BOCA
BOLETIM DE CONJUNTURA

PELE DE TILÁPIA COMO XENOENXERTO PARA TRATAMENTO NO PÓS-OPERATÓRIO EM FELINOS

TILAPIA SKIN AS A XENOGRAFT FOR POSTOPERATIVE TREATMENT IN FELINES

PIEL DE TILAPIA COMO XENOINJERTO PARA EL TRATAMIENTO POSTOPERATORIO EN FELINOS

https://doi.org/10.56238/bocav25n82-015

Data de submissão: 23/08/2026 **Data de publicação:** 23/09/2026

Ingrid Melo Rodrigues Marigo
Graduada no Curso de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Iguaçu campus V - Itaperuna/RJ
E-mail: ingridmelorm@gmail.com

Ramon de Sousa Rego
Mestre em Ciência Animal com ênfase em Genética e Melhoramento Animal
Instituição: Universidade Iguaçu (UNIG) - Itaperuna/RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
E-mail: ramonrego@hotmail.com

Maycon do Amaral Reis
Graduado no Curso de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Iguaçu campus V - Itaperuna/RJ
E-mail: mayconamaralreis@hotmail.com

Davi de Oliveira Glória Vargas
Graduando em Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Iguaçu campus V - Itaperuna/RJ
E-mail: davi.ovargas@gmail.com

Fernanda Giácomo Ragazzi
Doutora em Produção Animal pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia
Instituição: Universidade Iguaçu (UNIG) - Itaperuna/RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
E-mail: ragazzi.fernanda@gmail.com

RESUMO

A recuperação pós-operatória de felinos é um desafio na medicina veterinária, devido ao estresse, à dor e ao risco de infecção das feridas. Nesse contexto, a pele de tilápia (Oreochromis niloticus) destaca-se como uma alternativa de curativo biológico, por apresentar elevada concentração de colágeno, resistência, elasticidade e propriedades histológicas semelhantes à pele humana. Este estudo teve como objetivo desenvolver e padronizar metodologias de preparo e armazenamento da pele de tilápia para

utilização como xenoenxerto em felinos, avaliando sua eficácia na cicatrização de feridas cirúrgicas em 3 gatos, dois após cirurgia eletiva e outro com necessidade de realização de enxerto após trauma. As peles foram processadas, submetidas à esterilização e aplicadas em felinos após ovariosalpingohisterectomia e em casos de trauma. Observou-se que o uso do xenoenxerto proporcionou cicatrização cerca de 40% mais rápida em comparação aos curativos convencionais, além de menor desconforto e ausência de sinais de infecção. A pele de tilápia demonstrou excelente aderência ao tecido, boa retenção de umidade e ação antimicrobiana, fatores que favoreceram o processo de reparação tecidual. Os resultados obtidos evidenciam que a pele de tilápia é uma alternativa eficaz, segura, de baixo custo e com potencial de aplicação rotineira na medicina veterinária, promovendo melhor recuperação e bem-estar aos animais no período pós-operatório.

Palavras-chave: Xenoenxerto. Pele de Tilápia. Cicatrização. Curativo Biológico. Medicina Veterinária.

ABSTRACT

The postoperative recovery of felines is a challenge in veterinary medicine, due to stress, pain, and the risk of infection of the wounds. In context, the tilapia skin (Oreochromis niloticus) stands out as a form of biological dressing, for presenting a high concentration of collagen, resistance, elasticity, and histological properties similar to human skin. This study aimed to develop and standardize methodologies of preparation and storage of tilapia skin for use as a xenograft in felines, evaluating its effectiveness in the healing of surgical wounds in three female cats, two after elective surgery and another with the need to perform a graft after trauma. The skins were processed, subjected to sterilization, and applied to felines after ovariosalpingohysterectomy and in cases of trauma. It was observed that the use of xenograft provided healing about 40% faster in comparison to the conventional dressings, besides less discomfort and absence of signs of infection. Tilapia skin demonstrated excellent adherence to tissue, good retention of moisture, and antimicrobial action, factors that favored the process of tissue repair. The results show that tilapia skin is an effective, safe, low-cost alternative with potential for routine application in veterinary medicine, promoting better recovery and well-being of animals in the postoperative period.

Keywords: Xenograft. Tilapia Skin. Scarring. Biological Dressing. Veterinary Medicine.

