



FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE - FPS

PROGRAMA DE TCC DA GRADUAÇÃO EM MEDICINA

PEDRO HENRIQUE BEZERRA DE MENEZES AMORIM

**O USO DE XENOENXERTO DE PELE DE TILÁPIA EM QUEIMADURAS DE
SEGUNDO GRAU COMO ALTERNATIVA PARA TRATAMENTOS
CONVENCIONAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

RECIFE – PE

2025

PEDRO HENRIQUE BEZERRA DE MENEZES AMORIM

**USO DE XENOENXERTO DE PELE DE TILÁPIA EM QUEIMADURAS DE
SEGUNDO GRAU.**

Projeto de pesquisa apresentada como trabalho de
submissão para o XVI congresso estudantil da Faculdade
Pernambucana de Saúde - FPS

Orientador: Filipe de Siqueira Araujo Lafayette

RECIFE – PE

2025

Participantes da pesquisa

Pedro Henrique Bezerra Menezes de Amorim

Graduando do décimo segundo período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.

ORCID: 0009-0000-2522-0585

Beatriz Oliveira Gonçalves e Silva

Graduanda do décimo segundo período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.

ORCID: 0009-0008-2024-8448

João Victor Gomes Pereira de Barros

Graduando do décimo segundo período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.

ORCID: 0000-0001-8087-7424

Filipe de Siqueira Araújo Lafayette

Graduado em Medicina pela Universidade Federal de Pernambuco, Residência em cirurgia plástica pelo Instituto de Medicina Integral de Pernambuco (IMIP).

ORCID: 0009-0009-4256-3462

RESUMO

Objetivo: Esta revisão sistemática tem como objetivo analisar ensaios clínicos randomizados que compararam a pele de tilápia com curativos tradicionais no manejo de queimaduras de segundo grau, avaliando sua eficácia e possíveis benefícios adicionais.

Metodologia: Foi realizada uma revisão sistemática, de acordo com o PRISMA 2020, analisando ensaios clínicos randomizados entre 2018 e setembro de 2025, nas bases de dados PubMed, LILACS e SciELO, combinando os descritores “Tilápia”, “Queimaduras” e “Xenoinxerto”, em português e inglês, que compararam o uso da pele de tilápia com métodos convencionais no tratamento de queimaduras de segundo grau.

Resultados: Cinco ensaios clínicos, totalizando 261 participantes, foram analisados. O tempo de cicatrização foi semelhante ou ligeiramente superior nos grupos teste. Ademais, o xenoinxerto demonstrou vantagens adicionais: redução da dor durante o tratamento, da frequência de trocas de curativo e da necessidade de analgésicos, além da diminuição de custos demonstrada em estudos de maior porte. Nenhum evento adverso grave foi registrado. **Conclusão:** O xenoinxerto equipara-se aos curativos convencionais em termos de cicatrização, superando-os em conforto, economia e praticidade de manejo. Embora promissores, os achados estão limitados a estudos nacionais, de centro único e pequeno porte. Estudos multicêntricos, com maior amostra e seguimento de longo prazo, são necessários para consolidar essa tecnologia na prática clínica.

ABSTRACT

Objective: This systematic review aims to analyze randomized clinical trials that compared tilapia skin with traditional dressings in the management of second-degree burns, evaluating its efficacy and possible additional benefits. **Methodology:** A systematic review was conducted in accordance with PRISMA 2020, analyzing randomized clinical trials between 2018 and September 2025 in the PubMed, LILACS, and SciELO databases, combining the descriptors “Tilápia”, “Queimaduras” and “Xenoenxerto” in Portuguese and English, which compared the use of tilapia skin with conventional methods in the treatment of second-degree burns. **Results:** Five clinical trials, totaling 261 participants, were analyzed. The healing time was similar or slightly superior in the test groups. Furthermore, the xenograft demonstrated additional advantages: reduction in pain during treatment, frequency of dressing changes, and need for analgesics, in addition to cost reduction demonstrated in larger studies. No serious adverse events were recorded. **Conclusion:** The xenograft is equivalent to conventional dressings in terms of healing, surpassing them in comfort, economy, and practicality of management. Although promising, the findings are limited to national, single-center, and small-scale studies. Multicenter studies with larger samples and long-term follow-up are necessary to consolidate this technology in clinical practice.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	8
2.METODOLOGIA.....	11
3.DISSCUSSÃO E RESULTADOS.....	14
4.CONCLUSÃO.....	20
5.REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

