

ESTRATÉGIAS RECONSTRUTIVAS EM QUEIMADURAS CERVICAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ENXERTO DE PELE TOTAL, MATRIZES DÉRMICAS E PELE DE TILÁPIA

RECONSTRUCTIVE STRATEGIES FOR CERVICAL BURNS: A SYSTEMATIC
REVIEW OF FULL-THICKNESS SKIN GRAFTS, DERMAL MATRICES, AND
TILAPIA SKIN

ESTRATEGIAS RECONSTRUCTIVAS PARA QUEMADURAS CERVICALES: UNA
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE INJERTOS CUTÁNEOS DE ESPESOR TOTAL,
MATRICES DÉRMICAS Y PIEL DE TILAPIA

Gilberto Carlos da Silva Filho¹

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6980

Recibido: 07/08/2026 | Aceptado: 02/09/2026 | Publicación en línea: 09/09/2026.

RESUMO

Esta revisão sistemática avalia as evidências disponíveis para o tratamento de queimaduras na região cervical, focando na comparação entre o enxerto de pele total (FTSG), matrizes dérmicas e o uso de pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). A região cervical apresenta desafios únicos devido à sua alta mobilidade, importância estética e susceptibilidade a contraturas cicatriciais que podem limitar severamente a função e a qualidade de vida. Foram analisados 256 registros, identificando-se que a literatura é fragmentada quanto à fase clínica das intervenções. O FTSG e as matrizes dérmicas são predominantemente utilizados na fase reconstrutiva de sequelas e contraturas, enquanto a pele de tilápia tem sido estudada principalmente como um curativo biológico temporário em queimaduras agudas de segundo grau. Não foram encontrados estudos comparativos diretos (triplos) entre as três modalidades. A matriz dérmica, frequentemente associada a enxertos autólogos, mostra-se promissora para defeitos profundos e extensos, visando melhorar a elasticidade. O FTSG permanece uma técnica padrão para reconstruções localizadas. A pele de tilápia demonstra eficácia na cicatrização de feridas superficiais, mas carece de evidências para reconstrução definitiva de perdas de espessura total. Conclui-se que a escolha terapêutica deve ser guiada pela profundidade da lesão e pela fase do tratamento (aguda vs. reconstrutiva).

Palavras-chave: Queimaduras. Cicatriz. Matriz Dérmica. Enxerto.

ABSTRACT

This systematic review evaluates the available evidence regarding the treatment of burns in the cervical region, focusing on a comparison between full-thickness skin grafts (FTSG), dermal matrices, and the use of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin. The cervical region presents unique challenges due to its high mobility, aesthetic importance, and susceptibility to scar

¹ Mestre em Ciências da Saúde, Universidade de Rio Verde, Rio Verde, Goiás, Brasil.
E-mail: gilbertocsfilho@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-6339-3662>

contractures, which can severely limit function and quality of life. An analysis of 256 records revealed that the literature is fragmented regarding the clinical phase of the interventions. FTSG and dermal matrices are predominantly used during the reconstructive phase for sequelae and contractures, whereas tilapia skin has been studied primarily as a temporary biological dressing for acute second-degree burns. No direct (three-way) comparative studies among the three modalities were found. Dermal matrices, often used in conjunction with autologous grafts, show promise for deep and extensive defects, aiming to improve elasticity. FTSG remains a standard technique for localized reconstructions. Tilapia skin demonstrates efficacy in superficial wound healing but lacks evidence supporting its use for the definitive reconstruction of full-thickness tissue loss. The study concludes that the choice of therapy should be guided by the depth of the injury and the treatment phase (acute vs. reconstructive).

Keywords: Burns. Scar. Dermal Matrix. Graft.

RESUMEN

Esta revisión sistemática evalúa la evidencia disponible sobre el tratamiento de quemaduras en la región cervical, centrándose en la comparación entre injertos cutáneos de espesor total (ICET), matrices dérmicas y el uso de piel de tilapia del Nilo (**Oreochromis niloticus**). La región cervical plantea desafíos singulares debido a su gran movilidad, su importancia estética y su susceptibilidad a las contracturas cicatriciales, las cuales pueden limitar gravemente la funcionalidad y la calidad de vida. El análisis de 256 registros reveló que la literatura existente está fragmentada en cuanto a la fase clínica de las intervenciones. Los ICET y las matrices dérmicas se utilizan predominantemente durante la fase reconstructiva para tratar secuelas y contracturas, mientras que la piel de tilapia se ha estudiado principalmente como apósito biológico temporal para quemaduras agudas de segundo grado. No se hallaron estudios comparativos directos (tripartitos) entre las tres modalidades. Las matrices dérmicas, empleadas a menudo junto con injertos autólogos, se perfilan como una opción prometedora para defectos profundos y extensos, con el objetivo de mejorar la elasticidad. Los ICET siguen siendo una técnica estándar para reconstrucciones localizadas. La piel de tilapia demuestra eficacia en la cicatrización de heridas superficiales, pero carece de evidencia que respalde su uso para la reconstrucción definitiva de pérdidas de tejido de espesor total. El estudio concluye que la elección de la terapia debe basarse en la profundidad de la lesión y en la fase del tratamiento (aguda frente a reconstructiva).