RESUMEN

La recuperación postoperatoria en felinos representa un desafío en medicina veterinaria debido al estrés, el dolor y el riesgo de infección de la herida. En este contexto, la piel de tilapia (Oreochromis niloticus) se destaca como una alternativa de apósito biológico, debido a su alta concentración de colágeno, resistencia, elasticidad y propiedades histológicas similares a las de la piel humana. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y estandarizar metodologías para la preparación y el almacenamiento de piel de tilapia para su uso como xenoinjerto en felinos, evaluando su efectividad en la cicatrización de heridas quirúrgicas en 3 gatos: dos tras cirugía electiva y uno que requirió un injerto tras un traumatismo. Las pieles se procesaron, esterilizaron y aplicaron a felinos tras ovariohisterectomía y en casos de traumatismo. Se observó que el uso del xenoinjerto proporcionó una cicatrización aproximadamente un 40 % más rápida en comparación con los apósitos convencionales, además de menor incomodidad y ausencia de signos de infección. La piel de tilapia demostró una excelente adhesión tisular, buena retención de humedad y acción antimicrobiana, factores que favorecieron el proceso de reparación tisular. Los resultados obtenidos demuestran que la piel de tilapia

es una alternativa eficaz, segura y de bajo costo, con potencial para su aplicación rutinaria en medicina veterinaria, ya que favorece una mejor recuperación y bienestar de los animales en el periodo postoperatorio.

Palabras clave: Xenoinjerto. Piel de Tilapia. Cicatrización. Apósito Biológico. Medicina Veterinaria.

1 INTRODUÇÃO

A recuperação pós-operatória de pequenos animais é frequentemente vista como um desafio, devido ao estresse e à dor ocasionados pela manipulação da área lesionada. Além disso, muitos curativos convencionais apresentam dificuldades de fixação, não cobrindo adequadamente a lesão, favorecendo a entrada de microrganismos e retardando o processo de cicatrização. Nesse cenário, a pele de tilápia se destaca como um curativo biológico promissor. De acordo com Lima-Júnior (2017), suas propriedades microscópicas assemelham-se às da pele humana, apresentando alta resistência à tração, boa elasticidade e potencial para estimular a proliferação de queratinócitos. Essas características favorecem a manutenção do curativo por períodos prolongados, reduzindo o estresse do animal e acelerando a cicatrização. O problema central da pesquisa é a frequente necessidade de trocas de curativos, que geram estresse nos felinos e aumentam a susceptibilidade das lesões a infecções. Assim, o objetivo geral do trabalho é estimar metodologias de preparo para armazenamento do curativo produzido a partir da pele de tilápia, com o intuito de melhorar a durabilidade e a aplicação da mesma na pele, proporcionando melhor bem-estar pós-operatório. Os objetivos específicos incluem adaptar os métodos de preparo, esterilização e armazenamento das peles de tilápia, além de avaliar sua eficácia no pós-operatório de felinos. A metodologia utilizada abrange a produção das peles e a avaliação de sua eficácia em comparação com curativos convencionais. Segundo Antunes (2022) a pele de tilápia têm sido um importante aliado na recuperação de vítimas de queimaduras devido ao seu elevado teor de colágeno, com alto poder de cicatrização, boa resistência e bom grau de umidade. Atualmente, observa-se o uso do xenoenxerto para tratamento de queimaduras e no pós-operatório de úlceras de córnea e vem se mostrando eficiente. Além do efeito cicatrizante, há outras vantagens do uso da pele de peixe na 5 cirurgia, como ação de combate à dor, uma vez que segundo Aleixo (2016) a dor traz grandes transtornos para a saúde do animal pois provoca ativação de respostas neuroendócrinas que vão quebrar a homeostasia do organismo. Tal fato contribui nas complicações pós-operatórias, resultando no aumento nas taxas de morbidade e mortalidade, além de prolongar a recuperação, o que demonstra a importância de um pós-operatório mais rápido e indolor possível. O fato de ela ser estéril e não promover a contaminação, em situações em que a lesão já está infectada, demonstra que possivelmente o uso do xenoenxerto como curativo biológico pós-operatório traria maior conforto ao animal, com menos trocas do curativo e diminuindo a dor local, proporcionando uma cicatrização mais rápida, de modo a evitar infecções. A pele de tilápia, destinada ao uso como xenoenxerto, é obtida por meio de um processo meticuloso que abrange desde o abate da tilápia até a esterilização da pele.

