

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

HEMILY DA SILVA SANTOS
VINICIUS FACUNDO XAVIER

**PELE DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* NO REPARO E PROTEÇÃO DO LEITO
CIRÚRGICO PALATINO APÓS REMOÇÃO DE ENXERTO AUTÓGENO:** revisão de
literatura.

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2025

HEMILY DA SILVA SANTOS
VINICIUS FACUNDO XAVIER

**PELE DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* NO REPARO E PROTEÇÃO DO LEITO
CIRÚRGICO PALATINO APÓS REMOÇÃO DE ENXERTO AUTÓGENO: revisão de
literatura.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia da Unileão Centro Universitário,
como pré-requisito para obtenção do grau de
Bacharel.

Orientador (a): Prof. Me. Wilson Rocha
Cortez Teles de Alencar

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2025

HEMILY DA SILVA SANTOS
VINICIUS FACUNDO XAVIER

**PELE DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* NO REPARO E PROTEÇÃO DO LEITO
CIRÚRGICO PALATINO APÓS REMOÇÃO DE ENXERTO AUTÓGENO: revisão de
literatura.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia da Unileão Centro Universitário,
como pré-requisito para obtenção do grau de
Bacharel.

Orientador (a): Prof. Me. Vilson Rocha
Cortez Teles de Alencar

Aprovado em 05/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: VILSON ROCHA CORTEZ TELES DE ALENCAR

Membro: FERNANDO GONÇALVES RODRIGUES

Membro: FRANCISCO WELLERY GOMES BEZERRA

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2025

PELE DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* NO REPARO E PROTEÇÃO DO LEITO CIRÚRGICO PALATINO APÓS REMOÇÃO DE ENXERTO AUTÓGENO: revisão de literatura.

Hemily da Silva Santos¹
Vinicius Facundo Xavier²
Wilson Rocha Cortez Teles de Alencar³

RESUMO

A remoção de enxertos autógenos do palato é amplamente utilizada em cirurgias periodontais reconstrutivas para restabelecer a anatomia e a funcionalidade dos tecidos gengivais, mas pode causar dor, sangramento, desconforto e morbidade pós-operatória devido à cicatrização por segunda intenção do leito doador. Por isso, buscam-se alternativas que reduzam esses efeitos e tornem o reparo mais rápido e confortável. A pele da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) tem se destacado como biomaterial promissor por apresentar alta concentração de colágeno tipo I, além de resistência mecânica, elasticidade, biocompatibilidade, baixa antigenicidade, sustentabilidade e baixo custo. Este estudo analisou evidências científicas sobre o uso da pele de tilápia como curativo biológico oclusivo na proteção e reparo do leito cirúrgico palatino após a remoção de enxertos autógenos, considerando suas propriedades estruturais, seu desempenho clínico e suas vantagens em comparação com curativos convencionais. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases PubMed, SciELO, Google Acadêmico, MEDLINE e BVS, utilizando descritores em português e inglês, seguindo critérios inclusivos e exclusivos em publicações entre 2015 e 2025. Os estudos mostram que a pele de tilápia favorece epitelização mais rápida, reduz o desconforto pós-operatório, protege eficazmente o leito cirúrgico, melhora o resultado estético e não apresenta complicações relevantes. Além disso, sua versatilidade permite aplicações em diferentes formas, como membranas, esponjas e hidrogéis. Assim, a pele de tilápia apresenta-se como uma alternativa segura, eficaz e promissora para a odontologia regenerativa, embora sejam necessários estudos clínicos mais robustos para padronizar protocolos e ampliar sua utilização na prática cirúrgica.

Palavras-chave: Cicatrização. Cirurgia periodontal. Curativos biológicos. Enxerto. Pele da tilápia.

1 INTRODUÇÃO

Os enxertos autógenos de tecidos moles são frequentemente utilizados no tratamento de lesões periodontais (Silva *et al.*, 2021). A região do palato é um dos sítios mais utilizados como área doadora, em razão da qualidade e quantidade dos tecidos, bem como das características histológicas e estruturais dos tecidos adjacentes (Manfredi *et al.*, 2021). Porém, a técnica de remoção pode causar grande desconforto e dor, interferindo na qualidade de vida dos pacientes.

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – hemilysnt@hotmail.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – viniciusbiojbe@gmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – vilsonalencar@leaosampaio.edu.br

Nos últimos anos os estudos da medicina regenerativa e da engenharia de tecidos, tem buscado métodos de restaurar a função de tecidos e órgãos danificados por meio da utilização de células, biomateriais e fatores de crescimento. Um biomaterial, para ter uso deve apresentar propriedades mecânicas (força e flexibilidade) semelhantes às do tecido humano saudável, revestindo e integrando até que o tecido lesionado seja substituído. Além disso, deve apresentar baixa toxicidade e estar livre de qualquer tipo de contaminação microbiológica, além de ser de fácil manuseio e amplamente disponível (Gaharwar *et al.*, 2020).

Desde 2015, o biomaterial proveniente da pele de tilápia vem sendo estudado como alternativa, principalmente no que tange em demonstrar histologicamente similaridade com a pele humana, apresentando grande quantidade de colágeno e elevada resistência mecânica (Alves *et al.*, 2015). A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é um pescado de cultivo abundante no Brasil e apresenta grande aceitação no mercado. A pele do peixe é considerada um subproduto descartado pela indústria alimentícia, tornando-se um insumo de baixo custo, devido à sua alta disponibilidade e à tecnologia nacional consolidada no cultivo (Lima-Junior *et al.*, 2017).

A estrutura da pele possui uma derme formada por longos feixes de colágeno compactados e bem organizados, predominantemente colágeno do tipo I dispostos de forma paralela/horizontal e transversal/vertical. Além disso, a quantidade de colágeno tipo I e III mostrou-se significativamente aumentada em comparação à pele humana (Alves *et al.*, 2015).

Com todas essas vantagens, a alta concentração de colágeno na derme do peixe culminou no desenvolvimento do curativo biológico liofilizado de pele de tilápia (Lima-Junior *et al.*, 2021). O produto é biosustentável e acessível à população, representando uma inovação que poderá ser fabricada a baixo custo e gerar impacto ecológico positivo. O curativo biológico liofilizado contribui para o processo de cicatrização e regeneração tecidual, apresentando potencial de inserção em diversas áreas biomédicas, com impacto socioeconômico no sistema de saúde pública do Brasil, a exemplo do tratamento de vaginoplastias, da correção de sindactilia em crianças com síndrome de Apert, do tratamento de queimaduras e como curativo oclusivo em reconstruções do palato, entre outras aplicações (Monte *et al.*, 2022; Rodríguez *et al.*, 2020; Lima-Junior *et al.*, 2017; Manfredi, 2022).

Diversas pesquisas e estratégias terapêuticas têm como finalidade diminuir a dor e acelerar o processo de regeneração tecidual após a remoção de enxertos autógenos do palato (Miranda e Brandt, 2019; Manfredi *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021). Entretanto, ainda não foi estabelecido um protocolo considerado ideal.