As queimaduras configuram um grave problema de saúde pública mundial, com impacto desproporcional em países de baixa e média renda. Estima-se que mais de 180 mil pessoas morram por ano, no mundo, em decorrência dessas lesões, a maioria em contextos de vulnerabilidade social, segundo a Organização Mundial da Saúde.¹ Além da mortalidade, milhões de indivíduos sobrevivem com sequelas físicas e psicológicas de longo prazo, incluindo cicatrizes, limitações funcionais e estigmatização social. Entre as diferentes classificações, as queimaduras de segundo grau, também chamadas de espessura parcial, são as mais frequentes e ocorrem quando a epiderme e a derme são acometidas, exigindo intervenções específicas para evitar infecção e perda funcional.² Esses dados mostram que a carga global das queimaduras vai além da mortalidade, estendendo-se para uma alta prevalência de incapacidades permanentes.

Além do impacto na saúde humana, as queimaduras impõem um ônus financeiro substancial ao Sistema Único de Saúde. Estudos estimam que, na última década, os gastos com hospitalizações por queimaduras aproximaram-se de R\$450 milhões, com valores diários que giram em torno de 3 mil reais para cada paciente em regime de internação^{3,4}

Dados do Ministério da Saúde estimam que ocorram cerca de um milhão de acidentes por queimaduras ao ano, dos quais aproximadamente 10% requerem hospitalização, sendo as queimaduras de segundo grau responsáveis por grande parte desses casos.⁵ Entre 2015 e 2020, foram notificadas mais de 19 mil mortes relacionadas a queimaduras em território nacional, com predominância de acidentes domésticos envolvendo crianças e idosos.⁵ Estudos epidemiológicos apontam que até 78% dos pacientes internados em unidades especializadas apresentam lesões de segundo grau, refletindo a magnitude desse perfil

clínico nas estatísticas hospitalares brasileiras.⁶ Essa alta prevalência evidencia a importância de estratégias terapêuticas acessíveis e eficazes que possam ser incorporadas ao sistema de saúde.

Quando se pensa em um tratamento ideal para queimaduras de segundo grau que necessitam de enxerto, a pele autóloga (autoenxerto) se torna a primeira opção. Porém, como na maioria das vezes as queimaduras são de grande extensão, a área doadora não é suficiente, requerendo novas alternativas. Infelizmente, existem, atualmente no Brasil, somente quatro bancos de pele, que só conseguem disponibilizar alo/homoenxertos (pele de doadores da mesma espécie) suficientes para 1% dos tratamentos de queimaduras graves.⁷

Hoje, a abordagem tradicional inclui o uso de pomadas antimicrobianas, como a sulfadiazina de prata, associadas a curativos absorventes e trocas frequentes, conduta que, embora eficaz, aumenta a dor, os custos e expõe a ferida a riscos de infecção. O desenvolvimento de biomateriais e curativos biológicos buscou superar essas limitações, incorporando substitutos dérmicos e xenoenxertos, tecidos de origem animal processados para uso humano, que apresentam potencial para reduzir dor, facilitar o manejo clínico e otimizar o uso de recursos. Nesse cenário, a pele de tilápia tem se destacado como alternativa inovadora no Brasil, devido à sua disponibilidade, baixo custo e alta concentração de colágeno tipo I, fundamental para a reparação tecidual.⁸

Diante desse contexto, o objetivo principal deste estudo é revisar ensaios clínicos randomizados que avaliaram o uso da pele de tilápia como curativo biológico no tratamento de queimaduras de segundo grau, comparando-a com terapias convencionais como a sulfadiazina de prata e outros curativos impregnados com prata. Buscou-se identificar se essa alternativa é capaz de reduzir a dor relatada pelos pacientes, diminuir

o número de trocas de curativo, reduzir a necessidade de analgésicos e anestésicos, além de avaliar seu impacto sobre os custos hospitalares. Pretendeu-se, portanto, verificar se a pele de tilápia pode oferecer um tratamento igualmente eficaz no tempo de cicatrização, mas com benefícios adicionais que melhoram a experiência do paciente e a eficiência dos serviços de saúde.

