

Uso da Tilápia do Nilo na reconstrução mandibular de um felino - relato de caso

Use of Nile Tilapia in mandibular reconstruction of a cat - case report

Uso de Tilapia del Nilo en reconstrucción mandibular de un felino - reporte de caso

Recebido: 06/11/2024 | Revisado: 14/11/2024 | Aceitado: 15/11/2024 | Publicado: 18/11/2024

Beatriz de Jesus Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5934-462X>

Universidade Santa Úrsula, Brasil

E-mail: beatrys.lyma.2017@gmail.com

Julia de Souza Araújo de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2032-1073>

Universidade Santa Úrsula, Brasil

E-mail: juliaaraujos@gmail.com

Frederico Ramos Virgílio de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3906-6226>

Universidade Santa Úrsula, Brasil

E-mail: fredericolimavet@gmail.com

Resumo

A tilápia do Nilo, devido às suas propriedades regenerativas e biocompatibilidade, emerge como uma alternativa promissora na medicina veterinária. O uso da tilápia tem recebido atenção devido a sua composição rica em colágeno, um componente conhecido por sua capacidade de orientar e de definir a maioria dos tecidos. Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de caso com uma abordagem inovadora no tratamento de fraturas mandibulares em felinos, utilizando a pele de tilápia do Nilo como curativo biológico associado à técnica de fixação da sínfise mentoniana por cerclagem e a utilização do retalho cutâneo de avanço na reconstrução da mandíbula. Os resultados demonstraram uma cicatrização eficiente e redução das complicações pós-operatórias, evidenciando o potencial terapêutico dessa abordagem na medicina veterinária. A utilização da pele de tilápia revelou-se como um elemento crucial no tratamento, proporcionando resultados satisfatórios e acelerando a recuperação do animal. Este caso reforça a importância da busca por abordagens inovadoras e eficazes no tratamento de lesões em animais, contribuindo para a melhoria contínua dos cuidados veterinários.

Palavras-chave: Colágeno; Curativo biológico; Felino; Fratura; Tilápia do Nilo.

Abstract

Nile tilapia, due to its regenerative properties and biocompatibility, is emerging as a promising alternative in veterinary medicine. The use of tilapia has received attention due to its composition rich in collagen, a component known for its ability to guide and define most tissues. This study aims to present a case report with an innovative approach to the treatment of mandibular fractures in felines, using Nile tilapia skin as a biological dressing associated with the technique of fixation of the mental symphysis by cerclage and the use of an advancement flap in the reconstruction of the mandible. The results demonstrated efficient healing and reduction of postoperative complications, evidencing the therapeutic potential of this approach in veterinary medicine. The use of tilapia skin proved to be a crucial element in the treatment, providing satisfactory results and accelerating the animal's recovery. This case reinforces the importance of searching for innovative and effective approaches in the treatment of injuries in animals, contributing to the continuous improvement of veterinary care.

Keywords: Biological dressing; Collagen; Feline; Fracture; Nile tilapia.

Resume

La tilapia del Nilo, por sus propiedades regenerativas y biocompatibilidad, surge como una alternativa prometedora en medicina veterinaria. El uso de la tilapia ha recibido atención debido a su composición rica en colágeno, componente conocido por su capacidad para guiar y definir la mayoría de los tejidos. Esta investigación tiene como objetivo presentar un reporte de caso de enfoque innovador en el tratamiento de fracturas mandibulares en felinos, utilizando piel de tilapia del Nilo como apósito biológico asociado a la técnica de fijación de la sínfisis mentoniana mediante cerclaje y el uso del colgajo de piel de avance en la reconstrucción de la mandíbula. Los resultados demostraron una curación eficiente y una reducción de las complicaciones posoperatorias, destacando el potencial terapéutico de este enfoque en medicina veterinaria. El uso de piel de tilapia resultó ser un elemento crucial en el tratamiento, proporcionando resultados satisfactorios y acelerando la recuperación del animal. Este caso refuerza la importancia de buscar enfoques innovadores y eficaces para el tratamiento de lesiones en animales, contribuyendo a la mejora continua de la atención veterinaria.