A pele de tilápia é altamente estudada em tratamentos dermatológicos e na cicatrização de feridas; todavia, sua aplicação em cirurgias periodontais ainda é pouco estudada. Portanto, o objetivo desse estudo é analisar evidências científicas sobre o biomaterial desenvolvido através da pele de tilápia como uma alternativa de curativo no reparo e proteção do leito cirúrgico palatino após a realização de enxertos autógenos, destacando os benefícios e desafios do seu uso no campo da cirurgia periodontal. Especificamente, caracterizar as propriedades biofísicas da pele, avaliar sua eficácia clínica na cicatrização de leitos cirúrgicos e identificar desafios e limitações em sua aplicação em cirurgia periodontal.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura narrativa, com abordagem descritiva, contemplando uma análise qualitativa da literatura a respeito do assunto em questão: a pele de tilápia utilizada em cirurgias odontológicas reconstrutivas.

Para busca dos artigos científicos, utilizou-se como suporte de pesquisa os buscadores acadêmicos (Google Acadêmico) e como bases de dados National Library of Medicine - MEDLINE e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Pubmed Central, Cientific Electronic Library Online (SciELO) usando os seguintes descritores: Pele da tilápia, cicatrização, cirurgia periodontal, curativos biológicos e enxerto, em combinações em português e inglês.

O trabalho foi organizado com os seguintes critérios de inclusão: títulos e resumos relacionados ao assunto, além de estudos clínicos experimentais que abordem tratamentos com materiais convencionais na odontologia, e também investigações sobre a aplicação da pele de tilápia como biomaterial e suas propriedades regenerativas, considerando trabalhos nacionais e internacionais publicados a partir de 2015.

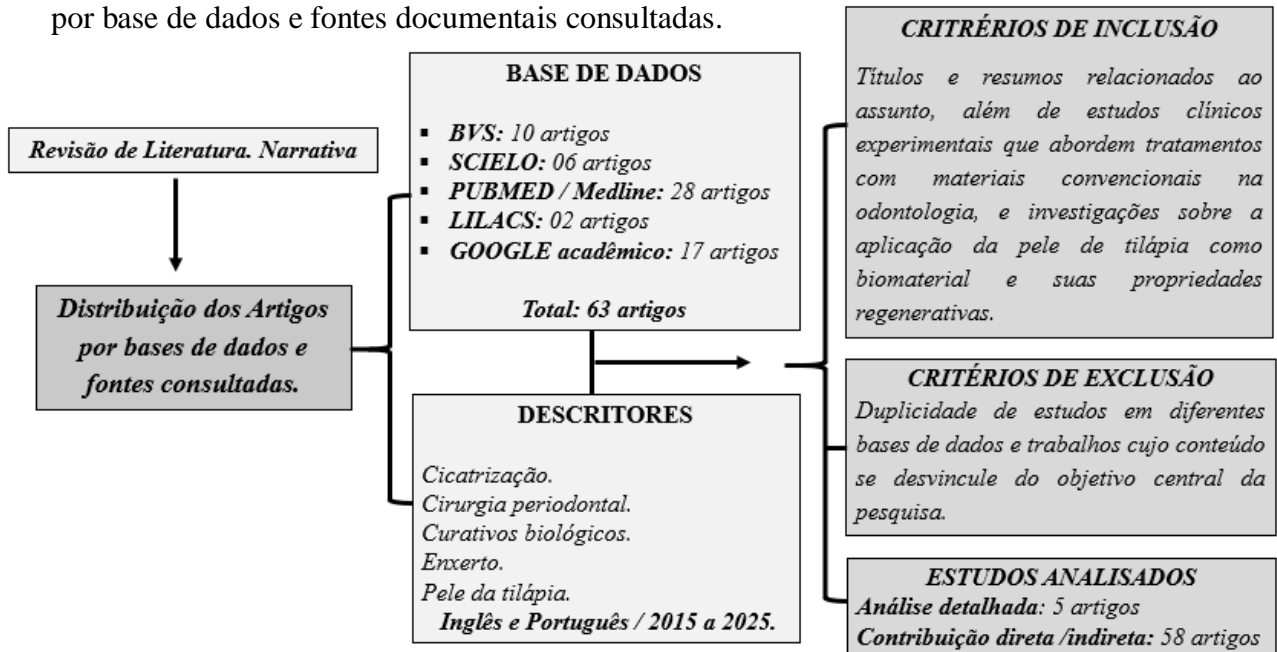
Os critérios de exclusão compreendem a duplicidade de estudos em diferentes bases de dados e trabalhos cujo conteúdo se desvincule do objetivo central da pesquisa.

As variáveis observadas nos estudos selecionados envolvem a técnicas de cirurgia em plástica periodontal, características do enxerto e do leito cirúrgico, tipos de curativos utilizados, morbidade associada ao procedimento, uso da pele de tilápia e suas aplicações clínicas.

A seleção dos artigos foi realizada em etapas. Inicialmente, foram analisados títulos e resumos para verificar a adequação à temática.

Em seguida, os estudos elegíveis foram avaliados integralmente, considerando os critérios previamente definidos. A distribuição dos artigos encontrados e selecionados nos buscadores acadêmicos e bases de dados está apresentada no fluxograma 1.

Fluxograma 1: Metodologia do estudo e distribuição dos artigos encontrados e selecionados por base de dados e fontes documentais consultadas.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Já com aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, cinco dos estudos foram selecionados para análise minuciosamente detalhada. Os trabalhos estão organizados na tabela 2, que alcançaram em servir de base para a discussão e elaboração das considerações finais. Os demais trabalhos científicos, apresentados numericamente no fluxograma, contribuíram direto e/ou indiretamente para a construção do escopo desse texto considerando as variáveis apresentadas.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

2.2.1 Cirurgias Periodontais e Enxertos

As cirurgias periodontais possibilitam equilíbrio entre funcionalidade e estética ao paciente. Neste sentido, o profissional da odontologia tem sido cada vez mais estimulado a realizar pesquisas e buscar técnicas, com novas abordagens, fundamentadas em uma

compreensão mais atual das doenças periodontais e de sua relação com a saúde geral (Neto *et al.*, 2024).

Miller, em 1993, definiu plástica periodontal como sendo intervenções cirúrgicas indicadas para proteção e reparo de perdas resultantes de traumas, fatores anatômicos e doenças. Foi estabelecida uma classificação na qual se determinam características como largura e comprimento, em relação ao limite muco gengival ou à gengiva inserida e a perda de tecidos das papilas. Esta divisão estabelece uma variação do tipo I ao tipo IV (Saad e Bassani, 2011).

Fatores como variação na posição gengival relacionada a defeitos ósseos, a invasão do espaço biológico, posição gengival associada a recessões ou hiperplasia gengival cobrindo a coroa do dente influenciam diretamente na funcionalidade e estética do paciente. Com intuito de corrigir essas condições, foram desenvolvidas várias técnicas cirúrgicas validadas (Silveira, Silva e Madureira, 2023)

Estudos clínicos e revisões sistemáticas recentes têm destacado a importância das cirurgias plásticas periodontais não apenas para a reconstrução de tecidos, mas também para a melhoria na qualidade de vida dos pacientes. Segundo Tonetti *et al.* (2022), indivíduos que passaram por procedimentos de recobrimento radicular observaram uma diminuição significativa na hipersensibilidade dentinária, melhorias na estética e um aumento na autoestima, indo além do aspecto clínico, demonstrando a relevância significativa de uma abordagem integrada envolvendo saúde bucal, funcionalidade e bem-estar psicológico.