2. METODOLOGIA

Foi conduzida uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados que analisaram o uso da pele de tilápia como curativo biológico em queimaduras de segundo grau. O estudo foi estruturado com base nas diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic reviews (PRISMA) 2020, conjunto de recomendações que ordena as etapas de identificação, rastreamento, seleção e análise de publicações, organizando a forma de relatar revisões para garantir clareza e reprodutibilidade.

A pergunta norteadora foi baseada no acrônimo PICO, e será detalhada a seguir: Em pacientes com queimaduras de 2 grau/espessura parcial (População), o uso de pele de tilápia do Nilo como curativo biológico (Intervenção), em comparação com tratamentos convencionais, como curativos sintéticos, sulfadiazina de prata ou impregnados de prata (Comparação), melhora desfechos como tempo de cicatrização, redução da dor, na quantidade de trocas de curativo e diminuição dos custos totais? (Desfecho)

Foram incluídos pacientes adultos e pediátricos com queimaduras de segundo grau superficiais ou profundas, sendo considerados elegíveis apenas ensaios clínicos randomizados que utilizaram pele de tilápia processada, seja glicerolizada ou liofilizada, como curativo biológico. Os comparadores foram tratamentos padrões, como sulfadiazina de prata 1% e curativos impregnados com prata, incluindo hidrofibra e carboximetilcelulose. Os critérios de exclusão adotados para seleção dos artigos foram:

- 1) Quanto ao tipo de estudo, foram excluídos ensaios clínicos não randomizados, além de relatos de casos, estudos observacionais, meta-análises e revisões sistemáticas;
- 2) Referente aos participantes da pesquisa, foram descartados estudos envolvendo animais;
- 3) Quanto aos resultados, estudos que não possuíam desfechos em comum com os previamente estabelecidos no delineamento do estudo.

As buscas foram realizadas de agosto a setembro de 2025 em três bases de dados: PubMed/MEDLINE, BVS/LILACS e SciELO. Foram considerados artigos publicados entre 1º de janeiro de 2018 e 12 de setembro de 2025, sem restrição de idioma. Estudos anteriores a esse período foram excluídos. Essas bases foram escolhidas por concentrarem publicações relevantes em cirurgia plástica e queimaduras, incluindo periódicos nacionais que relatam a experiência brasileira com o uso da pele de tilápia. Além disso, foi realizada busca manual nas referências dos artigos incluídos.

As estratégias de busca foram adaptadas para cada base, combinando descritores controlados e termos livres em português e inglês, como mostra a tabela abaixo:

Base de dados	Chaves de busca	Nº
PubMed (MEDLINE)	("Tilapia" OR "Oreochromis niloticus" OR "tilapia skin" OR "fish skin") AND (burns OR burn OR "partial thickness" OR "second degree") AND (xenograft OR dressing OR "skin substitute" OR biomaterial)	35
LILACS / BVS	("Tilapia" OR "Oreochromis niloticus" OR "tilapia skin" OR "fish skin") AND ("burns" OR "partial thickness" OR "second degree") AND (xenograft OR dressing OR biomaterial)	9

SciELO	("pele de tilápia" OR "tilapia skin" OR "Oreochromis niloticus") AND (queimadura OR burns) AND (xenoenxerto OR curativo OR dressing)	1
--------	--	---

Quadro 1. Chaves de busca por bases de dados e número de publicações encontradas. Fonte: autoral.

Foram excluídos os artigos duplicados. Não houve necessidade de aprovação por comitê de ética, pois foram utilizados apenas dados de estudos previamente publicados. Fontes de financiamento e conflitos de interesse relatados nos artigos originais foram descritos e considerados na interpretação dos resultados.