Palabras clave: Apósito biológico; Colágeno; Felino; Fractura; Tilapia del Nilo.

1. Introdução

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, pertencente à família dos ciclídeos, é originária da bacia do Rio Nilo, no Leste da África. Esta espécie de peixe foi introduzida em diversas partes do mundo devido à sua adaptabilidade e valor comercial na aquicultura. No Brasil, a tilápia do Nilo foi introduzida em 1971, no estado do Ceará, e, então, difundida em diversas regiões do país, sendo uma das espécies mais cultivadas na piscicultura. Estados como São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Santa Catarina são conhecidas por sua produção significativa de tilápias (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Pesquisa da Pecuária Municipal [IBGE/PPM], 2019). Pesquisadores afiliados ao Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos da Universidade Federal do Ceará, conduziram uma pesquisa, com o objetivo de caracterizar a pele de tilápia por meio da análise de suas propriedades histomorfológicas, da tipificação do colágeno tipo I e características físicas de resistência à tração (Lima Júnior et al., 2017; Miranda, 2018; Torrisi et al., 2018). Como resultado dessa pesquisa inovadora, foi visto que a pele de Tilápia é um biomaterial com potencial promissor na medicina regenerativa, além de possibilitar biodegradabilidade e biocompatibilidade, que favorecem a sua aplicação. Na medicina veterinária, apesar de ainda não existirem tantos relatos, a pele de tilápia do Nilo, por suas propriedades regenerativas e biocompatibilidade, também se mostra eficaz na aceleração da cicatrização de lesões em animais, proporcionando resultados promissores e acelerando a recuperação de feridas.

O colágeno é um dos principais constituintes da pele da tilápia, por esse motivo novos estudos têm sido realizados com a pele da tilápia por ser acessível, de baixo custo e apresentar componentes favoráveis para o tratamento de feridas e queimaduras (Rojas et al., 2011). Os outros componentes que também auxiliam no processo de cicatrização são os peptídeos, hepcidinas, defensivas e interleucinas. As características histológicas da pele da tilápia são semelhantes à estrutura morfológica da pele do gato, apresentando a epiderme, a camada mais externa da pele, revestida por epitélio pavimentoso estratificado, e a derme, composta por tecido conjuntivo, por feixes de colágeno, predominantemente, do tipo I. O colágeno tipo I forma fibras espessas, mecanicamente estáveis e responsáveis pela resistência do tecido às forças de tensão (Alves et al., 2015).

Animais com acesso a rua demonstram ter maior susceptibilidade à eventos traumáticos causados por atropelamentos, brigas, chutes, quedas ou contenções inadequadas, os quais podem resultar em fraturas tanto na mandíbula quanto na maxila, sendo elas causadoras de danos funcionais e estéticos (Sofal et al., 2021; Rohr et al., 2022). Nos casos de traumas mandibulares, em felinos (*Felis catus*), a região mais acometida é a sínfise mentoniana. A sínfise mentoniana é caracterizada como sinoartrose, ou seja, articulação com conexões fibrocartilaginosas unindo as duas hemimandíbulas (Cunha et al., 2010). Das fraturas em felinos, 15% de todos os casos, envolvem fratura mandibular, sendo que desses, 73% correspondem à disjunção da sínfise mentoniana (Randall & Johnson, 1998). A maior frequência dessas ocorrências se deve ao fato de que, ao caírem de grandes alturas, os felinos adotam uma posição em que estendem os membros torácicos e abaixam a cabeça, predispondo a região a fortes impactos (Gioso et al., 2001 & Cunha et al., 2010).

Existem duas modalidades terapêuticas para disjunção da sínfise mentoniana: tratamento conservador e cirúrgico (Fossum, 2014), ambas visam promover a consolidação óssea e restabelecimento da funcionalidade oral (Rahal et al., 1998; Ferreira et al., 2009). No tratamento cirúrgico, há diversas técnicas que podem ser utilizadas, como por exemplo, técnica de fixação da sínfise mentoniana por cerclagem, utilização de placas e parafusos, colocação de pino intramedular no interior do canal mandibular (Wiggs & Lobprise, 1997).