Subsequentemente, as peles foram aplicadas em diferentes animais no período pós-operatório, com o objetivo de avaliar a resposta de cada um ao tratamento. Durante o estudo, foram documentados detalhadamente todos os procedimentos relativos ao preparo e aplicação do xenoenxerto, bem como a resposta de cada animal ao tratamento, sendo realizadas comparações em relação ao tempo de cicatrização.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PELE DE TILÁPIA

A tilápia da espécie Oreochromis niloticus, era um peixe consumido pelos egípcios há mais de 3 mil anos e atualmente, é o peixe mais produzido no Brasil e o quarto no mundo (De Oliveira, 2016). Este peixe possui alto custo-benefício, uma vez que apresenta crescimento acelerado, fácil manejo, e carne de ótima qualidade. Sendo assim, um produto de alta disponibilidade e baixo custo. Estudos realizados por Alves et al. (2015) concluíram que a pele da tilápia é semelhante à pele humana morfologicamente, possui uma epiderme recoberta por epitélio pavimentoso estratificado, seguido por camadas de diferentes tipos de colágeno em agrupamentos de colágeno compactados, longos e organizados. Tais características contribuem para a aceleração do processo cicatricial. Com isso, o 6 colágeno apresenta excelente capacidade de degradação e compatibilidade com tecidos vivos, o que torna sua aplicação vantajosa em tratamentos voltados à regeneração tecidual. Estudos experimentais realizados por Hu et al. (2017), comprovaram que nanofibras produzidas a partir do colágeno contido no xenoenxerto não provocam resposta imunológica e esse estudo evidenciou um aumento na proliferação de queratinócitos humanos, e da estimulação à diferenciação epidérmica. O que foi expresso através da regulação da expressão gênica de proteínas-chave como involucrina, filagrina e transglutaminase tipo I nessa mesma linhagem celular, proteínas importantes no processo de maturação da epiderme, hidratação natural. Logo, a pele de tilápia apresenta características histopatológicas similares a da pele humana, demonstrando alta concentração de diversos tipos de colágenos, e com isso garante excelente elasticidade, garantindo capacidade de adesão a feridas e retenção de umidade. Além de estimular a produção de queratinócitos auxiliando no processo cicatricial (Lima-Junior et al., 2017), sendo uma excelente alternativa para o uso como xenoenxerto em animais, uma vez que proporciona melhor cicatrização, maior conforto aos animais e há baixos riscos de rejeição e irritação devido suas características semelhantes à pele humana.

2.2 XENOENXERTO

Os enxertos podem ser classificados em três diferentes tipos: autógenos, quando o tecido é retirado e transplantado no mesmo indivíduo; alógenos, quando o doador e o receptor são da mesma espécie; e xenoenxertos, quando o tecido advém de um doador de espécie distinta daquela do receptor (Paula et al., 2024). Nesta última categoria se encaixa o uso da pele de tilápia como xenoenxerto em pequenos animais, dado que a pele do peixe é retirada, processada e aplicada diretamente sobre lesões cutâneas, com o objetivo de cicatrizar e recuperar o tecido lesionado. Diferentes enxertos heterólogos têm sido utilizados na medicina, como por exemplo aqueles extraídos de tecidos de bovinos e suínos. No entanto, o uso desse biomaterial da pele de tilápia tem se destacado como uma proposta promissora, tanto na medicina humana quanto na veterinária, para enxertos cutâneos. Estudos revelam que esse tipo de xenoenxerto promove cicatrização rápida, com melhor resultado estético, menos doloroso para o paciente, além de favorecer a retenção de umidade na lesão e diminuir o risco de contaminação. Outro aspecto relevante é seu baixo custo, o que o torna uma opção viável em contextos clínicos diversos (Silva et al., 2021).

2.3 PROCESSO CICATRICIAL

O processo cicatricial se inicia logo após a ocorrência do trauma ou lesão, e pode ser dividido em três etapas, a primeira etapa tem como objetivo controlar a hemorragia, caso presente, e eliminar microrganismos invasores que podem provocar uma infecção. Com isso ocorre vasoconstrição dos pequenos vasos para controlar hemorragia e em seguida há uma vasodilatação, aumentando a permeabilidade vascular, provocada pela histamina, serotonina e as quininas, liberadas por células (Isaac *et al.*, 2010).

