INTERFACE TECNOLÓGICA

USO DA PELE DE TILÁPIA COMO XENOENXERTO: Resultados positivos para o contexto social e ambiental

USE OF TILAPIA SKIN AS A XENOGRAFT: Positive results for the social and environmental context

Francislaine de Lima Paiva Donadona - heloisalely@gmail.com
Vanessa Amaro Vieira - vanessa.vieira@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v22i2.2368
Data de submissão: 26/09/2025
Data do aceite: 02/12/2025
Data da publicação: 20/12/2025

RESUMO

A medicina tem apresentado amplo desenvolvimento, e os avanços científicos e tecnológicos tem contribuído de forma direta para que essa área evolua e traga para a sociedade resultados cada vez mais positivos. O enxerto por meio do uso da pele de tilápia tem sido de grande relevância para auxiliar no processo de tratamento e regeneração de queimaduras. A pele do peixe além de possuir estrutura morfolófica semelhante ao do ser humano, não traz contaminação em sua microbiota. Estudos a respeito do xenoenxerto ainda estão sendo feitos, mas os resultados obtidos são positivos. O objetivo deste estudo é evidenciar resultados positivos acerca de enxertos realizados com pele de tilápia e como isso pode trazer impactos econômicos, sociais e ambientais. A metodologia utlizada nesse estudo é de revisão de literatura, com consultas em sites e artigos que trazem em seu contexto o tema foco deste estudo. Estudos evidenciam que o uso da pele de tilápia para enxertos é um produto inovador, de pequeno custo, de fácil acesso e disponibilidade, e pode tornar-se a primeira pele de animal estudada no Brasil. A literatura apresenta grandes vantagens acerca do uso da pele desse peixe como fator regenerativo seja em casos de queimaduras ou mesmo em situações em que por algum motivo a pele sofreu lesões consideráveis.

Palavras-chave: Pele. Tilápia. Queimadura. Regeneração.

ABSTRACT

Medicine has undergone extensive development, and scientific and technological advances have directly contributed to the evolution of this field and brought increasingly positive results to society. Grafting using tilapia skin has been of great importance in aiding the treatment and regeneration of burns. Fish skin, besides having a morphological structure similar to that of humans, does not carry contamination in its microbiota. Studies on xenografting are still ongoing, but the results obtained are positive. The objective of this study is to demonstrate the positive results of grafts performed with tilapia skin and how this can have economic, social, and environmental impacts. The methodology used in this study is a literature review, with consultations of websites and articles that address the topic of this

study. Studies show that the use of tilapia skin for grafts is an innovative, low-cost, easily accessible and available product, and may become the first animal skin studied in Brazil. The literature highlights the significant advantages of using this fish's skin as a regenerative factor, whether in cases of burns or even in situations where the skin has suffered significant damage.

***Keywords**: Skin. Tilapia. Burn. Regeneration.*

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ribeiro et al. (2024) as queimaduras configuram-se como lesões traumáticas as quais podem ser ocasionadas por agentes térmicos, químicos, biológicos e físicos. Devido as suas profundidades as queimaduras são classificadas grau 1, 2 e 3, onde a de grau 1 apresenta ferimentos leves com grande possibilidade de tratamento, já a de grau 2 e 3 requerem cuidados maiores, pois além dos danos à pele, causam danos ao sistema respiratório e vascular, em muitos casos evoluindo para óbito.

Entre 2019 e 2023 o Brasil registrou 142.291 internações provenientes de processos de queimaduras e corrosões, do total descrito 4.315 pessoas vieram a óbito (Câmara et al., 2024).

Quando não causam óbito, as queimaduras requerem uma hospitalização prolongada, além de desfiguração e incapacidade, o que acaba por vezes gerando estigma e rejeição (WHO, 2018).

O tratamento de queimaduras graves, precisa de um diagnóstico precoce para que possam ser realizadas cirurgias além de cuidados pós-operatórios corretos. O tratamento ineficaz das queimaduras pode comprometer a função da pele e trazer prejuízos a vida do paciente (Azenha et al. 2024).

Azenha et al. (2024) explicam que os transplantes de pele são altamente recomendados após graves queimaduras, para que o órgão seja devidamente restaurado e tenha a sua funcionalidade preservada. Um dos processos de restauração da pele envolve abordagem cirúrgica, na qual a pele é substituída por enxertos.