O objetivo deste estudo é apresentar um relato de caso clínico de fratura mandibular em felino, utilizando a pele da tilápia do Nilo como curativo biológico para reconstrução tecidual, com ênfase na análise da eficácia do uso da pele da tilápia como terapia para reconstrução mandibular.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa descritiva, de natureza qualitativa e do tipo estudo ou relato de caso clínico (Pereira et al., 2018; Toassi & Petri, 2021).

Foi relatado o caso de um gato que apresenta fratura em face. Durante a avaliação inicial do animal, a inspeção, o exame clínico e o exame radiográfico foram necessários. O exame clínico será conduzido de forma minuciosa, uma vez que animais que apresentam traumatismo facial podem exibir lesões concomitantes no sistema respiratório, sistema cardiovascular ou sistema nervoso central, as quais podem acarretar risco iminente para sua vida.

A escolha da técnica cirúrgica dependerá do tipo de lesão e do local da fratura. Foram utilizadas duas técnicas cirúrgicas: a fixação da sínfise mentoniana por cerclagem e o retalho cutâneo de avanço. A técnica de fixação por cerclagem caracteriza-se como um procedimento cirúrgico comum utilizado para estabilizar e fixar ossos fraturados ou estruturas ósseas. Neste procedimento, foi utilizado o fio de Nylon 0 para que ocorra a união dos fragmentos ósseos, e assim, promova a junção e recuperação adequada da estrutura afetada. O retalho cutâneo de avanço, por sua vez, consistiu na confecção de um retalho subdérmico, a partir de uma marcação e posterior incisão da mesma largura do defeito cutâneo, seguindo um padrão de divulsão que manteve todas as camadas e vascularização do subcutâneo. Um procedimento para colocação de sonda esofágica foi realizado, garantindo a alimentação adequada e a recuperação do paciente no pós-operatório.

A pele da tilápia foi utilizada como curativo biológico para a reconstrução da área lesionada, com isso, a preparação da pele aconteceu em ambiente laboratorial estéril. Para realizar o procedimento, foi efetuada a compra de uma tilápia fresca em uma peixaria do bairro de Realengo. O funcionário do local retirou a musculatura e separou a pele, que foi mantida em um recipiente refrigerado para posteriormente realizar o processo de esterilização da pele em questão. O material da couraça foi cuidadosamente removido, sendo retiradas as escamas e submetida a etapa de higienização para a remoção de qualquer resquício de sangue e outras impurezas. Em seguida, ocorreu a remoção dos excessos de músculo, ainda conectados à pele, os tecidos foram lavados com solução fisiológica e submetidos a procedimentos de esterilização adequados. Após a etapa de higienização, a pele foi devidamente identificada e armazenada em embalagem a vácuo e colocada sob refrigeração para preservar suas propriedades biológicas. Para a utilização no animal, a pele precisou ser retirada da refrigeração com 1 hora de antecedência e umedecida com solução fisiológica 0,9% para melhor fixação.