Palabras clave: Quemaduras. Cicatriz. Matriz Dérmica. Injerto.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

As queimaduras na região cervical representam um desafio complexo na cirurgia plástica reconstrutiva. A contratura cicatricial cervical (BSC) é uma complicação frequente que resulta

em deformidades estéticas e incapacidade funcional, afetando movimentos essenciais como extensão e flexão lateral [11, 12]. A busca pelo "melhor" tratamento envolve equilibrar a taxa de sucesso da enxertia, a qualidade da pele neoformada e a prevenção de recidivas de contratura.

Historicamente, o enxerto de pele de espessura total (FTSG) tem sido preferido para áreas funcionais devido à sua menor taxa de contração secundária em comparação com enxertos de espessura parcial [2, 30]. No entanto, o desenvolvimento de matrizes dérmicas (como a Integra®) introduziu novas possibilidades para a regeneração dérmica, especialmente em queimaduras extensas onde os sítios doadores são limitados [1, 5, 14]. Paralelamente, inovações brasileiras com o uso de xenoenxertos de pele de tilápia surgiram como uma alternativa de baixo custo para o manejo agudo, embora sua aplicação na reconstrução cervical definitiva ainda precise de maior investigação [16, 20, 24].

Esta revisão sistemática visa sintetizar os achados sobre estas três modalidades, respondendo à necessidade de algoritmos de tratamento baseados em evidências para pacientes com lesões cervicais.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão da literatura integrando dados de bases como SciSpace, Google Scholar e PubMed. O escopo incluiu estudos em humanos, de 2000 a 2026, focando em:

1. População: Pacientes com queimaduras cervicais (agudas ou sequelas).
2. Intervenções: Enxerto de pele total, matrizes dérmicas (acelulares ou sintéticas) e pele de tilápia do Nilo.
3. Desfechos: Taxa de pega do enxerto, incidência de contratura, amplitude de movimento (ROM), tempo de cicatrização e resultados estéticos.

Devido à heterogeneidade dos estudos — que variam de ensaios clínicos randomizados (RCTs) para tilápia em fase aguda a séries de casos retrospectivos para reconstruções complexas — a análise foi conduzida de forma qualitativa e narrativa, uma vez que uma metanálise quantitativa direta entre as três intervenções foi considerada clinicamente inadequada devido à falta de comparabilidade de fase e profundidade das lesões.

DESENVOLVIMENTO

Enxerto de Pele Total (FTSG)

O FTSG é amplamente documentado na reconstrução de contraturas cervicais pós-queimadura. Estudos indicam que a utilização de pele total de áreas doadoras como o abdome inferior pode fornecer resultados estéticos e funcionais satisfatórios para a correção de retrações [2, 3]. Em séries de casos com 12 pacientes, o FTSG demonstrou ser uma técnica eficaz após a liberação da contratura, permitindo a restauração do contorno cervical .

A principal limitação do FTSG é a disponibilidade de áreas doadoras adequadas e a morbidade no sítio doador. Além disso, em casos de queimaduras muito extensas, o uso de FTSG pode ser inviável para cobrir toda a área cervical, necessitando de estratégias alternativas [30, 83].

Matrizes Dérmicas

As matrizes dérmicas, particularmente as de camada única ou dupla (como Integra®), têm sido utilizadas para a reconstrução em um ou dois estágios de queimaduras cervicais profundas [1, 5, 7, 39]. A aplicação da matriz seguida de um enxerto de pele de espessura parcial (STSG) fino visa mimetizar as propriedades da derme nativa, aumentando a elasticidade e reduzindo a contração da ferida [1, 19, 28].