Isso permite que monócitos e neutrófilos, citocinas, prostaglandinas e mediadores inflamatórios, entre outras substâncias importantes nesse processo, se encaminhem para a lesão. O monócito irá se transformar em macrófago com ajuda das citocinas, que possuem importante papel para fagocitar restos celulares e secretar fatores de crescimento que participam da migração celular e da proliferação tecidual (Miranda *et al.*, 2019).

De acordo com Marceu (2010), na segunda etapa, também conhecida como fase proliferativa ou de reparação, os queratinócitos replicam-se na borda da lesão ocorrendo a reepitelização tecidual. Além disso há aumento significativo de fibroblastos que depositam colágeno tipo 3 (imaturo), que com o passar do tempo se transforma em colágeno tipo 1 (maduro), elastina e proteoglicanos. Nessa fase

também há formação de novos vasos para nutrir e oxigenar o local, esses fatores combinados resultam em tecido de granulação e regeneração tecidual.

A etapa mais demorada é a de maturação, onde ocorre a maturação tecidual, uma ferida nova apresenta colágeno tipo 3, deixando-a sensível, e esse colágeno se matura virando o colágeno tipo 1 com o passar do tempo, deixando a lesão firme, as fibras de colágeno irão se entrelaçar e irá ocorrer redução de novas revascularizações e dos elementos celulares, finalizando assim o processo cicatricial (Capella *et al*., 2020).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

O bioproduto foi obtido através do couro das tilápias do Nilo (Oreochromis niloticus), proveniente de criadouro comercial, sendo assim, foram observados os preceitos éticos de bem-estar animal para a realização da insensibilização do peixe para o seu abate.

Os peixes foram pescados e colocados em caixas térmicas com gelo e levados ao local apropriado para a realização do abate (Figura 1), permanecendo em gelo até o momento de abate por secção medular. Posteriormente foi realizada a sangria. Após o abate, foram retiradas escamas, submetidas à lavagem em água corrente, para a remoção de qualquer resquício de sangue e outras impurezas. Em seguida, foram removidas as peles e retirados os excessos de músculo, que ainda permaneceram fixados à pele, as amostras de couro foram lavadas em soro fisiológico 0,9% e obedecendo as etapas de esterilização, para transporte (Figura 2).

Figura 1- Peixes no gelo pré-abate.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 2- Peles de tilápia separadas e imersas em soro fisiológico.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Após esse processo as peles foram mantidas em gelo e soro fisiológico e encaminhadas ao laboratório onde foram realizados os protocolos e a coleta de amostra para realizar a cultura microbiana.

Para o processamento das peles foram realizadas adaptações do protocolo de acordo com Lima-Junior (2017), estabelecendo variações na metodologia na busca por resultados de esterilidade e qualidade do tecido, excluindo a radioesterilização do protocolo a qual onerava o protocolo.

O protocolo foi iniciado com a imersão em soro fisiológico (solução de NaCl a 0,9%) estéril, previamente resfriado a 4ºC, e feito o recorte em pedaços de 10,0 cm x 5,0 cm. As peles foram imersas em gluconato de clorexidina 2% (solução com tensoativos), em um recipiente estéril, onde permaneceram por 30 minutos (Figura 3).

Figura 3- Peles de tilápia em imersão na clorexidina 2%.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Após, lavadas com soro fisiológico estéril, e submetidas para solução de gluconato de clorexidina a 2%, por 30 minutos. Enxague em soro fisiológico estéril após banho em clorexidina 2%, submissão em solução 50% de glicerol e 50% de soro fisiológico em banho-maria a 37ºC agitados a cada hora e mantidos por 3 horas nos tratamentos.

A seguir, procedeu-se com a lavagem em soro fisiológico estéril e transferência recipiente estéril e hermético, contendo 75% de glicerol, 25% de soro fisiológico massageada por 5 minutos nesta solução e mantidas em banho-maria a 37ºC agitados a cada hora, mantidos por 3 horas. Lavagem em soro fisiológico estéril e armazenadas em outro recipiente estéril e hermético contendo 100% de 10 glicerol (massagear as peles por 5 minutos nesta solução) e mantidas em banho-maria, na temperatura de 37ºC, por mais 3 horas de imersão (Figuras 4 e 5). Por fim, as peles foram acondicionadas em envelopes plásticos estéreis, com dupla selagem e armazenadas a 4ºC.