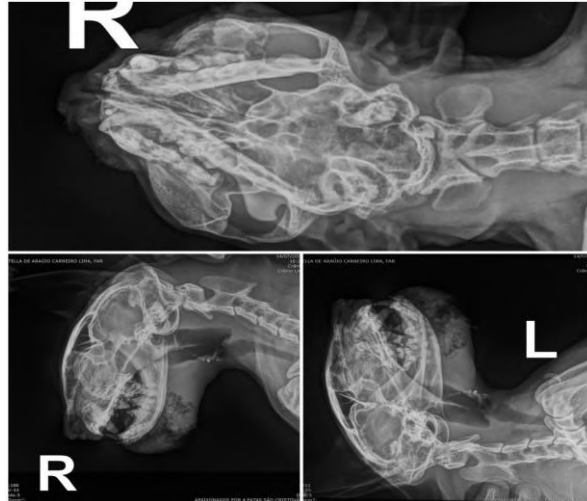
3. Relato de Caso

Foi atendido na Clínica Veterinária Viva, na cidade do Rio de Janeiro, um felino errante, sem raça definida (SRD), macho, 14 anos de idade, com histórico de fratura em face. A proprietária relatou ter passado por atendimento em outra clínica, na qual, no exame físico inicial, o paciente apresentava desidratação moderada (8%), temperatura de 38°C, frequência respiratória de 42 ipm, frequência cardíaca de 140 bpm, mucosas normocoradas e ferida com presença de mífase na cavidade oral. Diante do quadro, foi indicado a internação para acompanhamento e realização de exames complementares. De início foi realizado coleta de sangue para exames laboratoriais - hemograma, ureia, creatinina, fosfatase alcalina, alanina aminotransferase, além da realização de exame de imagem – radiografia (Figura 1) nas projeções ventro-dorsal (VD) e laterolateral esquerdo (LLE), e, por fim, o teste de FiV e FeLV.

Nos exames hematológicos a alteração observada foi anemia normocítica normocrômica, sem outras alterações significativas. O laudo da radiografia constatou disjunção de sutura palatina, disjunção de sínfise mentoniana, fratura em terço rostral mandibular esquerdo e fratura completa do arco zigomático. O teste de FiV e FeLV apresentou como resultado negativo. Devido à estabilidade clínica e à necessidade de tratamento especializado, o paciente foi liberado com encaminhamento para a Clínica Veterinária Viva. Um novo exame de sangue foi solicitado na Clínica Veterinária Viva,

apresentando anemia normocítica normocrômica arregenerativa, linfopenia absoluta e trombocitopenia. Diante do quadro clínico, optou-se pela internação do paciente para estabilização do quadro e correção da fratura.

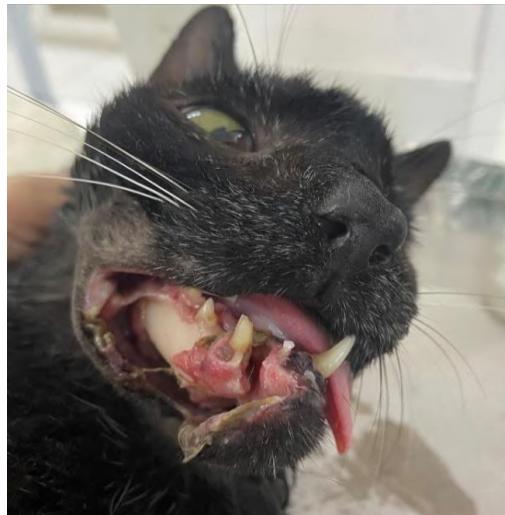
Figura 1 - Radiografia de crânio nas projeções ventro-dorsal (VD) e laterolateral esquerdo (LLE).



Fonte: Clínica Veterinária Apaixonados Por Quatro Patas (2023).

Como o animal apresentava dificuldade de apreensão devido à fratura mandibular (Figura 2), optou-se pela colocação da sonda esofágica, sendo também realizado o procedimento de tartarectomia, desbridamento dos tecidos mortos, limpeza com clorexidina degermante 2% da lesão e fixação da sínfise mentoniana.

Figura 2 - Fratura mandibular.



Fonte: Acervo particular (2023).

A técnica para fixação da sínfise mentoniana foi realizada com a introdução de uma agulha hipodérmica 18g (40x12mm) na face lateral da mandíbula, caudal ao canino inferior e transpassado o fio Nylon 0 pelo meio da agulha. A agulha foi reposicionada do lado oposto e o mesmo fio passado para a hemimandíbula contralateral. Depois da remoção da agulha o fio de Nylon foi ajustado atrás dos caninos inferiores, por baixo da língua e com as duas extremidades do fio transpassadas, foi realizado alinhamento das extremidades rostrais da hemimandíbula por tração digital. As extremidades do fio foram passadas

por dentro de um botão de roupa e feito nó duplo seguido de 3 nós simples mantendo a tração (Figura 3). O botão na região do nó foi utilizado com o objetivo de reduzir a lesão no tecido que já estava bastante alterado. Optou-se em lateralizar o botão na região mentoniana esquerda, pois foi a posição que melhor manteve a oclusão dentária e estabilização da fratura de sínfise (apresentada entre o canino e incisivo lateral inferior direito) mantendo seu posicionamento anatômico.