Sobre o uso dos xenoenxertos, estudos com o uso da pele de tilápia vêm sendo utilizados e colocados em prática. A pele dessa espécie de peixe é considerada importante e útil devido ao fato de ter uma microbiota não infecciosa, o que por si já traz bons resultados, com pequenos índices de riscos e maior viabilidade de aceitação (Lima Júnior et al. 2016).

A pesquisa parte da problemática sobre como a pele de tilápia em enxertos pode ser relevante no contexto econômico, social e ambiental? Estudos também trazem evidências

sobre a relevância da utilização da pele da tilápia no contexto de cirurgias de cunho ginecológico.

Frente aos benefícios comprovados do uso da pele de tilápia no processo regenerativo, o objetivo deste estudo é evidenciar resultados positivos acerca de xenoenxerto com o uso da pele de tilápia, pontuando a importância dessa alternativa e seus impactos econômicos, sociais e ambientais.

Diante dos resultados satisfatórios acerca do uso da pele de tilápia, certamente haverá interesse no aumento da produção da espécie, o que pode trazer desenvolvimento econômico ao criador e consequentemente crescimento ao setor do agronegócio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A medicina tem evoluído e cada vez buscado soluções para a restauração de tecidos danificados por queimaduras, e dentro das grandes descobertas surge a utilização da pele de tilápia. Assim é relevante antes de trazer a contextualização do assunto, falar um pouco sobre o processo de degeneração causado pelas queimaduras.

2.1 Queimaduras e regeneração da pele

Segundo Souto (2009) a pele constitui-se de matéria orgânica altamente flexível, autorrenovável e extremamente especializada. Em sua forma estrutural é a junção dos tecidos: epitelial, muscular, conjuntivo e nervoso.

Por meio de suas terminações nervosas a pele comunica-se com o meio externo, auxiliando na manutenção da temperatura adequada para que o organismo em sua totalidade funcione corretamente (Bernardo et al., 2019).

Devido a sua exposição direta a pele pode sofrer queimaduras provocadas por diversas causas como: escaldaduras, chamas, tensão elétrica, produtos químicos e radiação ultravioleta. As queimaduras podem ser leves ou graves, em muitos casos as lesões provocadas na pele são irreversíveis e o tecido degenerado não consegue e reconstruir de forma natural (Kartal; Bayramgurler, 2018).

Segundo o Carter (2024) a profundidade da lesão pode ser descrita como superficial, de espessura parcial ou espessura total. As primeiras afetam somente a camada mais exterior (epiderme), já as segundas envolvem a primeira e segunda camada da pele (epiderme e

derme) e as terceiras de cunho mais grave envolvem até a camada de gordura (epiderme, derme e hipoderme).

A figura 1 mostra uma queimadura de grau três, com dificuldade de regeneração do tecido.

Figura 1 - Queimadura de terceiro grau com degeneração do tecido



Fonte: Tua Saúde (2024)

Pires et al. (2015) descrevem que os avanços tecnológicos em especial no campo da medicina têm proporcionado algumas descobertas relevantes, como o uso de matrizes biológicas capazes de regenerar tecidos e órgãos, os quais foram danificados, por diferentes motivos. Esses materiais podem ser sintéticos, semissintéticos ou derivados de tecidos biológicos.

Segundo Lima Júnior et al. (2023) o uso de matrizes biológicas podem ser usadas em curativos temporários e removíveis, bem como em matrizes proteicas bocompatíveis e permanente, as quais podem ser absorvidas pelo organismo do paciente. Os autores explicam que devido aos altos custos os substitutos biológicos são poucos usados.

Dentre as muitas alternativas para o processo de regeneração da pele, está o uso da pele de tilápia, processo que começou a ser realizado em 2015 e tem apresentado resultados significativos.

INTERFACE TECNOLÓGICA

2.2 Enxerto com Pele de Tilápia

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é o peixe de maior cultivo no Brasil e o quarto do mundo. No ano de 2015 a pele dessa espécie de peixe começou a ser estudada como um biomaterial alternativo, tal fator se deu devido a semelhança com a pele humana, já que a pele do peixe tem alta resistência mecânica e alto teor de colágeno (Alves et al., 2015).