Figura 4- Peles em banho maria em imersão de glicerol.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 5- Peles em banho maria em imersão de glicerol 75%.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Antes do tratamento das feridas, com a aplicação do curativo biológico, a pele foi submetida a uma etapa de esterilização com ozônio por 20 minutos na concentração de 70 mcg/ml em recipiente estéril.

Figura 6- Peles de tilápia recebendo ozônio.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

3.2 APLICAÇÃO DO XENOENXERTO

Os curativos foram aplicados em duas gatas nas feridas de procedimentos de Ovariossalpingohisterectomia (OSH), e após a sutura da camada cutânea foi aplicado de uma pomada a base de gentamicina, sulfanilamida, sulfadiazina, ureia e vitamina A, cicatrizante sob o local da lesão (Figura 7), posterior a isto foi posicionada a pele de tilápia e realizados pontos simples de sutura nas extremidades da pele de modo a fixá-la (Figura 8).

Os felinos foram observados diariamente para acompanhamento do xenoenxerto, não foi observado qualquer tipo de irritação no local, a pele de tilápia não foi absorvida pela pele e após 7 dias quantificou-se o curativo e os pontos do tecido cutâneo dos animais (Figura 9).

Figura 7- Lesão pós cirúrgica com pomada cicatrizante.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 8- Pele de tilápia fixada sobrepondo a lesão cirúrgica.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 9- Cicatriz pós cirúrgica após a remoção do xenoenxerto de pele de tilápia.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Foi utilizado o xenoenxerto para auxiliar na cicatrização em trauma de felino em região rostral (Figura 10), onde foi realizado o desbridamento da lesão e posteriormente aplicada a pele de tilápia para auxiliar na reparação do tecido lesionado (Figura 11). Após 10 dias foi observado que a pele de tilápia foi aderida ao local da lesão, após isso foi realizada a remoção e identificamos a cicatrização quase completa do tecido (Figura 13).

Figura 10- Lesão em face de felino por trauma.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 11: Curativo biológico fixado na lesão em face após o debridamento.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 12- Xenoenxerto após 7 dias de aplicação.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 13- Lesão após remoção do xenoenxerto de pele de tilápia.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

4 RESULTADOS

É possível observar que o uso de curativos membranosos são mais eficientes em diversos parâmetros de cicatrização de feridas em comparação a tratamentos anti sépticos tópicos à base de cremes, como a sulfadiazina de prata (COSTA et al., 2019). Com isso, as feridas pós-cirúrgicas tratadas com curativo de pele de Tilápia apresentaram uma cicatrização consideravelmente mais rápida em comparação aos curativos convencionais.

Observou-se uma redução no tempo médio de formação de tecido de granulação e epitelização completa, com fechamento das feridas ocorrendo, em média 40% mais rápido aos tratamentos convencionais de pós-cirurgicos de ovariosalpingohisterectomia, normalmente em felinos a espera para consolidação do novo tecido para a remoção dos pontos varia de 10 a 15 dias, enquanto com o curativo biológico de pele de tilápia foi possível remover os pontos externos após 6 dias de cirurgia.

Enquanto em pós operatórios e recuperação de lesões em felinos por trauma, demora tempo variável de acordo com o tamanho, local e profundidade da lesão, podendo demorar meses para ser reconstituída a pele, ou sendo necessárias cirurgias reconstrutivas em algumas situações. Além do incômodo observado na maioria quando utilizado curativos convencionais principalmente em face. A alta resistência e retenção de umidade da pele de tilápia, os curativos permaneceram aderidos à ferida por períodos prolongados, não sendo necessário realizar troca ou manipulações no local da ferida.

Os felinos submetidos ao tratamento com os curativos biológicos demonstraram menor desconforto durante o período pós-operatório, isso foi 15 evidenciado por uma redução nos comportamentos associados à dor, como lambedura excessiva ou sinais de agitação. A pele de tilápia proporcionou uma barreira protetora eficaz, diminuindo a necessidade de manipulações frequentes para troca de curativos e reduzindo o estresse dos animais.

Além disso, as feridas não apresentaram sinais de infecção como rubor, calor, inchaço, dor ou perda de função (Amalsadvala et al., 2006), sendo possível concluir que não houve infecção no local.