Essas técnicas cirúrgicas periodontais atuais apresentam resultados satisfatórios, possibilitando ao cirurgião-dentista (CD) realizar esses procedimentos com êxito. O planejamento adequado é fundamental, e requer avaliar as condições sistêmicas e fatores de risco do paciente, aliada a capacitação técnica e a atenção necessária, será garantido resultados esperados de excelência (Rocha e Oleira, 2022).

A utilização de biomateriais no contexto cirúrgico periodontal, como as matrizes dérmicas acelulares (ADM), é outro ponto importante, pois elas têm sido cada vez mais usadas. De acordo com Tavelli *et al.* (2020), esses substitutos possuem grande biocompatibilidade e diminuem consideravelmente o desconforto pós-operatório, particularmente em casos de múltiplas recessões. Ademais, pesquisas como a de Farias *et al.* (2024) mostram que, quando indicadas adequadamente, essas técnicas oferecem resultados clínicos e estéticos comparáveis aos alcançados com enxerto de tecido conjuntivo.

Na busca por melhorar esses procedimentos, frequentemente, as técnicas de cirurgias periodontais são associadas ao uso de enxertos. A mucosa do palato é o sítio doador mais

comum e favorável, devido à quantidade e à qualidade do tecido disponível (Manfredi, 2022). A remoção do enxerto do sítio doador (palato) pode causar desconfortos que podem variar, necessitando normalmente do uso de medicamentos para controle de dor. Além disso, outras complicações tornam-se possíveis, como os casos de hemorragias, que podem dificultar na fala e na mastigação do paciente (Zucchelli *et al.*, 2020; Manfredi, 2021).

Como opção, materiais xenógenos, como matrizes dérmicas acelulares (ADM) e matrizes de colágeno (XCM), têm sido investigados como alternativas ao enxerto palatino, particularmente em pacientes que apresentam restrições anatômicas ou condições comórbidas, mostrando resultados clínicos positivos a curto e médio prazo (Santamaria *et al.*, 2023; Farias *et al.*, 2024).

2.2.2 Sítio doador do enxerto e cicatrização.

O tecido removido de área doadora do próprio paciente se caracteriza como um material autógeno, sendo muito utilizado em procedimentos odontológicos, principalmente, no tratamento das plasticas periodontais (Zucchelli *et al.*, 2020). As características semelhantes presentes na região antero/posterior do palato, com relação aos tecidos adjacentes torna-os locais ideais para a doação (Manfredi, 2021).

A região de palato duro é um dos locais mais utilizados como área doadora, tanto para métodos de enxerto de tecido conjuntivo quanto para enxertos em áreas de recessões gengivais. A extração do enxerto epitelizado deixa a área doadora exposta, o que pode interferir nas atividades diárias dos pacientes (Manfredi, 2021). Diante desses desafios, estudos são realizados para desenvolver biomateriais biocompatíveis, que reduzam o tempo cirúrgico e proporcionem conforto aos pacientes, reduzindo a morbidade pós - cirurgia (Andrade *et al.*, 2021).

Além dos métodos tradicionais, o uso de biomateriais autólogos, especialmente as membranas de leucócitos e a fibrina rica em plaquetas (LPRF), tem mostrado uma importância significativa no processo de cicatrização nas áreas doadoras palatinas. Um estudo clínico controlado por grupos aleatórios indicou que a utilização de LPRF diminui de forma notável a dor, a sensação de queimação e o sangramento nas primeiras duas semanas após a cirurgia, além de acelerar a diminuição da área da ferida e melhorar os índices clínicos de cicatrização entre a terceira e quarta semana, em comparação ao tratamento por segunda intenção (Miron *et al.*, 2020; Keceli *et al.*, 2022).

A remoção de enxerto de tecido conjuntivo em união com o retalho apresenta-se como sendo um procedimento de sucesso. Contudo, deve-se levar em consideração que essas técnicas, quando em vasta área cirúrgica, pode levar ao paciente um desconforto maior em área doadora (Stela *et al.*, 2023).

Quando o enxerto é removido, inicia-se os processos para cicatrização da ferida, com a coagulação na região, que atua como uma matriz temporária para a migração das células, resultando na liberação de fatores de crescimento e substâncias de proteção contra bactérias (Manfredi, 2021).

O processo inflamatório é gradual e dá início à formação de novos vasos sanguíneos e a produção de colágeno no coágulo, substituindo-se por um tecido de granulação, ocorrendo o aumento da presença de fibroblastos, cuja função é promover a tração entre as bordas da ferida. Com o desenvolvimento da cicatrização, a matriz do tecido de granulação é substituída por tecido conjuntivo, processo que se completa em média três semanas após a cirurgia (Balbino, Pereira e Curi, 2015).

O início do processo de cicatrização pode causar no paciente alguns desconfortos, como dor, ardência e dificuldades ao mastigar. Tais complicações pós-operatórias influenciam a realização de estudos voltados à utilização de materiais que têm a função de cicatrização e proteção, buscando diminuir o desconforto do paciente (Manfredi, 2021).

A fotobiomodulação com LED ou laser de baixa intensidade (PBM) vem sendo muito utilizado como um método eficaz para a cicatrização de feridas palatinas. Estudos experimentais realizados em modelos animais mostraram que a irradiação do local doador com LED de 660nm favorece uma reepitelização mais rápida, maior produção de colágeno e estimula a formação de novos vasos sanguíneos, além de reduzir a infiltração inflamatória (Wang *et al.*, 2015; Deana *et al.*, 2022). Revisões narrativas confirmam que a PBM desempenha um papel na modulação do metabolismo celular, resultando em maior produção de ATP (Adenosina Trifosfato), proliferação de fibroblastos e síntese de matriz extracelular, contribuindo para o processo de cicatrização (Alves *et al.*, 2015).

Nas cirurgias de remoção de enxerto, na área doadora, curativos devem ser colocados em contato direto com o ferimento causado pelo tecido removido o que possibilita conforto ao paciente, proteção e auxiliam ou aceleram a cicatrização. Os materiais usados nesses curativos podem ser categorizados como passivos e bioativos, sendo os bioativos aceleradores da cicatrização. Entre alguns curativos mencionados nas literaturas podemos encontrar o cimento cirúrgico que se destaca em seu vasto uso, plasma rico em fibrina, esponja de colágeno com

cianoacrilato, matriz colágena e ácido hialurônico (Ribeiro e Martuscelli, 2018; Manfredi, 2021). O cimento cirúrgico destaca-se, pois embora considerado em desuso ainda é bastante utilizado em alguns trabalhos pois favorece a proteção contra os traumas, dor e hemorragia. Os cimentos podem ser classificados de três formas: contendo óxido de zinco e eugenol (wondrpak), não contendo eugenol (coe-pak); não contendo nem óxido de zinco e nem eugenol (cianoacrilato). O quadro 1 apresenta algumas vantagens e desvantagens ao uso do cimento cirúrgico após cirurgia periodontal (Manfredi, 2021).

Quadro 1. Algumas vantagens e desvantagens ao uso do cimento cirúrgico após cirurgia periodontal.