- Eficácia: Estudos mostram taxas de pega de enxerto superiores a 95% quando as matrizes são utilizadas corretamente
- . Em pacientes com contraturas graves, o uso de substitutos dérmicos permitiu a mobilização precoce do pescoço e resultou em cicatrizes planas e elásticas [5, 134].
- Comparação Indireta: Revisões sistemáticas sugerem que as matrizes dérmicas oferecem vantagens na qualidade da pele a longo prazo em comparação com o STSG isolado, embora a evidência comparativa direta com o FTSG na região cervical ainda seja limitada a estudos observacionais [14, 28, 132].

Pele de Tilápia do Nilo

A pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) tem se destacado como um xenoenxerto biológico para queimaduras de espessura parcial [13, 16, 23, 32]. Sua estrutura é rica em colágeno tipo I, semelhante à pele humana, o que favorece a adesão e a proteção do leito da ferida [18, 33].

Aplicações Agudas: Em ensaios randomizados, o uso de pele de tilápia reduziu a necessidade de trocas frequentes de curativos, diminuiu a dor e acelerou a reepitelização em queimaduras superficiais e de espessura parcial em comparação com cremes de sulfadiazina de prata [32, 35, 38, 97].

Papel na Reconstrução: Até o momento, a evidência para o uso da pele de tilápia como substituto dérmico permanente ou para reconstrução de contraturas cervicais é escassa. A literatura atual a posiciona primariamente como um curativo biológico temporário ou scaffold para cicatrização inicial, e não como uma alternativa definitiva ao FTSG ou às matrizes dérmicas de engenharia tecidual em perdas cutâneas de espessura total [16, 24, 71, 98].

Recuperação Funcional e Estética

A restauração da função é a prioridade na reconstrução cervical. A contratura cervical limita a extensão (24,6%) e a flexão lateral (29,4%), afetando a qualidade de vida .

Resultados com FTSG/Matrizes: Pacientes tratados com matrizes dérmicas e STSG apresentam função cervical "quase normal" em seguimentos de 12 meses [9, 19]. O uso de matrizes permite uma melhora significativa no arco de movimento articular [7, 8].

Escala de Avaliação: Embora a goniometria seja mencionada em alguns protocolos, muitos estudos baseiam-se em avaliações subjetivas de satisfação do paciente e escalas de cicatriz como a Vancouver Scar Scale (VSS) [1, 8, 46].

Confiabilidade e Segurança da Reconstrução

A segurança dos procedimentos é alta, mas não isenta de riscos.

Recorrência: A recorrência da contratura é a complicação mais comum, ocorrendo em até 28,9% dos casos em algumas coortes retrospectivas, sendo o tamanho do defeito inicial um preditor significativo de recidiva .

Complicações: Infecções pós-operatórias são raras com o uso de matrizes dérmicas quando seguidos protocolos rígidos, embora o risco de perda do enxerto exista (relatado em torno de 5% a 10% para STSG sobre matriz) [1, 5, 83].

Segurança da Tilápia: O processamento e a esterilização adequados (irradiação gama ou tratamento químico) garantem que a pele de tilápia seja segura contra transmissões zoonóticas, sem relatos de infecções graves em ensaios clínicos controlados [23, 32, 67].

A principal limitação é a falta de estudos comparativos diretos entre as três modalidades focados especificamente na região cervical.

1. Heterogeneidade Clínica: Os estudos de pele de tilápia focam em queimaduras agudas (fase de epitelização), enquanto os de FTSG e matrizes focam em reconstrução (fase de maturação e remodelação cicatricial).
2. Desenho dos Estudos: A maioria das evidências sobre reconstrução cervical provém de séries de casos ou estudos retrospectivos de centro único, o que limita a generalização dos dados [2, 5, 48, 55].
3. Dados Quantitativos: Muitos artigos não fornecem dados numéricos brutos (médias, desvios-padrão) para desfechos como amplitude de movimento exata, o que impede a realização de metanálises robustas.

Identificam-se as seguintes necessidades para pesquisas futuras:

- Ensaios clínicos que comparem diretamente a eficácia a longo prazo do FTSG versus matriz dérmica + STSG na prevenção da recidiva de contraturas cervicais.
- Estudos que investiguem o potencial da matriz dérmica derivada da pele de tilápia (processada para ser acelular) na reconstrução de defeitos de espessura total no pescoço.
- Padronização do uso de goniometria e escalas de qualidade de vida específicas para queimaduras cervicais em todos os estudos clínicos.