Além da grande disponibilidade e facilidade de acesso, a pele de tilápia se mostrou eficiente quando utilizada em xenoenxerto (procedimento médico que permite que permite o transplante de tecido ou órgão de uma espécie para outra) em experimentos em ratos (Lima Júnior et al., 2017).

Diante dos benefícios observados pelos experimentos com o uso da pele de tilápia, o grupo liderado pelo cirurgião plástico Edmar Maciel estudou e desenvolveu estratégias para o uso da pele de tilápia em queimaduras e feridas (Jokura, 2021).

Sobre os resultados obtidos, pelo uso da pele de tilápia para regeneração da pele, Maciel descreveu que a primeira cirurgia foi realizada em 2021, onde foi realizada para a regeneração de dedos de crianças com mal formação. Maciel descreveu que houve menor morbidade, melhor pega. O médico também enfatiza que o uso do material diminuiu em 50% o uso de curativos, trouxe baixa das dores além da redução dos custos (Jokura, 2021).

As figuras 2 (A e B) e 3 (A e B) trazem respectivamente imagens das queimaduras e regeneração após o transplante pelo uso da pele de tilápia. Os estudos e fotos fazem parte do trabalho de Lima Júnior et al. (2020), o qual traz o relato e observação de uma paciente de 18 anos que sofreu queimaduras grandes de segundo grau após contato com chamas, onde houve degeneração da pele. O tratamento foi realizado por 15 dias onde no local das queimaduras, após o procedimento de preparo correto, foram aplicadas peles de tilápia.

Figuras 2-A: Resultados das queimaduras de pele sofrida pela paciente de 18 anos. 2-B: Aplicação da pele de tilápia nos locais com queimadura



Fonte: Lima Júnior et al. (2020)

A figura 2 (B) apresenta a aplicação da pele nos locais da queimadura. A figura 3 (A) traz os resultados após 15 dias da aplicação da pele para a regeneração tecidual após queimadura. A figura 3 (B) mostra o processo de cicatrização após a retirada total da pele de tilápia do local das queimaduras.

Figuras 3-A: Aspectos da pele após tratamento de 15 dias com pele de tilápia. 3-B: Evidência do processo de cicatrização após o início da retirada da pele de tilápia.



Fonte: Lima Júnior et al. (2020).

Para o uso da pele de tilápia é necessário que seja realizado um tratamento rigoroso com a pele, para que o processo seja eficaz e traga resultados positivos (Figura 4).

Figura 4 - Processamento da pele de tilápia para a utilização em procedimentos médicos



Fonte: Paier e Mathor [s/d.]

É preciso elencar que os estudos ainda permanecem acerca do uso da pele de tilápia e os benefícios são bem relevantes, assunto a ser trazido nos resultados e discussão.

Outro grande destaque para o uso da pele de tilápia acontece no contexto de cirurgias ginecológicas. Em 23 de abril de 2019 após os resultados positivos obtidos no tratamento de feridas e queimaduras, além de seu uso na reconstrução vaginal de pacientes com síndrome de Rokitansky e câncer de vagina, a pele de tilápia foi utilizada para a reconstrução do canal vaginal pós-cirurgia de redesignação. A cirurgia foi segundo os médicos um sucesso (Universidade Federal do Ceará, 2019).

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado por meio de uma revisão de literatura com abordagem qualitativa. As bases de dados indexadas foram o portal Capes, Pubmed, Scielo e Google scholar. Para a coleta dos materiais forma utilizadas as seguintes palavras-chave: transplante de pele, tilápia, queimadura, pele de tilápia, xenoenxerto, enxerto com pele de tilápia, entre outras. A literatura traz diversos materiais sobre o assunto de forma atual e importante especialmente no campo da medicina e do Agronegócio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Associação Brasileira de Psicultura (2021) a pele da tilápia é um produto de descarte da indústria de alimentos, sendo assim apresenta baixo custo e grande disponibilidade. Dentro desse contexto, os produtos feitos a partir da pele de tilápia acabam por solucionar o problema ambiental da indústria, além de geral um relevante impacto financeiro e social.