<i>VANTAGENS</i>	<i>DESVANTAGENS</i>
<i>Proteção da ferida cirúrgica ao trauma mecânico</i> <i>Estabilidade do leito cirúrgico durante a fase de cicatrização</i> <i>Conforto do paciente</i> <i>Prevenção de hemorragia ou infecção pós-operatória</i> <i>Diminuição da sensibilidade dentinária</i> <i>Proteção do coágulo durante fala e mastigação</i>	<i>Pouco efeito na cicatrização</i> <i>Maior acúmulo de placa</i> <i>Maior sintomatologia dolorosa</i> <i>Invasão microbiana subsequente</i> <i>Irritação aos tecidos, aumentando a chance de infecção</i> <i>Dificuldade na mastigação</i> <i>Desconforto na fala e mastigação</i> <i>Mau hálito</i> <i>Alteração do paladar</i> <i>Possibilidade de reação alérgica</i>

Fonte: (Manfredi, 2021, p. 32)

Os usos do cimento cirúrgico apresentam função física e terapêutica, cada uma com seus respectivos benefícios. Com relação à função física abrange a estabilização do tecido, diminuindo assim o contato direto com agentes externos. Já os benefícios terapêuticos envolvem a proteção mecânica da região da ferida cirúrgica, o que impulsiona uma melhor cicatrização (Manfredi, 2021; Gusmão *et al.*, 2022).

Embora o cimento cirúrgico ainda seja muito usado para proteger áreas doadoras em cirurgias periodontais, pesquisas recentes apresentam mais opções com potencial para reduzir alguns dos efeitos indesejáveis. Dentre essas alternativas, as membranas de colágeno reabsorvíveis têm destacado benefícios por oferecer proteção mecânica, menor chance de irritação tecidual e por não necessitarem de remoção. Ademais, essas membranas atuam como barreiras seletivas no processo de cicatrização (Basma *et al.*, 2022). Uma opção promissora é a fibrina rica em plaquetas (PRF), que atua como um curativo biológico, liberando fatores de crescimento de forma gradual, auxiliando na angiogênese, manejo da inflamação e a

reepitelização acelerada da região doadora (Miron *et al.*, 2017).

Na tabela 1 estão descritos alguns dos produtos que são utilizados nas cirurgias de plásticas periodontais e suas aplicabilidades.

Tabela 1: Materiais que são utilizados nas cirurgias de plásticas periodontais e suas aplicabilidade.

Material	Descrição	Fonte
Cimento cirúrgico / Periodontal dressing	<i>Aplicado para proteção do sítio cirúrgico, imobilização e conforto do paciente, causam reações alérgicas.</i>	PMID: 26056525
Plugues ou esponjas de colágeno reabsorvíveis	<i>Atuam como barreira mecânica e hemostática, promovem cicatrização e são baixamente irritantes.</i>	PMID: 34483577
Membranas de colágeno.	<i>Membranas biodegradáveis (origem porcina, bovina ou humana), servem como barreira seletiva. Estimulam migração de osteoblastos e fibroblastos.</i>	PMID: 28593053
PRF (Platelet-Rich Fibrin)	<i>Membrana autógena preparada a partir do sangue do paciente; rica em fatores de crescimento.</i>	DOI: 10.1002/JP.ER.22-0172
Estênsil palatino.	<i>Próteses/placas rígidas moldadas para cobrir o leito cirúrgico, protegendo da traumatização durante mastigação e fala nos primeiros dias.</i>	DOI: 10.1002/JP.ER.22-0172
Membranas naturais (gelatina, quitosana, seda fibroína)	<i>Materiais biocompatíveis com potencial regenerativo, ainda em estágio experimental ou pré-clínico; apresentam boas propriedades, mas menos rigidez e consistência em lotes.</i>	DOI: 10.1016/j.cd.en.2022.05.011

Fonte: Dados disponíveis na literatura.

As soluções propostas, aplicadas de maneira isolada ou em conjunto, possuem o potencial de expandir as alternativas disponíveis na prática clínica. Elas permitem a customização da proteção do ferimento, ajustando-se às necessidades particulares de cada paciente e favorecendo resultados mais significativos.

2.2.3 A pele de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico

O colágeno tem sido cada vez mais estudado, explorado e analisado em procedimentos regenerativos. Essa proteína, com abundância na matriz extracelular, é uma macromolécula natural e apresenta baixa reação inflamatória, além de favorecer a adesão e a proliferação celular. As principais fontes para obtenção de colágeno atualmente são provenientes de bovinos, suínos e equinos. Entretanto, recentemente, as pesquisas vêm explorando alternativas de produtos e materiais derivados de peixes (Rodrigues, 2009; Manfredi, 2021).

A pele da tilápia é formada por uma epiderme coberta por um epitélio pavimentoso estratificado, seguido de camadas abundantes de colágeno. Este colágeno bioativo concentrado faz da pele da tilápia uma possível opção para ser usada como um curativo de proteção de leito cirúrgico após remoção de enxerto (Melo *et al.*, 2024).

A partir dos trabalhos científicos encontrados, cinco estudos na literatura entre o período de 2021 e 2025 se destacaram por apresentar singularidade com o que é proposto pelo projeto. Os trabalhos apresentam a aplicabilidade da pele de tilápia liofilizada e do colágeno extraído em cirurgias odontológicas reconstrutivas, conforme a abordagem clínica.

Tabela 2. Estudos científicos avaliados detalhadamente.

Artigos científicos disponíveis na literatura.	
1	Evaluation of the healing potential of Nile tilapia skin collagen in traumatic oral ulcers in male rats DOI: 10.1016/j.archoralbio.2023.105793
2	Caracterização do colágeno da pele de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis Niloticus</i>) utilizado em curativos oclusivos e avaliação do potencial de regeneração óssea guiada em defeitos de ângulo mandibular de ratos URI: http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/71036
3	Utilização de pele de tilápia para o reparo e proteção do palato após remoção de enxertos URI: https://doi.org/10.11606/T.25.2021.tde-08122021-124815
4	The use of Nile Tilapia skin as an occlusive biological dressing for palatal wound healing: A case series DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17146 .
5	Técnicas cirúrgicas em periodontia: avaliação do sítio doador para enxertos mucogengivais. URI: https://revista.aborj.org.br/index.php/rbo

Fonte: Dados disponíveis na literatura.

Atualmente, a principal fonte de colágeno médico é oriunda de tecido conjuntivo de mamíferos (Yamada, 2015). Todavia, apresentam fonte limitada, alto custo, risco de transmissão de zoonoses e ainda apresentam restrições religiosas em alguns países asiáticos. Tais limitações tem aberto espaço para o uso de outras fontes de materiais biológicos (Sun *et al.*, 2018).

Diante desse cenário, a matéria-prima dos enxertos ou curativos biológicos derivados de tecidos de animais aquáticos, apresentam-se como uma alternativa muito promissora (Park, 2017; Bronzino, 2017), como no caso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Lima *et al.*, 2017). Os estudos realizados por pesquisadores do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos da Universidade Federal do Ceará (NPDM-UFC). Esses avanços possibilitaram a produção do curativo biológico liofilizado feito a partir da pele de tilápia, inicialmente desenvolvido e utilizado no tratamento de queimaduras, que geralmente resultam de acidentes domésticos e do trabalho; são mais comuns entre pessoas socioeconomicamente menos favoráveis, em idade laboral, e podem gerar sequelas debilitantes. Na rede pública brasileira, os queimados são usualmente tratados com pomada antibiótica, que exige trocas diárias de cobertura da ferida e provocam intensa dor. O novo curativo reduz em quase 50% os custos ambulatoriais do tratamento e diminuem a dor do paciente, melhorando sua recuperação e qualidade de vida (Lima *et al.*, 2017).