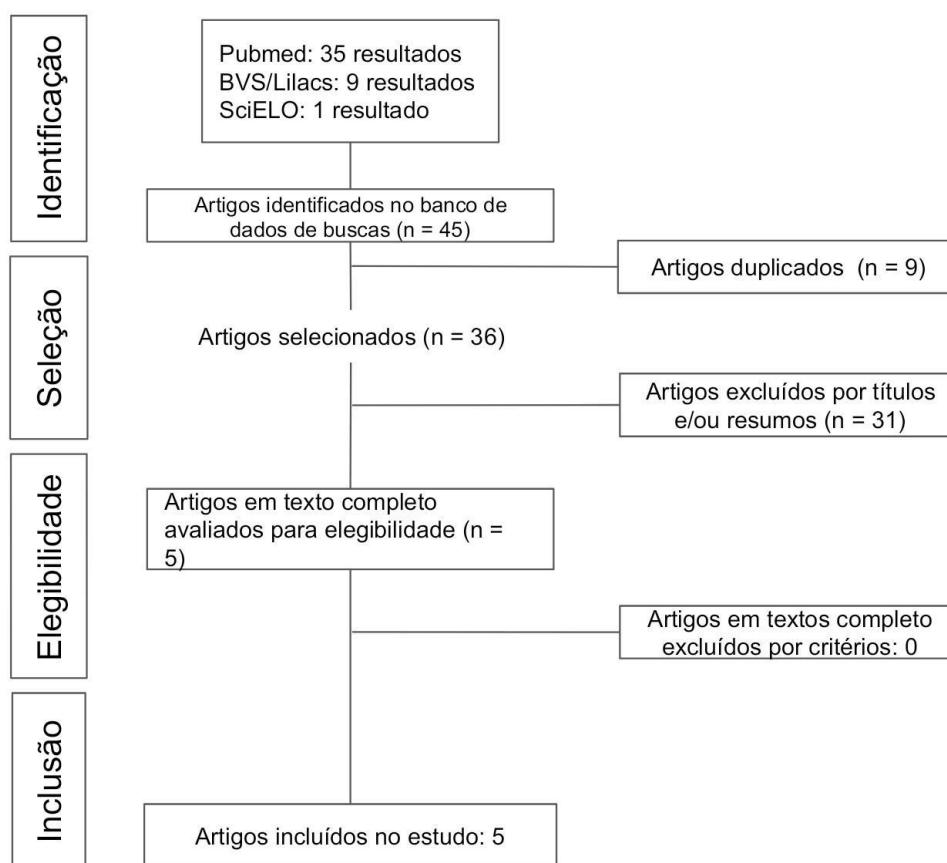


Figura 1. Fluxograma da revisão de literatura baseado em PRISMA 2021. Fonte: autoral.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os ensaios clínicos publicados entre 2018 e setembro de 2025 compararam a pele de tilápia com diferentes padrões de tratamento para queimaduras de segundo grau, incluindo sulfadiazina de prata e curativos impregnados com prata. De modo geral, os estudos mostraram melhor tempo ou tempo similar de cicatrização entre os grupos, além de benefícios adicionais para a tilápia, como menor dor relatada, menor número de trocas de curativo e redução do uso de analgésicos e anestésicos. Ensaios de maior porte sugeriram, ainda, redução de custos hospitalares, associada à economia de insumos. Esses resultados foram consistentes entre adultos e crianças, indicando que a pele de tilápia melhora a experiência do paciente e otimiza o uso de recursos.

A convergência desses achados encontra suporte em estudos laboratoriais e experimentais, que mostram que a pele de tilápia apresenta alta concentração de colágeno tipo I, proteína essencial para a regeneração tecidual, além de propriedades tensiométricas adequadas e baixa imunogenicidade, ou seja, baixo risco de rejeição. Esses atributos explicam a boa adesão ao leito da ferida e a ausência de eventos adversos relevantes relatados nos ensaios clínicos.

