamento de pacientes com queimaduras de pele. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/. Acesso em: 16 set. 2026.

BUSTAMAN, Andrew Laurie; SOEKMADJI, Peter Nugraha; SANJAYA, Ardo. Nile tilapia skin in burn wound healing: a scoping review. Burns, v. 51, n. 5, e107503, 2025. DOI: 10.1016/j.burns.2025.107503.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). Resolução Cofen nº 736, de 17 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a implementação do Processo de Enfermagem em todo contexto socioambiental onde ocorre o cuidado de enfermagem. Brasília, DF: Cofen, 2024. Disponível em: https://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-736-de-17-de-janeiro-de-2024/. Acesso em: 13 set. 2026.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). Resolução Cofen nº 787, de 21 de agosto de 2025. Regulamenta a atuação da equipe de enfermagem na promoção, prevenção,

tratamento e reabilitação de pessoas com lesões cutâneas. Brasília, DF: Cofen, 2025. Disponível em: https://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-787-de-21-de-agosto-de-2025/. Acesso em: 13 set. 2026.

CRUZ, Gean Pereira da *et al*. Queimaduras: seria a pele de tilápia uma alternativa mais econômica e eficaz para o SUS frente ao tratamento tradicional? Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente, v. 9, n. 2, p. 278-291, 2023. DOI: 10.17564/2316-3798.2023v9n2p278-291.

GÓMEZ, Lina A.; GONZÁLEZ-SIERRA, Karen T.; CARVAJALINO-GUTIÉRREZ, Yovanna A.; CORTÉS-AMAYA, Sara S. Xenoinjertos de piel de tilapia en quemaduras cutáneas: una revisión exploratoria. Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, v. 49, n. 3, 2023. DOI: 10.4321/S0376-78922023000300014.

LIMA-JUNIOR, Edmar Maciel *et al*. Innovative treatment using tilapia skin as a xenograft for partial thickness burns after a gunpowder explosion. Journal of Surgical Case Reports, v. 2019, n. 6, rjz181, 2019. DOI: 10.1093/jscr/rjz181.

LIMA JÚNIOR, Edmar Maciel *et al.* Pediatric burn treatment using tilapia skin as a xenograft for superficial partial-thickness wounds: a pilot study. Journal of Burn Care & Research, v. 41, n. 2, p. 241-247, 2020a. DOI: 10.1093/jbcr/irz149.

LIMA JÚNIOR, Edmar Maciel et al. Innovative burn treatment using tilapia skin as a xenograft: a phase II randomized controlled trial. Journal of Burn Care & Research, v. 41, n. 3, p. 585-592, 2020b. DOI: 10.1093/jbcr/irz205.

LIMA JÚNIOR, Edmar Maciel *et al*. A randomized comparison study of lyophilized Nile tilapia skin and silver-impregnated sodium carboxymethylcellulose for the treatment of superficial partial-thickness burns. Journal of Burn Care & Research, v. 42, n. 1, p. 41-48, 2021a. DOI: 10.1093/jbcr/iraa099.

LIMA JÚNIOR, Edmar Maciel *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, 2021b. DOI: 10.1097/PRS.0000000000007895.

LIMA VERDE, Maria Elisa Quezado et al. Nile tilapia skin (Oreochromis niloticus) for burn treatment: ultrastructural analysis and quantitative assessment of collagen. Acta Histochemica, v. 123, n. 6, e151762, 2021. DOI: 10.1016/j.acthis.2021.151762.

LUZE, Hanna *et al*. The use of acellular fish skin grafts in burn wound management: a systematic review. Medicina, v. 58, n. 7, p. 912, 2022. DOI: 10.3390/medicina58070912.

MORAES, Francisco Cezar Aquino de et al. Nile tilapia skin xenograft versus silver-based dressings in the management of partial-thickness burn wounds: a systematic review and meta analysis. Journal of Clinical Medicine, v. 13, n. 6, p. 1642, 2024. DOI: 10.3390/jcm13061642.

PUTRI, N. M. *et al.* Efficacy of tilapia skin xenograft compared to paraffin-impregnated gauze as a full-thickness burn dressing after excisional debridement: a case series. International Journal of Surgery Case Reports, v. 95, e107183, 2022. DOI: 10.1016/j.ijscr.2022.107183.

SILVA, Lanna Cristina Pimenta da; PENNA CHAVES, Camila Teixeira de Oliveira. A eficácia do uso da pele de tilápia (Oreochromis niloticus) no tratamento de queimaduras. Revista Novos Desafios, v. 4, n. 2, p. 148-156, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.14201661.

ŻWIEREŁŁO, Wiktoria *et al*. Burns: classification, pathophysiology, and treatment: a review. International Journal of Molecular Sciences, v. 24, n. 4, p. 3749, 2023. DOI:

10.3390/ijms24043749.