O curativo liofilizado de pele de tilápia também tem sido utilizado em vaginoplastias realizadas em mulheres com agenesia vaginal ou com a vagina ocluída após tratamentos contra o câncer, possibilitando a recuperação completa da estrutura e da função genital (Dias *et al.*, 2019). Da mesma forma, o material também foi empregado em cirurgias de redesignação sexual em mulheres transgênero (Rodríguez *et al.*, 2020). Em todos esses casos, o curativo de pele de tilápia reduziu ou eliminou a necessidade de autoenxertia, diminuindo a morbidade pós-cirúrgica, aumentando a qualidade de vida do paciente e acelerando a sua recuperação. Recentemente, o curativo também foi utilizado no preparo para autoenxertia em complexas cirurgias plásticas reconstrutivas das mãos em portadores da Síndrome de Apert, com grande sucesso, assim como em aplicações odontológicas (reconstrução de palato) e veterinárias (feridas traumáticas em equinos) (Monte *et al.*, 2022; Manfredi *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2020).

O uso da pele de tilápia apresentou excelentes resultados no tratamento de queimaduras e em vaginoplastias, sendo aplicado com sucesso em mais de 500 pacientes — sem registros de

rejeição ou infecção. A pesquisa proporcionou 26 publicações especializadas e mais de 700 matérias jornalísticas, além de ganhar 16 prêmios científicos em primeiro lugar. O sucesso do curativo de pele de tilápia liofilizada influenciou novas pesquisas para a criação de outros produtos de uso interno, assim como a matriz proteica descelularizada (*scaffold*) e adicionada de ligações cruzadas (*crosslinker*) e a extração de colágeno para utilização em produtos farmacêuticos e cosméticos, abrindo novos caminhos como um novo dispositivo biomédico para medicina regenerativa (Lima *et al.*, 2023).

O grande sucesso é em razão da pele de tilápia ser composta por feixes de colágeno compactados, longos e organizados, predominantemente do tipo I. O conteúdo de colágeno tipo I e colágeno total da pele de tilápia é superior ao correspondente da pele humana (Alves *et al.*, 2015), o que a torna uma matéria-prima de interesse para a fabricação de dispositivos médicos.

A literatura científica apresenta que as matrizes proteicas regenerativas, conhecidas como telas ou coberturas biológicas, precisam ser atóxicas, não imunogênicas, aderentes ao leito da ferida, biocompatíveis e absorvíveis. Esses biomateriais não devem veicular substâncias tóxicas no organismo, por razões óbvias, tampouco devem iniciar uma resposta inflamatória exagerada, com potencial de lesionar o próprio tecido hospedeiro. Além disso, as telas biológicas não devem promover uma resposta imunológica tão intensa que resulte em rejeição (aguda ou crônica) pelo organismo receptor. Quando usados como cobertura, devem evitar a perda de líquidos, proteínas e nutrientes na forma de exsudato, além de impedirem a entrada de microrganismos invasores (Moerbeck-Filho *et al.*, 2019; Pires, Bierhalz e Moraes, 2015).

As propriedades histológicas benéficas da pele de tilápia favoreceram a criação de um dispositivo capaz de atender a essas exigências. Na odontologia, com excelentes resultados, Manfredi e colaboradores (2021) investigaram a aplicação da pele de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico oclusivo no reparo do leito cirúrgico palatino após a remoção de enxerto gengival autógeno. O estudo, conduzido como um ensaio clínico randomizado, contou com 24 pacientes divididos igualmente entre um grupo controle (tratado com cimento cirúrgico Coe-Pak) e um grupo teste (tratado com pele de tilápia). Os resultados mostraram vantagens significativas no grupo que recebeu o curativo de tilápia, incluindo dor de menor intensidade, cicatrização mais rápida e melhor resultado estético.

Paralelamente, Manfredi e colaboradores (2021) publicaram casos clínicos, nos quais relataram a experiência de pacientes submetidos ao mesmo tipo de procedimento. O estudo demonstrou que a cobertura palatina com pele de tilápia foi bem aceita, sem ocorrência de complicações, com níveis reduzidos de dor e sem interferência nas funções de fala e mastigação.

A cicatrização foi considerada satisfatória após 30 dias. Nos estudos de Soares e colaboradores (2023), utilizando o gel tópico 1% oriundo do colágeno da pele de tilápia para o tratamento de úlceras induzidas cirurgicamente na mucosa bucal de ratos Wistar. Foi comparado a orobase simples (controle negativo), orobase medicamentoso (controle positivo) e a orobase do colágeno de tilápia (teste). Foi demonstrado que a tilápia acelerou o fechamento da úlcera, promoveu repitelização completa, angiogênese intensificada, maior densidade de colágeno tipo I e III e aumento na expressão de TGF- β , α -SMA e PECAM-1. Os animais tratáveis ganharam mais peso até o dia 20 ($p < 0,05$).

O colágeno retirado da pele de tilápia é um material bastante promissor, com várias possibilidades de uso na odontologia. Ele pode ser aplicado em diferentes formas, como esponjas, hidrogéis, membranas e até fibras de nanocolágeno (Putri *et al.*, 2024). O seu potencial terapêutico possui aplicabilidade no tratamento de cicatrização de feridas, cicatrização de alvéolos secos, necrose óssea, enxertos, cirurgia de retalho e regeneração de tecido periodontal. Nos estudos de Lima Verde (2023), foi analisada a composição mineral e a compatibilidade do colágeno de tilápia na regeneração óssea guiada (ROG) em defeitos mandibulares de ratos. Os resultados demonstraram que o colágeno da tilápia teve desempenho tão bom quanto o produto comercial usado como controle, facilitando a regeneração óssea, com pouca reação inflamatória e ótima biocompatibilidade.

Devido à sua ótima biocompatibilidade e por não ser tóxico, o potencial do colágeno hidrolisado extraído da pele da tilápia é estudado na viabilidade e diferenciação de fibroblastos do ligamento periodontal in vivo com perspectiva da sua utilização na recuperação dos tecidos periodontais (Manfredi, 2021). Quando comparada à submucosa do intestino delgado suíno em processos cicatrização, a pele de tilápia não apresentou inferioridade comparado com outros biomateriais, apontando uma excelente biocompatibilidade e processo inflamatório (Baldursson *et al.*, 2015). O uso do colágeno provenientes de peixe, influencia o ambiente biológico à formação de colágeno na ferida (Cruz *et al.*, 2021).