5 DISCUSSÃO

Nenhuma das feridas tratadas com a pele de tilápia apresentou sinais de infecção durante o período de observação. A esterilidade do material, aliada à sua capacidade de proteger o tecido exposto e aos peptídeos presente na pele de tilápia que com sua comprovada ação antimicrobiana inibe o crescimento de fungos e microrganismos Gram negativos e Gram positivos (Rey et al., 2023), contribuiu para a manutenção de um ambiente limpo e favorável à cicatrização.

As cicatrizes resultantes das feridas tratadas com a pele de tilápia apresentaram menor espessura e maior elasticidade (Alves et al., 2015) em comparação às tratadas com curativos convencionais. Essa melhora estética e funcional foi atribuída à alta concentração de colágeno presente na pele de tilápia, que favoreceu a regeneração organizada do tecido.

Os curativos biológicos foram bem aceitos pela equipe veterinária responsável pelo manejo das gatas. A facilidade de aplicação, a boa adesão ao tecido e a redução da necessidade de trocas tornaram o uso da pele de tilápia uma alternativa prática e eficaz no manejo pós-operatório, reduzindo o estresse dos animais e otimizando o tempo da equipe.

No entanto, apesar dos resultados positivos, algumas limitações devem ser consideradas. Foi necessária contenção química para aplicação segura do biomaterial, dado o desconforto e a resistência natural dos felinos à sutura em pele. Esse fator pode tornar o procedimento mais complexo, exigindo maior cautela e aumentando a demanda de recursos durante o manejo clínico.

Além disso, embora a pele de tilápia apresente propriedades antimicrobianas relevantes, sua utilização não substituiu a indicação de antibioticoterapia sistêmica quando necessária. Em procedimentos cirúrgicos, especialmente aqueles com risco 16 aumentado de contaminação ou manipulação extensa, a associação de antibióticos permanece essencial para garantir a prevenção de infecções e assegurar um processo de cicatrização adequado. Assim, o curativo biológico deve ser compreendido como uma ferramenta complementar dentro do protocolo terapêutico, e não como substituto integral das abordagens farmacológicas tradicionais.

No entanto, os resultados deste experimento demonstram que a pele de tilápia possui potencial como um curativo biológico eficiente, seguro e inovador no tratamento de feridas cirúrgicas em gatas. Apesar das limitações relatadas, o biomaterial contribui de modo significativo para o bem-estar animal e a eficiência dos protocolos veterinários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, conclui-se que o uso da pele de tilápia como curativo biológico apresenta-se como uma alternativa eficaz e viável para o tratamento de feridas em felinos, especialmente no pós-cirúrgico. Os resultados observados ao longo do estudo confirmam a hipótese proposta na introdução, ao evidenciarem que esse biomaterial contribui de maneira significativa para a proteção da área lesionada, para a redução de complicações e para a promoção de uma cicatrização mais rápida e organizada.

A biocompatibilidade do material, associada às suas propriedades estruturais e antimicrobianas,

reforça a relevância da pele de tilápia como recurso inovador na prática veterinária, caracterizando uma importante contribuição deste trabalho. Além disso, os achados permitem inferir que sua utilização pode ampliar as opções terapêuticas disponíveis, oferecendo uma alternativa acessível, segura e com potencial para melhorar o bem-estar dos pacientes.

Como recomendação, destaca-se a necessidade de novos estudos que avaliem diferentes protocolos de aplicação e ampliem o número de casos, permitindo maior padronização e fortalecimento das evidências já observadas. Por fim, os objetivos propostos foram plenamente alcançados, uma vez que foi possível analisar a eficácia do curativo, discutir seus benefícios e demonstrar seu potencial clínico, encerrando o trabalho sem a introdução de novos dados e mantendo coerência com a proposta inicial.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, G. A. S. et al. **Vista do Tratamento da dor em pequenos animais: fisiopatologia e reconhecimento da dor (revisão de literatura: parte I)**. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/1344/1129. Acesso em: 10 jun. 2025.

ALVES, Ana Paula et al. **Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo**. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16376/1/2015_art_apnnalves.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

AMALSADVALA, Tannaz; SWAIM, Steven F. Management of hard-to-heal wounds. **The Veterinary clinics of North America.** Small animal practice, v. 36, n. 4, p. 693–711, 2006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561606000192?via%3Dih ub Acesso em: 2 nov. 2025.