Apesar dos resultados encorajadores, algumas limitações precisam ser reconhecidas. Todos os ensaios foram realizados no Brasil, em centros únicos, e com amostras pequenas, variando de 24 a 115 pacientes, o que limita a generalização para outros contextos. Além disso, nenhum estudo avaliou desfechos de longo prazo, como qualidade estética da cicatriz, impacto funcional ou repercussões psicológicas, dimensões fundamentais no cuidado de queimados. Outra lacuna importante é a ausência de ensaios multicêntricos com maior diversidade populacional, que poderiam confirmar a reprodutibilidade dos achados em diferentes cenários clínicos. Mesmo assim, a consistência dos resultados, somada ao suporte das meta-análises e às evidências

biológicas, reforça que a pele de tilápia se apresenta como uma inovação de baixo custo, segura e com potencial de impacto global na assistência a queimados.

Autor (Ano)	País	Amostra	População	Intervenção e comparador	Desfechos principais	Resultados
Lima Júnior et al. 9 2020	Brasil	62 pacientes	Adultos com queimaduras de 2º grau superficial	Pele de tilápia glicerolizada e Sulfadiazina de prata 1%	Tempo de reepitelização, dor (EVA), número de trocas	Menor dor e menos trocas de curativo; tempo de cicatrização semelhante
Lima Júnior et al. 10 2021	Brasil	115 pacientes	Adultos com queimaduras superficiais de 2º grau	Pele de tilápia glicerolizada e Sulfadiazina de prata 1%	Tempo de reepitelização, dor, número de trocas, custos	Epitelização mais rápida, menor dor e redução de custos do tratamento
Lima Júnior et al. 11 2021	Brasil	24 pacientes	Adultos com queimaduras superficiais de 2º grau	Pele de tilápia liofilizada e Carboximetilcelulose com prata	Dor, número de trocas, segurança	Resultados semelhantes ao comparador, com menor dor e boa adesão do curativo
Lima Júnior et al. 12 2020	Brasil	30 pacientes	Crianças de 2 a 12 anos com queimaduras de 2º grau superficial	Pele de tilápia glicerolizada e Sulfadiazina de prata 1%	Dor, número de trocas, necessidade de anestesia	Menor número de trocas e menor uso de anestésicos; tempo de cicatrização semelhante
Miranda e Brandt. 13 2019	Brasil	30 pacientes	Adultos com queimaduras de 2º grau superficial e profundo	Pele de tilápia glicerolizada e Hidrofibra impregnada com prata (Aquacel® Ag)	Tempo de reepitelização, dor (EVA), número de trocas	Tempo de cicatrização semelhante; menor dor após aplicação no grupo da tilápia; ausência de eventos adversos relevantes

Quadro 2. Resumo das publicações selecionadas para análise. Fonte: autoral.

Tempo de Reepitelização

Os resultados indicam que o uso da pele de tilápia acelera ou possui similaridade em relação ao tempo de reepitelização completa das feridas em comparação aos controles. Em Lima Júnior et al.¹⁰, observou-se um tempo de $9,7 \pm 0,6$ dias para tilápia versus $10,2 \pm 0,9$ dias para sulfadiazina de prata ($p = 0,001$). No décimo dia de tratamento, 96% dos

pacientes que utilizaram a tilápia tiveram reepitelização completa, enquanto somente 72.4% dos pacientes do grupo sulfadizina de prata obtiveram o mesmo desfecho. Em Miranda e Brandt et al.¹³, o grupo tratado com pele de tilápia apresentou uma média de $9,6 \pm 2,4$ dias para cicatrização completa, similar ao grupo de hidrofibra com prata ($10,7 \pm 4,5$ dias). No ensaio clínico randomizado fase II ⁹, a reepitelização foi mais rápida no grupo de tilápia, principalmente em pacientes em regime de internação que sofreram queimaduras de segundo grau profundo (diminuição de 3.2 dias com $p = 0.0001$ e CI 95% - 2.05 a 4.35). O estudo piloto pediátrico (Lima Júnior et al.¹²) relatou reepitelização média de 10 dias para tilápia versus 12 dias para o controle, embora sem significância estatística devido ao tamanho da amostra.