Em várias áreas da medicina regenerativa, a pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) vem se destacando como uma ótima alternativa de biomaterial por apresentar excelente relação custo-benefício. Nos primeiros estudos com queimaduras de 1° e 2° grau, a terapêutica ajudou a reduzir morbidades sofridas pelos pacientes (Alves *et al.*, 2015). À vista da sua aplicabilidade na odontologia, o uso de curativo de colágeno já denotou uma cicatrização rápida do leito doador de enxerto, reduzindo a morbidade, comparado ao cimento cirúrgico disponível no mercado. Assim, observa-se a eficácia e o sucesso da cicatrização a partir do uso de curativos

provenientes de colágeno (Manfredi, 2021). Todos esses estudos destacam que o uso da pele de tilápia na odontologia é multidimensional: desde tratamentos de mucosa, regeneração periodontal e possível suporte à regeneração óssea guiada, passando pela utilização de colágeno em diferentes formas terapêuticas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico tem se mostrado promissor no campo da odontologia regenerativa, em especial nas cirurgias periodontais de reconstrução. Este biomaterial, rico em colágeno tipo I, altamente disponível, de baixo custo e com ótima biocompatibilidade, mostrou-se eficaz na cicatrização de leitos cirúrgicos palatinos, conforto, epitelização mais rápida e melhor resultado estético em comparação com outros curativos disponíveis no mercado.

A partir das evidências científicas constatou-se que, embora os estudos clínicos ainda sejam iniciais em número, os resultados obtidos até o momento apontam para um alto potencial terapêutico da pele de tilápia não apenas em odontologia, mas em diversas especialidades médicas. Além de acelerar a regeneração tecidual, o material contribui para a redução da morbidade associada à remoção de enxertos autógenos, representando um avanço importante na qualidade de vida dos pacientes submetidos a essas intervenções.

Apesar dos resultados positivos, ainda são necessários mais estudos clínicos controlados, com amostras maiores e acompanhamento em longo prazo, para definir protocolos específicos de aplicação na prática odontológica. Diante disso, conclui-se que a pele de tilápia se destaca como uma alternativa biosustentável, segura e eficaz, com grande potencial de inserção no arsenal terapêutico da cirurgia odontológica periodontal e da medicina regenerativa como um todo.

REFERÊNCIAS

AHMAD, F.; LATA, J. Collagen matrix membrane as a biological dressing in defects of the oral mucosa. **National Journal of Maxillofacial Surgery**, v. 12, n. 2, p. 199–205, 2021. DOI: 10.4103/njms.NJMS_128_20.

ALVES, A. P. N. N.; VERDE, M. E. Q. L.; FERREIRA JÚNIOR, A. E. C.; SILVA, P. G.; FEITOSA, V. P.; LIMA JÚNIOR, E. M.; MIRANDA, M. J. B.; MORAES FILHO, M. O. Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do nilo. **Revista Brasileira de Queimaduras**, Limeira, v. 14, n. 3, p. 203-210. 2015.

ANDRADE, A. F.; SILVA, S. B. T.; FIGUEIREDO, B. Q.; FREITAS, F. G.; BARCELOS, L. B.; PERES, M. L. A.; SILVANO, R. C. N. D.; SÁVIO, R. Reconstrução cirúrgica por biomateriais: uma revisão integrativa de literatura. **Research Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e03101220139, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20139.

BALBINO, C. A.; PEREIRA, L. M.; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n. 1, p. 28-51, 2015.

BALDURSSON, B. T.; KJARTANSSON, H.; KONRADSDOTTIR, F.; GUDNASON, P.; SIGURJONSSON, G. F.; LUND, S. H. Healing rate and autoimmune safety of full-thickness wounds treated with fish skin acellular dermal matrix versus porcine small-intestine submucosa: a noninferiority study. **Int J Low Extrem Wounds**, v. 14, n. 1, p. 37-43, 2015.

BASMA, H. A.; ABUOHASHISH, H. M.; ALKANDARI, S. A.; AL-MUTAIRI, F. M. Wound-healing agents for palatal donor area: A network meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v.26, n.5, p. 2871–2882. 2022. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04699-3>

BASMA, H. S.; SALEH, M. H. A.; ABOU-ARRAJ, R. V.; IMBROGNO, M.; RAVIDA, A.; WANG, Hom-L.; LI, P.; GEURS, N. Patient-reported outcomes of palatal donor site healing using four different wound dressing modalities following free epithelialized mucosal grafts: a four-arm randomized controlled clinical trial. **Journal of Periodontology**, v. 94, n. 1, p. 88-97, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/JPER.22-0172>.

BRONZINO, J. D; WONG, J. Y. *Biomaterials*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017. 296 p. ISBN 978-0-8493-7888-1. (Capítulo de livro – Google Academico)
COSTA, B. O.; LIMA JÚNIOR, E. M.; FECHINE, F. V.; PIMENTA, M. C. L.; SANTOS, R.; OLIVEIRA, A. P.; SOUZA, T. R.; SILVA, J. F.; ALMEIDA, L. R.; CARVALHO, F. M. Utilização da pele de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) como xenoinxerto em um equino com ferimento traumático. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, n. 1, p. 506, 2020.

CRUZ, A. F. R. F.; CARDOSO, T. C. A.; COSTA, N. S.; VITÓRIA, G. U. MELLO, D. A. C. P. Uso da pele de tilápia para tratamento de queimaduras: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 22, n. 1, p. 12–18, 2021.

CRUZ, M. A.; ARAUJO, T. A.; AVANZI, I. R.; PARISI, J. R.; DE ANDRADE, A. L. M.; RENNO, A. C. M. Collagen from Marine Sources and Skin Wound Healing in Animal Experimental Studies: a Systematic Review. **Mar Biotechnol (NY)**, v. 23, n. 1, p. 1-11, 2021.

DEANA, N. F.; ALVES, N.; ZAROR, C.; DEL SOL, M.; BAGNATO, V. S. Effects of laser photobiomodulation on TGF- β and VEGF expression in burn wound: systematic review and meta-analysis in the animal model. **International Journal of Morphology**, v. 40, n. 1, p. 194–203, 2022.

DENG, Y.; LIANG, Y.; LIU, X. Biomaterials for periodontal regeneration. **Dental Clinics of North America**, v. 66, n. 4, p. 659–672, 2022. DOI: 10.1016/j.cden.2022.05.011.

DIAS, M. T. P.; LIMA JÚNIOR, E. M.; ALVES, A. P. N. N.; BILHAR, A. P. M.; RIOS, L. C. Treatment of human skin burns through using tilapia skin. **Brazilian Journal of Applied**

Science and Technology, v. 10, n. 2, art. e24010817146, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17146.

FARIAS, P. F.; OLIVEIRA NETTO, M. F.; FERREIRA FILHO, J. S.; BARRADAS, L. R. V.; GNATKOWSKI, M. E.; SAMPAIO, R. L. *Aprimorando a estética e funcionalidade: Abordagens cirúrgicas com enxerto de tecido conjuntivo para tratamento de recessão gengival*. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 4, p. e6713445465, 2024.

GAHARWAR, A. K; SINGH, I; KHADEMHOSEINI, A. Biomateriais projetados para regeneração de tecidos in situ. **Materiais da Nature Reviews**, v. 5, p. 686-705, 2020.

GUSMÃO, A. P. S., SILVA, L. M. R.; SANTOS, J. F. Efeito do cimento cirúrgico sobre o pós-operatório de gengivectomias e gengivoplastias: uma revisão crítica da literatura. **Revista Estomatología**, v. 30, n. 1, p. 45-52, 2022.