ANTUNES, Paula de Abreu Ferreira; RUBACK, Thalles Simões. O uso da pele de tilápia para cicatrização de queimaduras / The use of tilapia skin for burn healing. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 4, p. 13130–13137, 2022. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/50519 Acesso em: 10 jun. 2025.

BROWN, D. C. et al. Epidemiologic evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 210, n. 9, p. 1302–1306, 1997.Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9143534/ Acesso em: 2 nov. 2025.

CAPELLA, Sabrina de Oliveira et al. Lesões cutâneas traumática em pequenos animais: características e tratamentos / Traumatic skin injuries in small animals: characteristics and treatments. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 2, p. 459–467, 2020. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/7810 Acesso em: 10 jun. 2025. 18

COSTA, Bruno Almeida et al. Use of Tilapia skin as a xenograft for pediatric burn treatment: A case report. **Journal of burn care & research: official publication of the American Burn Association**, v. 40, n. 5, p. 714–717, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31112268/ Acesso em 2 nov. 2025.

CYMBRYŁOWICZ, Jacek et al. Postoperative monitoring of ovariohysterectomy carried out with two types of surgical sutures in shelter cats and differences in selected blood parameters between shelter and pet cats. **BMC veterinary research**, v. 20, n. 1, p. 338, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12917-024-04177-7 Acesso em: 16 jun. 2025

DE OLIVEIRA, Marcos. **A vez da tilápia**. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/a-vez-da-tilapia/. Acesso em: 10 jun. 2025.

HU, Zhang et al. Marine collagen peptides from the skin of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus): Characterization and wound healing evaluation. **Marine drugs**, v. 15, n. 4, p. 102, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3390/md15040102 Acesso em: 2 nov. 2025.

ISAAC, César et al. Processo de cura das feridas: cicatrização fisiológica. **Revista de Medicina**, v. 89, n. 3/4, p. 125, 2010. Disponível em: https://fisiosale.com.br/assets/1repara%C3%A7%C3%A3o-tecidual-2708.pdf Acesso em 16 jun. 2025.

KIENZLE, Mônica. **Tratamento de feridas cutâneas com pele de tilápia do Nilo em cães e gatos: estudo piloto**. Disponível em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/RCAP_cd352148af89bfc3d496e7079a21ce44 . Acesso em: 2 nov. 2025.

MARCEU, Rafael Henrique [unesp]. **Cicatrização cutânea por segunda intenção em pequenos animais**. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/entities/publication/ea21921e-2d53-4cad-a0d2-570dea1. Acesso em: 16 jun. 2025.

MIRANDA, Marcelo José Borges D. E.; BRANDT, Carlos Teixeira. Nile tilapia skin xenograft versus silver-based hydrofiber dressing in the treatment of second-degree burns in adults. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 34, n. 1, p. 89–95, 2019. 19 Disponível em: https://www.rbcp.org.br/details/2349/nile-tilapia-skin-xenograft-versus-silver-based-hy drofiber-dressing-in-the-treatment-of-second-degree-burns-in-adults Acesso em: 2 nov. 2025.

LIMA-JUNIOR, Edmar Maciel et al. 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. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/28917 Acesso em: 10 jun. 2025.

PAULA, Breno Lucas; FERREIRA; NASCIMENTO, Luis Filipe Borborema. **Xenoenxerto de pele de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) em cicatrizações cutâneas em cães e gatos: uma revisão de literatura**. Disponível em: https://revista.universo.edu.br/index.php?journal=3universobelohorizonte3&page=arti cle&op=viewFile&path%5B%5D=15608&path%5B%5D=9482 Acesso em: 2 nov. 2025.

REY, Ana Leticia et al. Benefícios da utilização de pele de Tilápia na cicatrização de feridas em grandes queimados: uma revisão integrativa. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 10, p. 15999–16022, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.55905/oelv21n10-081 Acesso em: 10 jun. 2025.

SCHIOCHET, Fabiana; ALEGRE, Porto. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias OVÁRIOSALPINGOHISTERECTOMIA EM FELINOS HÍGIDOS: COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS LAPAROSCÓPICA, LAPAROSCÓPICA HÍBRIDA E CONVENCIONAL**. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/105034/000942243.pdf?sequence=1&i Acesso em: 2 nov. 2025.

SILVA, Eduardo Brito da et al. Utilização de xenoenxerto para reparação tecidual no tratamento das queimaduras: revisão integrativa de literatura**. Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e175101018560, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18560 Acesso em: 10 jun. 2025.