Os estudos mais robustos sugerem que a pele de tilápia promove uma cicatrização mais rápida em relação aos curativos à base de prata, possivelmente devido à sua estrutura morfológica semelhante à pele humana, rica em colágeno tipo I e peptídeos antimicrobianos, que favorecem a adesão ao leito da ferida e reduzem perdas hidroeletrolíticas. A redução média de 1-2 dias pode ter impacto clínico relevante em contextos de alta morbidade, como em países em desenvolvimento, onde infecções secundárias prolongam hospitalizações. No entanto, a heterogeneidade entre estudos (tipos de queimadura e populações) limita meta-análises robustas. Ensaio maiores são necessários para confirmar se essa aceleração é consistente.

Diminuição da Intensidade da Dor

A pele de tilápia demonstrou redução consistente na intensidade da dor, avaliada por escalas como Visual Analógica (EVA), Burn Specific Pain Anxiety Scale (BSPAS) e Electronic von Frey. No ensaio clínico randomizado fase III, após o cálculo da intensidade geral da dor do paciente, determinado pela área sob a curva dos escores da escala visual

analgógica em relação ao dia de tratamento, foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre o grupo tratado com pele de tilápia do Nilo ($20,5 \pm 8,4$) e o grupo tratado com creme de sulfadiazina de prata ($29,2 \pm 13,1$), com uma diferença de médias de 8,6 (intervalo de confiança de 95%, 4,6 a 12,7).¹⁰ Esses dados também foram consistentes levando em consideração as outras escalas utilizadas. Em Miranda e Brandt¹⁰, não houve diferença significativa durante as trocas de curativo ($p > 0,68$), mas 86,7% dos pacientes do grupo teste relataram diminuição nos eventos dolorosos pós-troca. No ensaio clínico randomizado fase II, houve diminuição da dor com significância estatística no grupo de pacientes internados com queimaduras de segundo grau superficial e profunda.⁹ Lima Júnior et al.¹¹ mostrou resultados semelhantes, evidenciando que a intensidade da dor medida pela EVA após os procedimentos relacionados ao curativo diminuiu significativamente no grupo teste ($13,96 \pm 8,76$) em comparação ao grupo controle ($24,79 \pm 11,05$), com uma diferença de médias de 10,83 e um IC de 95% de 2,39 a 19,27.¹¹

A discussão aponta, como fator chave, a boa adesão da pele de tilápia ao leito da ferida, reduzindo a exposição nervosa e a necessidade de manipulações frequentes, o que minimiza a dor traumática. Isso contrasta com curativos convencionais, que frequentemente requerem remoção dolorosa. Em populações vulneráveis, como crianças, essa redução pode melhorar a adesão ao tratamento e reduzir o estresse psicológico. Limitações incluem a subjetividade das escalas de dor e a ausência de cegamento, o que pode introduzir viés de expectativa.

Minimização das Trocas de Curativo

Todos os estudos destacaram uma redução importante no número de trocas de curativo no grupo teste. No ensaio clínico randomizado fase III, o número total de curativos foi

significativamente reduzido ($p < 0,001$) no grupo de pele de tilápia ($1,6 \pm 0,7$) quando comparado ao grupo de creme de Sulfadiazina de Prata ($4,9 \pm 0,5$). No ensaio clínico randomizado fase II, houve redução da troca de curativos em todos os grupos de pacientes testados, incluindo ambulatoriais.⁹ No estudo pediátrico, o número total de curativos foi significativamente reduzido no grupo Pele de Tilápia ($3,00 \pm 0,76$) quando comparado ao grupo Sulfadiazina de Prata ($9,27 \pm 1,39$).¹² Os demais artigos também demonstraram redução no número de curativos utilizados, desfecho que também ocorreu com significância estatística.

Essa minimização é atribuída à oclusividade e durabilidade da pele de tilápia, que adere firmemente e permanece intacta por mais tempo, reduzindo o risco de infecções e perdas fluidas. Clinicamente, isso diminui o tempo de equipe médica e o desconforto do paciente, otimizando recursos em sistemas de saúde sobrecarregados. Contudo, variações no protocolo de troca sugerem que padronizações futuras poderiam amplificar esses benefícios. Além disso, ensaios clínicos maiores são necessários para avaliar a escalabilidade.