Em 2019, cerca de mil peles de tilápia fazem parte do banco de peles da Universidade Federal do Ceará,e a medida que são utilizadas são enviadas para o hospital em que há necessidade. A necessidae por peles tem, dependendo o mês do ano, uma crescente demanda. Para os médicos cerca de 97% das pessoas com queimadura são de baixa renda, fator a ser considerável já que a pele de tilápia tem baixo custo, o que aumenta assim a esperança de quem precisa de enxerto, mas que não possui condições para cirurgias custosas.

Pedroza Filho et al. (2020) descrevem que a produção de tilápia é um setor de crescimento, sendo a espécie a mais produzida no Brasil. Embora seja produzida em todo país, o peixe apresenta maior concentração em algumas microrregiões, e são polos importantes das regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Ondei (2023) do setor agro da Revista Forbes, o Brasil em 2023 produziu 579.080 toneladas de tilápias, o equivalente a 65,3% do total de peixes produzidos.

Diante da grande produção de tilápia no Brasl, alguns fatores precisam ser considerados no que diz respeito ao transplante usando a pele da espécie. Se a produção é grande a quantidade e acessibilidade dessas peles também são grandes. A pele é um produto sem custo, visto que o consumidor não consome a pele, sendo assim antes esse produto era jogado fora, se os custos são baixos ou ausentes, esse tipo de transplante consegue atingir as pessoas de baixa classe social, as que mais sofrem queimaduras.

Outro fator é que a produção do peixe não causa impactos ambientais consideráveis, o que é um fator sustentável e que vai ao encontro da Agenda 2030 que determina os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS’s).

Ainda em consideração aos benefícios médicos do uso da pele de tilápia, outra técnica estudada e usada no Brasil, segundo Sampaio (2024) é o uso do produto em lesões de córneas em cães. A técnica brasileira é usada para a regeneração especialmente em cães com problemas de úlceras na região. O estudo e prática foi desenvovido pela Universidade Federal do Ceará.

INTERFACE TECNOLÓGICA

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresentou resultados satisfatórios do enxerto de pele da tilápia e como esse fator pode ser relevante economicamente, ambientalmente e socialmente.

A pele tilápia é considerada um produto inovador, de baixo custo e de grande disponibilidade, com chances de se tornar a primeira pele de animal estudada nacionalmente com ação regenerativa, seja em casos de queimaduras em humanos ou mesmo em situações de lesões consideráveis.

O estudo acrescenta ao conhecimento cientificos novas possíbilidades de pesquisa em diferentes áreas da medicina, gerando produções científicas de grande valor. No social e ambiental, tem-se um curativo biológico, eficiente, seguro e com pequeno custo, produzido a partir de um subproduto que em sua maioria sofre descarte.

REFERÊNCIAS

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. et al. Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 14, n. 3, p. 203-10, 2015.

Azenha, M. De. A.; Hirsch, B. C.; Cruz, H. F.; Schneider, J. M.; Lima, S. I. F. De L. Avanços no Transplante de Pele em Pacientes Queimados: Estratégias Dermatológicas para Melhorar a Sobrevivência e a Função da Pele. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences,** v. 6, n. 6, p. 457–469. 2024. Disponivel em: https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n6p457-469. Acesso em: 2 fev. 2025.

Bernardo, A. F. C.; Santos, K. Dos.; Silva, D. P. Da. Pele: Alterações Anatômicas E fisiológicas do nascimento à maturidade. **Revista Saúde em Foco** – Edição nº 11 – Ano: 2019. Disponível em: http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/11/PELE-ALTERA%C3%87%C3%95ES-ANAT%C3%94MICAS-E-FISIOL%C3%93GICAS-DO-NASCIMENTO-%C3%80-MATURIDADE.pdf. Acesso em: 2 jan. 2025.

Câmara, L. De A. G. C. D.; Câmara, S. De A. G. C. D.; Martins, T. De A. G. C.; Câmara, V. De A. G. C. D.; Santos, V. G. **Análise epidemiológica das internações por queimaduras e corrosões no Brasil entre 2019 e 2023**. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/traumaemergencia/795376-analise-epidemiologica-das-

internacoes-por-queimaduras-e-corrosoes-no-brasil-entre-2019-e-2023/. Acesso em: 2 fev. 2025.