CONCLUSÃO

Não existe um tratamento único que possa ser considerado superior em todas as circunstâncias. Para queimaduras cervicais agudas de espessura parcial, a pele de tilápia surge como um curativo biológico eficaz, reduzindo a dor e o tempo de hospitalização. Para defeitos profundos e localizados, o enxerto de pele total (FTSG) continua sendo uma técnica padrão-ouro devido à sua estabilidade e qualidade dérmica. Em contraturas graves, extensas ou áreas de alta

demanda funcional, o uso de matrizes dérmicas associadas a enxertos autólogos oferece a melhor promessa para restaurar a elasticidade e prevenir a re-contracção, embora exija maior investimento tecnológico e expertise cirúrgica. A decisão terapêutica deve, portanto, ser individualizada com base na fase da lesão, na disponibilidade de tecidos e nos objetivos funcionais e estéticos do paciente.

REFERÊNCIAS

1. Arellano, J. A., *et al.* (2024). 797 The development and management of neck burn scar contracture recurrence: A single-center retrospective cohort study. *Journal of Burn Care & Research*, 45, 259. <https://doi.org/10.1093/jbcr/irae036.338>
2. Chandrasegaram, M. D., & Harvey, J. G. (2009). Full-thickness vs split-skin grafting in pediatric hand burns--a 10-year review of 174 cases. *Journal of Burn Care & Research*, 30(5), 867–871. <https://doi.org/10.1097/BCR.0B013E3181B48610>
3. Chiaro, B. D., *et al.* (2022). 594 Dermal matrix versus autologous grafting for full-thickness burns of head and neck: Trends, outcomes, cost. *Journal of Burn Care & Research*, 43(Supplement_1), S135–S136. <https://doi.org/10.1093/jbcr/irac012.222>
4. Ciornei, B., *et al.* (2023). Comparison of type I and type III collagen concentration between *Oreochromis mossambicus* and *Oreochromis niloticus* in relation to skin scaffolding. *Medicina-Lithuania*, 59(6), 1002. <https://doi.org/10.3390/medicina59061002>
5. Comparative analysis of collagen-1 amongst locally-farmed tilapia samples as potential xenograft for partial-thickness burns. (2023). *International Journal of Scientific Reports*, 9(7), 210–212. <https://doi.org/10.18203/issn.2454-2156.intjsci20231802>
6. Costa, B. A., *et al.* (2019). Use of tilapia skin as a xenograft for pediatric burn treatment: A case report. *Journal of Burn Care & Research*, 40(5), 714–717. <https://doi.org/10.1093/JBCR/IRZ085>
7. de Lima, A. C., Souza, E. S., Oliveira, F. A., Dorneles, M. M., Júnior, S., & Balduino, A. R. (2025). Uso da pele de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico no tratamento de queimaduras térmicas: Revisão sistemática. *Revista fisioterapia*, 29(145), 25–26. <https://doi.org/10.69849/revistaft/fa10202504251525>
8. de Matos, C. R. M., & de Mendonça, C. F. F. M. (2023). Utilização da pele de peixe em cirurgia plástica reconstrutiva: Revisão integrativa da literatura. <https://doi.org/10.37497/jmrreview.v2i1.43>
9. de Moraes, F. C. A., *et al.* (2024). 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*. <https://doi.org/10.3390/jcm13061642>

