

UTILIZAÇÃO DE RESINA ACRÍLICA PARA CONFEÇÃO DE PRÓTESES PARA ANIMAIS

USE OF ACRYLIC RESIN FOR MAKING PROSTHESIS FOR ANIMALS

¹AMADEI, Ana Cecília do Amaral Silva; ²TOLEDO, Ana Paula Andreotti; ³NOGUEIRA, Danilo de Pádua; ⁴GOES, Gabrielly da Silva; ⁵SILVEIRA, Isabelle Laíse; ⁶BRATTI, Lara Dias; ⁷POLO, Mariana Galdino; ⁸LEMONS, Sarah Vichert; ⁹OLIVEIRA, Suélem Lavorato de.

^{1a9}Departamento de Medicina Veterinária – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

O uso de próteses tem se mostrado eficaz na recuperação de animais que sofrem amputações ou traumas, melhorando sua qualidade de vida. Este trabalho aborda o uso de próteses personalizadas na medicina veterinária, com foco em técnicas e materiais aplicados para a reabilitação de animais, principalmente aves, destacando o desenvolvimento de próteses de resina acrílica, material escolhido por sua alta resistência, custo acessível e facilidade de modelagem durante a cirurgia em reabilitação de bico de tucano. A resina tem se mostrado especialmente útil na confecção de próteses para bicos de aves, que dependem do bico para alimentação e outras funções essenciais. Os resultados demonstram que a prótese de resina acrílica oferece uma solução viável e durável, garantindo a recuperação dos animais sem comprometer sua funcionalidade. Com o resultado, conclui-se que o uso de resina acrílica em próteses veterinárias apresenta vantagens em termos de custo-benefício, eficácia e durabilidade, sendo uma alternativa promissora na reabilitação de animais.

Palavras-chave: Prótese; Reabilitação; *Ramphastidae*.

ABSTRACT

The use of prostheses has proven effective in the recovery of animals that suffer amputations or trauma, improving their quality of life. This work addresses the use of personalized prostheses in veterinary medicine, focusing on techniques and materials applied to the rehabilitation of animals, mainly birds, highlighting the development of acrylic resin prostheses, a material chosen for its high strength, affordable cost and ease of modeling during toucan beak rehabilitation surgery. The resin has proven especially useful in making prosthetics for bird beaks, as birds depend on their beak for feeding and other essential functions. The results demonstrate that the acrylic resin prosthesis offers a viable and durable solution, guaranteeing the recovery of animals without compromising their functionality. Consequently, it is concluded that the use of acrylic resin in veterinary prostheses presents advantages in terms of cost-effectiveness and durability, being a promising alternative in the rehabilitation of animals.

Keywords: Prosthesis; Rehabilitation; *Ramphastidae*.

INTRODUÇÃO

A medicina veterinária está em constante crescimento e dispõe de técnicas que proporcionam cada vez mais a saúde animal, proporcionando um suporte de vida adequado. A utilização de próteses personalizadas em pequenos animais amplia a cada dia, melhorando a recuperação de pacientes amputados (Silva Junior *et al.*, 2020). A utilização em animais de grande porte ainda é pouco explorada, mas

existente, visto que animais produtores de leite como as vacas, quando apresentam problemas como fraturas nas patas ou problemas crônicos em seus cascos, que são comuns nesses animais, acabam prejudicando o desenvolvimento produtivo, e na maioria das vezes esses animais são sacrificados (Marcelo *et al.*, 2019).

Em aves, algumas vezes é necessário à aplicação de próteses, pois aves em cativeiro e no selvagem podem sofrer ferimentos no bico em caso de acidentes como: colisão, agressão territorial ou desequilíbrio vitamínico. (Ritchie; Harrison; Harisson, 1994).

O sucesso da utilização de próteses para a manutenção da saúde dos animais, pode ser visto em diversos estudos, como no estudo de Pachaly e colaboradores (2013), que apontou maneiras diferentes de próteses de bicos de aves, ou ainda, no estudo de Lima e colaboradores (2020), no qual relatam o caso da restituição de uma carapaça em um Jabuti-piranga.