Figura 3 - Técnica de fixação da sínfise mentoniana com a utilização de um botão de roupa.



Fonte: Acervo particular (2023).

Após 6 dias deste procedimento, foi iniciada a reconstrução com desbridamento do tecido morto para retirar necrose e reavivar bordos, feito uma confecção do retalho de padrão subdérmico a partir de uma marcação (Figura A) com avanço em região mentoniana direita e posterior incisão da mesma largura do defeito. Para as suturas foram realizadas com fio de Nylon 3-0 em padrão simples isolado (Figura B) com aproximação de tecido subcutâneo usando Vicryl 4-0 em algumas regiões em padrão simples contínuo. Para sutura em região óssea com ausência de tecido, foi preferível a passagem do fio em tecido sublingual e ancoragem em canino adjacente. Devido à falta de regeneração no local lesionado, foi optado pela utilização do curativo biológico.

Figura 4 - Na imagem A, marcação para a confecção do retalho cutâneo. Na imagem B, sutura padrão simples isolado.



Fonte: Acervo particular (2023).

Foi realizado, no dia vinte e nove de agosto de dois mil e vinte e três, a tricotomia nas bordas da lesão, antissepsia prévia com clorexidina degermante 2% e solução fisiológica 0,9% no local da lesão. Com o animal sedado com dose efeito de propofol e monitorado, foi utilizado porta agulha Mayo, fio Nylon 4-0, pinça anatômica, tesoura cirúrgica íris ponta romba reta e bandeja cirúrgica de aço inox. A pele foi hidratada com solução fisiológica 0,9%, durante 5 minutos antes do manuseio e remoção da tira a ser utilizada na lesão (Figura 5). Foram feitas suturas simples com utilização do fio de Nylon 4-0 em pontos estratégicos.

Figura 5 - Etapa de preparo da pele de Tilápia.



Fonte: Acervo particular (2023).

De imediato foi recomendado não higienizar a ferida cirúrgica onde foi colocada a pele de tilápia. Após 4 dias do procedimento, no dia dois de setembro de dois mil e vinte e três, o animal apresentava absorção da pele de tilápia, apresentando bom aspecto da ferida cirúrgica, sendo recomendado um novo procedimento de oclusão com o material biológico (Figura 6).

Figura 6 - Evolução do uso do curativo biológico. A) Lesão antes da colocação do curativo biológico. B) A primeira colocação da pele da tilápia do Nilo. C) A primeira troca do curativo após 4 dias. D) Lesão após 6 dias da primeira troca. E) Última troca da pele de tilápia. F) Lesão após 21 dias do uso do curativo biológico.



Fonte: Acervo particular (2023).

A pele de tilápia foi trocada no intervalo de 4 a 6 dias, sempre verificando a evolução da ferida cirúrgica e se havia a presença de infecções e inflamações. A última troca foi realizada no dia dezenove de setembro de dois mil e vinte e três. Esse processo ao todo foi realizado durante 21 dias. Como se pode constatar na Figura 7, após o tratamento intensivo e cuidados especializados, o felino mostrou uma boa recuperação. A ferida cirúrgica cicatrizou adequadamente com o uso da pele da tilápia e a função mandibular foi restabelecida.

Figura 7 - Paciente após 21 dias de tratamento.



Fonte: Acervo particular (2023).

4. Discussão

Nos casos de lesões extensas e tecido necrótico, a conduta de limpeza é crucial para o tratamento. De acordo com Blanes (2014), a limpeza minuciosa da ferida é fundamental, seguida pelo desbridamento para remoção do tecido necrosado, como parte do tratamento convencional. Este procedimento é primordial para prevenir infecções e promover a cicatrização adequada.

Antes do início do tratamento com a pele de tilápia, a lesão do animal apresentava um intenso processo inflamatório, com bordas irregulares e áreas de necrose, além de um atraso de 44 dias para dar início ao tratamento. Contudo, nos estudos relatados por Lima Júnior et al. (2020), Lima Júnior et al. (2019), Torrissi et al. (2018), Lima Júnior (2017) e Lima Júnior et al. (2017), as feridas já se apresentavam limpas, em fase de cicatrização, sem áreas de necrose, e todos os ferimentos haviam ocorrido até 72 horas antes do tratamento com pele de tilápia.