CARTER, D. W. **Queimaduras**. Manual MSD. 2024. Disponível em: https://www.msdmanuals.com/pt/casa/les%C3%B5es-e-envenenamentos/queimaduras/queimaduras. Acesso em: 3 mar. 2025.

JOKURA, T. Pele de tilápia é usada para reconstituir dedos de crianças. **Biotecnologia**. 2021. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/pele-de-tilapia-e-testada-para-reconstituir-dedos-de-crianca/. Acesso em: 2 fev. 2025.

KARTAL, S.P.; BAYRAMGURLER D. **Hot Topics in Burn Injuries**. Intech Open. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcp/a/7hhbh3Xg6vfv8dMg7CYVc9J/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 3 mar. 2025.

Lima Júnior, E. M.; Moraes Filho, M. O.; Costa, B. A.; Uchôa, A. M. Do N.; Martins, C. B.; De Moraes, M. E. A.; Rocha, M. B. S. R.; Fechine, F. V. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica** v. 35, n. 2, p.243-248, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcp/a/kDQYjkcZFGf6G7BypGjLTXx/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 20 fev. 2025.

Lima Júnior, E. M.; Bandeira, T. J. P. G.; Miranda, M. J. B.; Ferreira, G. E.; Parente, E. A.; Piccolo, N. S. et al. Characterization of the microbiota of the skin and oral cavity of Oreochromis niloticus. **Journal of Health & Biological Sciences,** v. 4, n. 4, p.193-7, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcp/a/kDQYjkcZFGf6G7BypGjLTXx/?lang=pt. Acesso em: 2 mar. 2025.

Lima Junior, 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 biológ ico oclusivo, no tratamento de queimaduras. **Revista Brasileira de Queimaduras**. v. 16, n. 1, p. 10-7, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcp/a/kDQYjkcZFGf6G7BypGjLTXx/?lang=pt. Acesso em: 2 mar. 2025

MICHALANY, J.; MICHALANY, N. S. **Anatomia e histologia da pele**. São Paulo: Lemos Editorial, 2002.

ONDEI, V. Não tem pra outro peixe, Brasil vai se tornando o país da tilápia. **FORBES.** 2024. Disponível em: https://forbes.com.br/forbesagro/2024/02/nao-tem-pra-outro-peixe-brasil-vai-se-tornando-o-pais-da-tilapia/. Acesso em: 10 mar. 2025.

Pedroza Filho, M. X.; Ribeiro, V. S.; Rocha, H. S.; Ummus, M. E., Vale, T. M. Do. **Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil**. 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1125358/caracterizacao-da-cadeia-produtiva-da-tilapia-nos-principais-polos-de-producao-do-brasil. Acesso em: 2 jan. 2025.

Pires, A. L. R.; Bierhalz, A. C. K.; Moraes, A. M. Biomateriais: tipos, aplicações e mercado. **Quimica Nova**, v. 38, n. 7, p. 957-971, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/th7gjVpvdpthnctYbhtFznN/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 2 jul. 2025.

Ribeiro, D. M.; Rabito, L. B. F. R.; Pascoal, M. M.; Matos, E. P.; Rodrigues, R. A. P. W. P.; Barbosa, S. G. R.; Fabbri, F.; Sanches, R. De C. N. Casos de queimaduras e corrosões em menores de 20 anos no estado do Paraná: Um estudo observacional. **Revista Brasileira de Queimaduras** v. 23, 2024. Disponível em: http://www.rbqueimaduras.com.br/content/imagebank/pdf/v23s1.pdf Acesso em: 2 jul. 2025.

SAMPAIO, S. **Técnica brasileira usa pele de tilápia em lesões de córnea de cães**. 2024. CNN Brasil. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/saude/tecnica-brasileira-usa-pele-de-tilapia-em-lesoes-de-cornea-em-caes/. Acesso em: 2 jan. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. 2019. **Pele de tilápia é usada em cirurgia de reconstrução vaginal após redesignação sexual**. Disponível em: https://www.ufc.br/noticias/12844-pele-de-tilapia-e-usada-em-cirurgia-de-reconstrucao-vaginal-apos-redesignacao-sexual. Acesso em: 10 jan. 2025.

WHO. World Health Organization. **Burns**. Genebra: WHO; 2018. Disponível em: http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns.Acesso em: 2 fev. 2025.