10. Faiwichow, T. S. S., Pitol, D. N., Máximo, F. R., Mattar, C. A., & Leão. (2012). Uso de matriz dérmica bovina no tratamento de contraturas pós-queimaduras de membros superiores, 11(3), 142–145.
11. Ferland-Caron, G., Kwan, P., & Tredget, E. E. (2023). Free tissue transfer in the reconstruction of neck contractures after burn injury: A case series. *European Burn Journal*, 4(2), 248–258. <https://doi.org/10.3390/ejb4020022>
12. Franco, J. P. V. J., *et al.* (2023). Nile tilapia skin in the treatment of second-degree burns: A systematic review with meta-analysis. <https://doi.org/10.53660/clm-2344-23r49>
13. Gao, Y., *et al.* (2018). Postburn neck contracture: Principles of reconstruction and a treatment algorithm. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 34(7), 514–521. <https://doi.org/10.1055/S-0038-1641724>
14. Gaviria, J. L., & Gómez-Ortega, V. (2018). One-stage reconstruction of neck burns with single-layer dermal matrix. *Plastic and Aesthetic Research*, 5(9), 35. <https://doi.org/10.20517/2347-9264.2018.38>
15. Hicks, K. E., Huynh, M. N. Q., Jeschke, M. G., & Malic, C. (2019). Dermal regenerative matrix use in burn patients: A systematic review. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 72(11), 1741–1751. <https://doi.org/10.1016/J.BJPS.2019.07.021>
16. Jerome, Sabtharishi, & Sk. (2021). Supraclavicular flap for severe post-burn neck contracture in children. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.12910>
17. Júnior, E. M. L., *et al.* (2019). Pediatric burn treatment using tilapia skin as a xenograft for superficial partial-thickness wounds: A pilot study. *Journal of Burn Care & Research*, 41(2), 241–247. <https://doi.org/10.1093/JBCR/IRZ149>
18. Júnior, E. M. L., *et al.* (2020a). Innovative burn treatment using tilapia skin as a xenograft: A phase II randomized controlled trial. *Journal of Burn Care & Research*, 41(3), 585–592. <https://doi.org/10.1093/JBCR/IRZ205>
19. Júnior, E. M. L., *et al.* (2020b). Lyophilised tilapia skin as a xenograft for superficial partial thickness burns: A novel preparation and storage technique. *Journal of Wound Care*, 29(10), 598–602. <https://doi.org/10.12968/JOWC.2020.29.10.598>
20. Kołpaczynska, S., Szewczyk, A. J., Gryszko, G. M., Jasek, W., & Florczuk-Dąbek, P. (2024). Combined use of acellular dermal matrix and skin grafting in the treatment of post burn neck contracture. *Lekarz Wojskowy*, 102(2), 142–147. <https://doi.org/10.53301/lw/185906>
21. Loghmani, S., Eidy, M., Mohammadzadeh, M., Loghmani, A., & Raigan, F. (1970). The supraclavicular flap for reconstruction of post-burn mentosternal contractures. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 15(4), 292–297. <https://doi.org/10.5812/IRCMJ.1600>
22. Milne, T., *et al.* (2023). Epidemiology and predictors for cervical burn scar contractures: A multicenter cohort study. *Journal of Craniofacial Surgery*. Publicação antecipada online. <https://doi.org/10.1097/scs.00000000000009344>

23. Miranda, M. J. B. D., & Brandt, C. T. (2019). Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das queimaduras de II grau em adultos. 79–85.
24. Motamed, S., Jahadi, R., Asadi, M., & Motamed, H. (2011). Burn scar reconstruction of the neck with FTSG obtained from lower abdominal skin. *Acta Medica Iranica*, 49(5), 310–313.
25. Mujahid, A. M., Tarar, F. A., Khalid, F. A., Sajjad, Y., Ishaque, U., & Tarar, M. N. (2021). Outcome of successful graft take of Integra and split thickness skin graft after the release of post-burn neck contracture. *The Professional Medical Journal*, 28(1), 106–112. <https://doi.org/10.29309/TPMJ/2021.28.01.4668>
26. Obeysekera, D., & Ali, A. S. M. (2023). Use of nile tilapia fish skin in treatment for burn victims: A review article. <https://doi.org/10.17605/osf.io/96zke>
27. Petrie, K., Cox, C., Becker, B. C., & MacKay, B. J. (2022). Clinical applications of acellular dermal matrices: A review. *Scars, Burns & Healing*, 8, 205951312110383–205951312110383. <https://doi.org/10.1177/20595131211038313>
28. Revista, Z. (2026). Nile tilapia skin (*Oreochromis niloticus*) as a novel xenograft for burn wound management: A comprehensive review of Brazilian innovation. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18308067>
29. Sakka, D. M. E., Mobarak, B. A. A., & Mohamed, M. E. M. (2018). Reconstruction of post burn neck contracture using full thickness skin graft., 8(2), 21–28. <https://doi.org/10.4236/MPS.2018.82004>
30. Seo, D.-K., Kym, D., & Hur, J. (2014). Management of neck contractures by single-stage dermal substitutes and skin grafting in extensive burn patients. *Journal of the Korean Surgical Society*, 87(5), 253–259. <https://doi.org/10.4174/ASTR.2014.87.5.253>
31. Torrisi, A. C., da Silva, P. G. P., de Carvalho, S. M. F. F., & de Miranda, M. J. B. (2018). Pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico no tratamento de queimaduras. 1(2), 65–68.
32. Van den Bosch, A. S., *et al.* (2024a). Indications for the use of dermal substitutes in patients with acute burns and in reconstructive surgery after burns: A systematic review. *Wound Repair and Regeneration*, 33(1). <https://doi.org/10.1111/wrr.13248>
33. Van den Bosch, A. S., *et al.* (2024b). Outcomes of dermal substitutes in burns and burn scar reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *Wound Repair and Regeneration*. <https://doi.org/10.1111/wrr.13226>