KECELI, H. G.; AYLIKCI, B. U.; KOSEOGLU, S.; DOLGUN, A. Wound healing dynamics, morbidity, and complications of palatal donor sites after free gingival graft surgery: A systematic review. **Journal of Clinical Periodontology**, v.49, n. 4, p. 345–358. 2022. (PubMed) <https://doi.org/10.1111/prd.12466>

LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A; FECHINE, F. V.; ROCHA, M. B. S.; VALE, M. L.; DIÓGENES, A. K. L.; UCHÔA, A. M. N.; SILVA JÚNIOR, F. R.; MARTINS, C. B.; BANDEIRA, T. J. P. G.; RODRIGUES, F. A. R.; PAIER, C. R. K.; MORAES, M. E. A. 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, 2020.

LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; FECHINE, F. V.; VALE, M. L.; DIÓGENES, A. K. L.; NEVES, K. R. T.; UCHÔA, A. M. D. N.; SOARES, M. F. A. D. N.; MORAES, M. E. A. Nile Tilapia Fish Skin-Based Wound Dressing Improves Pain and Treatment-Related Costs of Superficial Partial-Thickness Burns: A Phase III Randomized Controlled Trial. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 147, n. 5, p. 1189–1198, 2021.

LIMA JÚNIOR, E. M.; PICCOLO, N. S.; MIRANDA, M. J. B.; RIBEIRO, W. L. C.; ALVES, A. P. N. N.; FERREIRA JÚNIOR, A. E. Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico oclusivo no tratamento de queimaduras. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 16, n. 1, p. 10–17, 2017.

LIMA VERDE, M. E. Q. **Caracterização do colágeno da pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) utilizado em curativos oclusivos e avaliação do potencial de regeneração óssea guiada em defeitos de ângulo mandibular de ratos**. 2023. Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

LIMA, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. O.; FERREIRA, T. R.; SILVA, J. F.; ALMEIDA, L. R.; SANTOS, R. G.; CARVALHO, F. M.; PIMENTA, M. C. L. Novos produtos biomédicos derivados de pele de tilápia liofilizada: scaffold descelularizado e colágeno para aplicações farmacêuticas, cosméticas e medicina regenerativa. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 22, n. 2, p. 41–46, 2023.

- MANDELBAUM, S. H.; DI SANTIS, É. P.; MANDELBAUM, M. H. S. Cicatrização: Conceitos atuais e recursos auxiliares - parte I. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, n. 4, p. 393–408, 2003. doi: 10.1590/s0365-05962003000400002.
- MANFREDI, G. G. P. **UTILIZAÇÃO DE PELE DE TILÁPIA PARA O REPARO E PROTEÇÃO DO PALATO APÓS REMOÇÃO DE ENXERTOS**. Tese de Doutorado em Periodontia - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2021.
- MANFREDI, G. G. P.; CARDOSO, M. V.; STUANI, V. T.; LIMA JÚNIOR, E. M.; ALVES, A. P. N. N. O uso da pele de tilápia-do-Nilo como curativo biológico oclusivo para a cicatrização de feridas palatais: uma série de casos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, art. e24010817146, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17146.
- MANFREDI, G. A. Técnicas cirúrgicas em periodontia: avaliação do sítio doador para enxertos mucogengivais. **Revista Brasileira de Odontologia**, v.79, n.2, p. 145-153. 2022
- MELO, M. S.; NETO, A. E. V.; PAIER, C. R. K.; RODRIGUES, F. A. R.; MORAES, M. E. A.; LIMA-JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O. Pele de tilápia como enxerto no reparo de úlceras corneanas com derivados biotecnológicos em cães. **Ciência Animal**. v. 34, n. 2, p. 152-158, 2024.
- MILLER, P. D. Jr. Periodontal plastic surgery. **Current Opinion in Periodontology**, v. 1, p. 136–143, 1993.
- MIRANDA, M. J. B. D.; BRANDT, C. T. Nile tilapia skin xenograft versus silver-based hydrofiberdressing in the treatment of second-degree burns in adults. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica (RBCP) – Brazilian Journal of Plastic Surgery**, v. 34, n. 1, p. 89–95, 2019.
- Miron, R. J.; Zhang, Y.; Sculean, A. Use of platelet-rich fibrin for the treatment of gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Periodontology**. V. 91, n.8, p. 1065–1077. 2020. <https://doi.org/10.1002/JPER.20-0041>
- MIRON, R. J.; ZUCHELLI, G.; PIKOS, M. A.; SALAMA, M.; LEE, S.; GUILLEMETTE, V.; FUJIOKA-KOBAYASHI, M.; BISHARA, M.; ZHANG, Y.; WANG, H. L.; CHANDAD, F.; NACOPOULOS, C.; SIMONPIERI, A.; AALAM, A. A.; FELICE, P.; SAMMARTINO, G.; GHANATI, F.; HERNANDEZ, M. A.; CHOUKROUN, J. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 6, p. 1913–1927, jul. 2017. DOI: [10.1007/s00784-017-2133-z](https://doi.org/10.1007/s00784-017-2133-z).
- MONTE, T. M.; LIMA JUNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; PAIER, C. R. K.; RODRIGUES, F. A. R.; ALVES, A. P. N. N.; MATHOR, M. B.; RAPOSO, C. E. R. Apert Hand Reconstruction With Tilapia Skin. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v.33, n.6, p. 1939, 2022. | DOI: 10.1097/SCS.00000000000008522.
- MOERBECK-FILHO, J.; MIRANDA, M. J. B.; BRANDT, C. T.; ALVES, A. P. N.; COSTA, E. M.; FERREIRA, T. R.; SILVA, J. F.; PIMENTA, M. C. L.; LIMA JÚNIOR, E. M. Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das queimaduras PARK, J. B.; LAKES, R. S. *Biomaterials: an introduction*. 3rd ed. New York: Springer, 2017.

PINTO, D. C. S.; MONTEIRO JUNIOR, A. A.; MOTA, W. M.; ALMEIDA, P. C. C.; GÓMEZ, D. S.; GEMPERLI, R. Custo-efetividade do uso do curativo de colágeno e alginato no tratamento de áreas doadoras de enxerto de pele de espessura parcial. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 16, n. 2, p. 62–67, 2017.

PIRES, A. L. R.; BIERHALZ, A. C. K.; MORAES, A. M. Biomateriais: tipos, aplicações e mercado. **Química Nova**, v. 38, p. 957–971, 2015.

PUTRI, N. A.; ILHAMSYAH, S. T. P.; AZZAHRA, F.; NUSALY, T. R. M.; RIEUWPASSA, I. E. Utilisation of collagen extract from tilapia fish skin waste (*Oreochromis niloticus*) for tissue regeneration. **Makassar Dental Journal**, v. 13, n. 3, p. 1102–1112, dez. 2024.

RIBEIRO, R. V. E.; MARTUSCELLI, O. J. D. Curativos tópicos para áreas doadoras de enxertos de pele parcial: é possível estabelecer o mais adequado com base em uma revisão da literatura? **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**. v.33, n.1, p. 119-120, 2018.

ROCHA, L. E. M. D.; OLIVEIRA, C. F. V. Cirurgia plástica periodontal: determinantes de sucesso relativos ao paciente — revisão narrativa. **Brazilian Journal of Periodontology**, v. 32, n. 3, 2022.