No presente trabalho, a etapa de radioesterilização não foi realizada, em divergência com o proposto por Lima-Júnior et al. (2016), que destaca a importância de seguir rigorosamente todas as etapas de esterilização da pele antes de sua utilização como curativo. Além disso, Lima Júnior (2017), sugere que a pele deve ser conservada sob refrigeração a 2-4°C, no entanto, a pele foi armazenada sob congelamento no freezer a -18°C, sem sofrer alterações significativas nas suas características.

De acordo com Lima Júnior et al. (2017), a pele da tilápia passa por um protocolo rigoroso, após ser removido do envelope de armazenamento, deve ser submetida a três lavagens consecutivas, utilizando soluções de soro fisiológico estéril, com duração de cinco minutos. No caso descrito, no entanto, a pele foi submetida a apenas uma lavagem com solução fisiológica estéril por 5 minutos, e ainda assim, demonstrou segurança e eficácia para ser utilizada como curativo biológico.

No que se refere ao uso da pele de tilápia como curativo biológico, Nascimento et al. (2020), diz que quando aplicada sobre a lesão, a pele de tilápia não precisa ser trocada até a sua completa cicatrização, pois ela se molda e se adere bem à superfície da lesão, bloqueando o contato com o ambiente externo, reduzindo perdas de líquido e proteínas, evitando contaminações e eliminando a necessidade de trocas frequentes. Entretanto, no caso apresentado, foi necessário realizar trocas periódicas, aproximadamente a cada quatro dias, devido à fatores externos e condições de seus próprios ferimentos.

A pele de tilápia tem sido extremamente reconhecida como um excelente curativo biológico para cicatrização de feridas, especialmente em casos de queimaduras e lesões complexas. De acordo com Lima Júnior et al. (2017), a pele da tilápia é um excelente curativo biológico para cicatrização de feridas de pele devido à sua rica composição de colágeno e à sua capacidade de adesão perfeitamente ao leito da ferida, promovendo um ambiente ideal para recuperação da lesão. Desse modo, é obtido resultados positivos no processo cicatricial, o que pôde ser visto também no caso relatado.

5. Conclusão

O tratamento com o uso da pele da tilápia como curativo biológico é um bioproduto novo que tem o objetivo de fechar a ferida evitando a contaminação de fora para dentro. Desse modo, foi possível observar que o uso da pele de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foi crucial para uma cicatrização eficiente, promovendo regeneração tecidual, acelerando a recuperação e atuando na reconstrução mandibular do felino. Este caso evidencia o potencial da pele de tilápia como um tratamento inovador na medicina veterinária, oferecendo uma solução alternativa para a reconstrução tecidual.

Referências

- Alencar, C. L. M. & Santos, T. S. (2012). Utilização da pele de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) como curativo biológico em feridas cutâneas de cães e gatos. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária*. 4(1), 1-12.
- Alievi, M. M., Costa, P. M. C., Exterckotter, B. T. V., Goulart, M. A., Silva, B. Z., Silva, L. B., Schmidt, V. R. Q. & Santos, E. A. R. (2018). Estabilização de sínfise mandibular com cerclagem após disjunção traumática em cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 46(325), 1-5.
- Alievi, M. M. & Silveira, F. P. (2021). *Fraturas mandibulares em felinos: Revisão bibliográfica*. Monografia (Especialização em Clínica Médica de Felinos Doméstico) — Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Alves, A. P. N. N., Ferreira, G. E., Lima Jr., E. M., Miranda, M. J. B., Moraes Filho, M. O., Picollo, N. S., Parente, E. A. & Ribeiro, W. L. C. (2017). Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras. *Revista Brasileira de Queimaduras*. 16(1), 10-7.