Diminuição dos Custos

Dois dos estudos quantificaram a redução de custos relacionados ao tratamento. No ensaio clínico randomizado fase III, o custo total para 57 pacientes com pele de tilápia foi de \$613 ($\$11 \pm \1 por paciente), enquanto para 58 pacientes com sulfadiazina o custo foi de R\$1123 ($\$19 \pm \1 , $p < 0,001$), resultando em uma redução de 42,1% no custo médio do tratamento por paciente. Essa redução se deve à diminuição do número de trocas de curativos, menor uso de analgésicos e aceleração da cicatrização.¹⁰ Já o ensaio clínico randomizado fase II indicou custos indiretos menores por redução de visitas ambulatoriais e hospitalizações, embora sem quantificação precisa.¹² Os outros estudos pressupõem

diminuição dos custos por menor necessidade de materiais e mão de obra, mas sem dados numéricos.

Essa evidência foi confirmada pela meta-análise de Moraes et al.¹⁶, que identificou redução significativa do tempo de reepitelização, da dor e do número de trocas de curativo nos pacientes tratados com tilápia. De forma semelhante, a meta-análise de Cadri et al.¹⁷ reforçou a superioridade do xenoenxerto nesses desfechos, consolidando sua vantagem clínica e econômica.

No contexto do Sistema Único de Saúde, tais achados ganham relevância adicional, já que sugerem a possibilidade de racionalizar recursos sem comprometer a qualidade do atendimento, aspecto crucial diante da alta demanda por leitos de queimados e da escassez de insumos hospitalares. A pele de tilápia representa uma alternativa de baixo custo em países em desenvolvimento, onde curativos sintéticos são caros. Diante disso, a redução de custos pode melhorar o acesso ao tratamento, especialmente em cenários públicos. No entanto, análises econômicas completas (custo-efetividade incluindo processamento da pele) são limitadas nos estudos. Futuras pesquisas devem validar esses benefícios em larga escala, considerando variações regionais e custos de produção.

4. CONCLUSÃO

Os achados desta revisão sistemática reforçam que a pele de tilápia pode ser considerada uma alternativa sólida no manejo de queimaduras de segundo grau, não apenas por manter eficácia semelhante a dos curativos convencionais, mas principalmente por transformar a experiência do paciente. A diminuição da dor durante o processo de cicatrização, a redução da necessidade de anestésicos em crianças e a menor frequência de manipulação da ferida representam ganhos clínicos que vão além do tempo de reepitelização, trazendo impacto direto no bem-estar físico e emocional. Esses benefícios, aliados ao menor consumo de insumos hospitalares e à redução de custos, apontam para uma tecnologia com potencial de ampliar o acesso a um tratamento mais humanizado e sustentável. Apesar disso, a literatura ainda carece de respostas para pontos fundamentais. Pouco se sabe sobre a qualidade estética das cicatrizes produzidas pelo uso da tilápia, sobre seu desempenho em queimaduras mais extensas e sobre possíveis diferenças em populações com outros perfis genéticos ou epidemiológicos. A escassez de ensaios multicêntricos e de análises de longo prazo impede conclusões definitivas. Assim, embora os resultados sejam promissores, a incorporação plena dessa tecnologia na prática clínica depende de novos estudos que avaliem desfechos estéticos, funcionais e psicossociais, garantindo maior segurança para sua utilização em larga escala.