RODRIGUES, V. **Análise dos efeitos do colágeno bovino e derivados na proliferação celular e biossíntese de colágeno em fibroblastos humanos**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

RODRÍGUEZ, Á. H.; LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; BRUNO, Z. V.; MONTEIRO FILHO, M. P.; MORAES, M. E. A.; RODRIGUES, F. A. R.; PAIER, C. R. K.; BEZERRA, L. R. P. S. Male-to-female gender-affirming surgery using Nile tilapia fish skin as a biocompatible graft. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, v. 27, n. 7, p. 1474–1475, nov.-dez. 2020. DOI: 10.1016/j.jmig.2020.02.017.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. 5-6, 2007.

SAADE, J.; BASSANI, M. Cirurgia plástica periodontal – recobrimento radicular. *Periodontia*. São Paulo: Napoleão, v. 5, cap. 14, p. 208–242, 2011.

SANTAMARIA, M. P.; ROSSATO, A.; FERRAZ, L. F. F.; MIGUEL, M. V.; SIMÕES, B. V.; NUNES, M. P.; BRESCIANI, E.; DE SANCTIS, M.; MATHIAS-SANTAMARIA, I. F. Multiple gingival recessions associated with non-carious cervical lesions treated by partial restoration and modified coronally advanced flap with either connective tissue graft or xenogeneic acellular dermal matrix: A randomized clinical trial. **Journal of Periodontology**, v.94, n. 6, p.731–741. 2023. <https://doi.org/10.1002/JPER.22-0516>

SILVA, A. G.; MURGAS, L. D. S.; SANTOS, V. F. F. DOS; LIMA JUNIOR, E. M.; PAIE, C. R. K.; RODRIGUES, F. A. R.; ALVES, A. P. N. N.; RODRIGUES, K. S. M. Avaliação da cicatrização de lesões cutâneas em ratos utilizando curativo biológico de pele de tilápia liofilizada. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, n. 5, p. e19924, 2024.

SILVA, L. C.; CARMO, R. C.; SOUSA, Z. S.; NOGUEIRA, J. E. S.; BRANDÃO, M. I. P.; BOTÃO, M. S. Enxerto de tecido conjuntivo para recobrimento radicular de recessão gengival em paciente com fenótipo periodontal fino e pós-tratamento ortodôntico: relato de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 51900–51917, 2021.

SILVEIRA, L. D. P.; SILVA, G. T.; MADUREIRA, W. F. Aumento de coroa clínica em área estética. (odontologia). **Repositório Institucional**, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2023.

SHEIKH, Z.; HAMDAN, N.; IKEDA, Y.; GRYNPAS, M.; GANSS, B.; GLOGAUER, M. Natural graft tissues and synthetic biomaterials for periodontal and alveolar bone reconstructive applications: a review. **Biomaterials Research**, v. 21, art. 9, 2017. DOI: 10.1186/s40824-017-0095-5.

SOARES, G. C.; ALVES, A. P. N. N.; SOUSA, A. M.; DANTAS, T. F.; SILVA, P. G. B.; LIMA JÚNIOR, E. M.; MORAES FILHO, M. O.; PAIER, C. R. K.; RODRIGUES, F. A. R.; MOTA, M. R. L. Evaluation of the healing potential of Nile tilapia skin collagen in traumatic oral ulcers in male rats. **Archives of Oral Biology**, v. 155, art. 105793, 2023. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2023.105793. SOARES, G. C.; ALVES, A. P. N. N.;

SOUSA, A. M.; MOTA, M. R. L. Avaliação do potencial cicatrizante do colágeno extraído da pele de tilápia do Nilo em úlceras traumáticas de mucosa jugal em ratos. **Archives of Oral Biology**, v. 153, p. 104881, 2023.

SOHEILIFAR, S.; BIDGOLI, M.; FARADMAL, J.; SOHEILIFAR, S. Efeito do curativo periodontal na cicatrização da ferida e na satisfação do paciente após cirurgia periodontal. **Journal of Dentistry (Tehran)**, v. 12, n. 2, p. 151–156, 2015. DOI: 10.18869

STELA, B. S.; LEÃO, T. P.; OLIVEIRA, G. C.; GONÇALVES, M. F.; SEROLI, W. Análise comparativa entre o uso de enxertos conjuntivos e prf na melhora estética do tecido gengival peri-implantar: revisão narrativa da literatura. **E-Acadêmica**, v. 4, n. 2, p. e0342443, 2023.

SUN, X.; ZHANG, Y.; WANG, Y.; et al. Marine collagen from alternative and sustainable sources. *Marine Drugs*, v. 16, n. 4, art. 122, 2018. DOI: [10.3390/md16040122](https://doi.org/10.3390/md16040122).

TAVELLI, L.; BAROOTCHI, S.; KOTSAKIS, G. A.; SUÁREZ-LÓPEZ A. F.; WANG, H. L. Substitutos de tecido conjuntivo para o recobrimento radicular em recessões gengivais múltiplas: uma revisão sistemática e meta-análise. **Journal of Periodontology**, v. 91, n. 8, p. 1065-1077. 2020 DOI: 10.1002/JPER.20-0041

TONETTI, M.; SANZ, M.; CAIRO, F.; NART, J.; CHAPPLE, I.; AIMETTI, M.; AROCA, S.; AVILA-ORTIZ, G.; BLANCO, J.; BUJALDON, A.; CAVALCANTI, R.; CORTELLINI, P.; COSYN, J.; DANSER, M.; DE SANCTIS, M.; DERKS, J.; DOMMISCH, H.; FIGUERO, E.; GIANSEIRA, R.; GRAZIANI, F.; JEPSEN, S.; KEBHSCHULL, M.; LAMBERT, F.; MONTERO, E.; NAENNI, N.; NEEDLEMAN, I.; PILLONI, A.; RAMANAUSKAITE, A.; ROCCUZZO, M.; SANZ-MARTÍN, I.; SCHWARZ, F.; SCULEAN, A.; STEFANINI, M.; THOMA, D.; TROMBELLI, L.; VALLES, C.; WEST, N. X.; ZUCHELLI, G.; ZUHR, O.; HERRERA, D. Aesthetics and patient-reported outcomes in periodontology and implant dentistry: consensus report. *Journal of Clinical Periodontology*, v. 52, n. 9, p. 1222–1244, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpe.14182>.

THOMA, D. S.; HILBE, M.; BIENZ, S. P.; SANCHO-PUCHADES, M.; HAMMERLE, C. H.; JUNG, R. E. Palatal wound healing using a xenogeneic collagen matrix - histological outcomes of a randomized controlled clinical trial. **J Clin Periodontol**, v. 43, n. 12, p. 1124-1131, 2016.

WANG, C-Y.; TSAI, S-C.; YU, M-C.; LIN, Y-F.; CHEN, C-C.; CHANG, P-C. Light-emitting diode irradiation promotes donor site wound healing of the free gingival graft. **Journal of Periodontology**, v. 86, n. 5, p. 674-681, 2015.

YAMADA, S.; YAMAMOTO, K.; IKEDA, T.; YANAGIGUCHI, K.; HAYASHI, Y. Potency of fish collagen as a scaffold for regenerative medicine. **BioMed Research International**, v. 2015, art. 302932, 2014. DOI: 10.1155/2014/302932.

ZUCHELLI, G.; TAVELLI, L.; McGUIRE, M. K.; RASPERINI, J.; FEINBERG, S. E.; WANG, H. L.; GIANNOBILE, W. V. Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. **Journal of Periodontology**, v. 91, n. 6, p. 753-764, jun. 2020. DOI: 10.1002/JPER.19-0622.