- Alves, A. P. N. N., Ferreira Jr., A. E. C., Feitosa, V. P., Lima, M. E. Q., Lima Jr., E. M., Miranda, M. J. B., Moraes Filho, M. O. & Silva, P. G. B. (2015). Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo, 2015. *Revista Brasileira de Queimaduras*. 14(3), 203-10.
- Bellentini, S. T., Boscarato, A. G., Carvalho, R. J. M. P., Donadel, G., Giovanelli, D. F., Menegate, B., Pachaly, J. R., Silva, A. H., Silva, R. P. B. & Quessada, A. M. (2023). Osteossíntese de sínfise mandibular e tratamento endodôntico em um gato: Relato de caso. *Peer Review*. 5(7), 1-15. <https://doi.org/10.53660/402.prw1005>.
- Borella, M. H. C., Carniatio, C. H. O., Silva, C. C. & Huppel, R. R. (2019). Curativo oclusivo em feridas cirúrgicas: Comparação macroscópica cicatricial entre colágeno de pele de tilápia e laserterapia. Encontro Internacional de Produção Científica.
- Cintra, C. A., Dias, L. G. G. G., Dias, F. G. G., Honsho, C. S. & Lima Jr., E. M. (2012). Disjunção de sínfise mandibular em felino: Relato de caso. *Enciclopédia Biosfera*. 8(15), 1-13.
- Cunha, M. G. M. C. M., Cunha, J. P. M. C. M., Fontes, E. B., Gomes, K., Klock, K. A., Pippi, N. L., Santos Jr., E. B., Serafini, G. M. C. & Togni, M. (2010). Cerclagem com abraçadeira de náilon ou de fio de aço no reparo de fraturas experimentais de sínfise mandibular em gatos. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38(4), 363-9.
- Fossum, T. W. (2014). *Cirurgia de pequenos animais*. 4ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- IBGE. (2020). Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura.
- Lima Jr., E. M., Moraes-Filho, M. O., Rocha, M. B. S., Silva-Jr., F. R., Leontsinis, C. M. P. & Nascimento, M. F. A. (2019). Elaboração, desenvolvimento e instalação do primeiro banco de pele animal no Brasil para o tratamento de queimaduras e feridas. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*. 34(3), 349-54.
- Lima Jr., E. M., Moraes Filho, M. O. & Rohleder, A. V. P. (2017). *Avaliação pré-clínica da pele da tilápia (Oreochromis niloticus), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras*. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) — Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Machado, L. F., Silva, D. C. B., Sousa, F. A. & Taveira, C. S. (2021). Uso de pele de tilápia em disjunção de sínfise mandibular em felino: Relato de caso. *Pubvet*. 15 (5), 1-10. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n05a824.1-8>.
- Pereira, A. M., Reis, S. S. & Pereora, W. M. R. (2020). *A subsistência da medicina veterinária e sua preservação*. Paraná, Ponta Grossa. Atena.
- Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Rodrigo, M. N. & Silva, A. C. S. (2014). *Ocorrência de fraturas mandibulares em cães e gatos em uma clínica veterinária, no período de maio de 2013 a Abril de 2014, no Município de Manaus, AM*. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) — Escola Superior Batista do Amazonas, Manaus.
- Rojas, M. & Alvarenga, S. (2011). *Elaboración de apósitos biológicos del colágeno de la dermis de tilapia y del quitosano del exoesqueleto de camarón y evaluación preliminar de su potencial terapéutico en afecciones epidérmicas*. Pesquisa científica (Pós-doutorado em Biologia) — Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Sofal, L. C., Godinho, A. B. F. R., Souza, A. L. M. & Correa, I. C. S. (2021). *Osteossíntese de fratura de mandíbula consolidada*. *Pubvet*. 15 (2), 1-7.
- Toassi, R. F. C. & Petry, P. C. (2021). *Metodologia científica aplicada à área da Saúde*. (2.ed.). Editora da UFRGS.
- Wiggs, R. B. & Lobprise, H. B. (1997). *Veterinary dentistry: Principles and practice*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Zoia, D. F., Lima, B. T. A. R., Negrão, L. E. P., Roque, C. C. T. A. & Serrão, G. M. A. (2020). Utilização de retalho de avanço em tumor de cabeça e pescoço em um cão: Relato de caso. *Pubvet*. 14(1), 1-7. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n1a482.1-7>.