5. REFERENCIAS

1. World Health Organization. Burns [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2025 Sep 28]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>.
2. Yakupu A, Zhang J, Dong W, Song F, Dong J, Lu S. The epidemiological characteristic and trends of burns globally. BMC Public Health. 2022;22:1596. doi: 10.1186/s12889-022-13887-2.
3. França LZH, Nogueira DNG, Zampar EF, Oliveira LC, Jericó MC, Fuganti CCT. Avaliação dos custos de um centro de tratamento de queimados. Rev Bras Queimaduras. 2023;22(1):9-16.
4. Portaluppi L, Bettiol CS, Nazário AC, Nazário NO. Tendência temporal de internação por queimadura, na faixa etária 0-14 anos, no Brasil, 2012-2022. Rev Bras Cir Plást. 2024;39(3):e0907. doi: 10.5935/2177-1235.2024RBCP0907-PT.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Dia nacional de luta contra a queimadura é lembrado nesta quinta (06) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2024 [cited 2025 Sep 28]. Available from: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospita is-universitarios/regiao-sudeste/hc-ufu/comunicacao/noticias/dia-nacional-de-luta-contra-queimadura-e-lebrado-nesta-quinta-06>.
6. Dalla-Corte LM, Fleury BAG, Huang M, Adorno J, Modelli MES. Perfil epidemiológico de vítimas de queimaduras internadas em uma unidade no Distrito Federal do Brasil. Rev Bras Queimaduras. 2019;18(1):31-36.
7. Lima Junior EM, Moraes Filho MO, Rocha MBS, Paier CRK, Rodrigues FAR,

- Costa BA. Uso da pele de tilápia do Nilo em medicina regenerativa: status atual e perspectivas futuras. *Rev Bras Queimaduras*. 2020;19(1):78-83.
8. Alves APNN, Verde MEQL, Ferreira Júnior AEC, Silva PGB, Feitosa VP, Lima Júnior EM, et al. Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo. *Rev Bras Queimaduras*. 2015;14(3):203-10.
 9. Lima Júnior EM, de Moraes Filho MO, Costa BA, et al. Innovative burn treatment using tilapia skin as a xenograft: a phase II randomized controlled trial. *J Burn Care Res*. 2020;41(3):585-92. doi: 10.1093/jbcr/irz205.
 10. Lima Júnior EM, de Moraes Filho MO, Costa BA, Fachine FV, Vale ML, Diógenes AKL, 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. *Plast Reconstr Surg*. 2021;147(5):1189-98. doi: 10.1097/PRS.0000000000007895.
 11. Lima Júnior EM, de Moraes Filho MO, Costa BA, et al. A randomized comparison study of lyophilized Nile tilapia skin and silver-impregnated sodium carboxymethylcellulose for the treatment of superficial partial-thickness burns. *J Burn Care Res*. 2021;42(1):41-8. doi: 10.1093/jbcr/iraa099.
 12. Lima Júnior EM, de Moraes Filho MO, Forte AJ, et al. Pediatric burn treatment using tilapia skin as a xenograft for superficial partial-thickness wounds: a pilot study. *J Burn Care Res*. 2020;41(2):241-7. doi: 10.1093/jbcr/irz149.
 13. Miranda MJB, Brandt CT. Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra

com prata no tratamento das queimaduras de II grau em adultos. *Rev Bras Cir Plást.* 2019;34(1):79-85. doi: 10.5935/2177-1235.2019RBCP0012.

14. Magnusson S, Baldursson T, Kjartansson H, Rolfsson O, Sigurjonsson GF. Regenerative and antibacterial properties of acellular fish skin grafts and human amnion/chorion membrane: implications for tissue preservation in combat casualty care. *Mil Med.* 2017;182(Suppl 3-4):383-8. doi: 10.7205/MILMED-D-16-00142.
15. Stone R II, Saathoff EC, Larson DA, Wall JT, Wienandt NA, Magnusson S, et al. Comparison of intact fish skin graft and allograft as temporary coverage for full-thickness burns: a non-inferiority study. *Biomedicines.* 2024;12(3):680. doi: 10.3390/biomedicines12030680.
16. Moraes FCA, Barbosa BF, Sepulveda D, Bordignon Barbosa C, Brochi LM, Figueroa ES, et al. Nile tilapia skin xenograft versus silver-based dressings in the management of partial-thickness burn wounds: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2024;13(6):1642. doi: 10.3390/jcm13061642.
17. Cadri S, Elrosasy A, Al Mawla AM, Soliman A, Alabdallat YJ, Abdelmaksoud A, et al. The efficacy of Nile tilapia skin xenograft for treating superficial partial-thickness burn versus the standard of care: a meta-analysis of published trials. *Arch Dermatol Res.* 2024;316(1):33. doi: 10.1007/s00403-023-02755-7.