Diante dos diversos acontecimentos como estes na área da Medicina Veterinária, a procura por soluções para proporcionar uma melhoria ao animal ou permitir uma condição de vida mais confortável é uma grande conquista (Marcelo *et al.*, 2019). A prótese é, portanto, um método de salvar animais valiosos para fins de reprodução ou animais com valor sentimental, ajudando na sustentação do peso, no retorno à marcha e em um melhor conforto, sem a necessidade de eutanásia (Silva Junior *et al.*, 2020).

Segundo Fix It (2019), as próteses podem ser feitas de diversas maneiras e por diversos tipos de materiais, como metal, madeira, borracha, tecido, couro e alguns tipos de plásticos, além das feitas com impressora 3D. Em aves, a grande maioria dos recursos utilizados em próteses de bico é oriunda da odontologia humana, materiais como cimentos resinosos, resinas epóxi, poliéster e acrílica, manta de fibra de vidro e técnicas como a fixação de parafusos associados à fios cirúrgicos vem sendo empregadas em reconstruções de rinoteca e gnatoteca em aves de diferentes espécies (Van Meerbeek *et al.*, 2003; Mader; Divers, 2013). Dentre os principais materiais, a resina acrílica vem ganhando ênfase ultimamente, sendo um dos materiais mais usados em cirurgias de reabilitação (Wang *et al.*, 2010). Conforme descrito pelo Guia da Resina Epóxi (2020), a resina acrílica nada mais é um termoplástico, o que significa que é pertencente a um grupo de plásticos que podem ser aquecidos e manipulados repetidamente, sendo ela um material durável e com alta resistência a tração, podendo suportar um uso mais pesado. E se comparado ao

material de impressão 3D ela acaba apresentando um custo menos elevado, tornando-se assim uma boa opção na construção de diferentes tipos de próteses, como cascos, bicos, carapaças, entre outros tipos (Fecchio *et al.*, 2005).

O objetivo desse projeto é desenvolver e avaliar a viabilidade econômica e a eficácia da instalação de prótese de resina em reabilitação de bico de tucano.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foi utilizado um tucano já sem vida, vítima de um acidente automotivo, onde o mesmo apresentava uma fratura em seu bico, especificamente na rinoteca, sendo empregado como modelo experimental para a implantação da prótese.

Na execução do projeto, foi utilizado a resina acrílica termopolimerizável, e o modelo de implantes dentários, que são muito utilizados para resistir a forças mecânicas, como a compressão, torção, corrosão e desgaste (Van Meerbeek *et al.*, 2003). Os materiais de implante dentários mais frequentes são os metais e ligas metálicas. Os parafusos geralmente feitos em titânio, aço, platina e liga de paládio são usados na odontologia; porém, na veterinária, o processo utiliza material em acrílico e fios metálicos para sustentar e fixar as próteses em suas patas ou bicos, depositando e moldando a resina por cima, para que haja maior sustentação (Fecchio *et al.*, 2005).

Conforme descrito por Cubas, Silva e Catão-Dias (2014) os bicos das aves são de suma importância, pois são utilizados para sua alimentação, locomoção, defesa e acasalamento, gerando a necessidade de a prótese estar incrustada no bico, tendo os implantes metálicos como a melhor opção para realização da prótese, pois, elaborada dessa forma, poderá durar a vida toda, evitando que as aves afetadas não sejam eutanasiadas e que o custo-benefício para a produção e comercialização desta prótese acessível (Fecchio *et al.*, 2005).

Segundo pesquisas, não é recomendado o uso de próteses para bicos em material 3D, pois esses materiais são sensíveis e não são moldáveis sobre o bico do animal, tornando-se uma alternativa temporária. Visto que iram bambear e cair, além da força que as aves exercem sobre o bico, podendo quebrá-las.

Para a criação da prótese, primeiramente foi feito o molde do bico em alginato odontológico, para subsequente confecção do modelo tridimensional utilizando a resina acrílica. Para a montagem da prótese, foi preparado o que sobrou do bico com

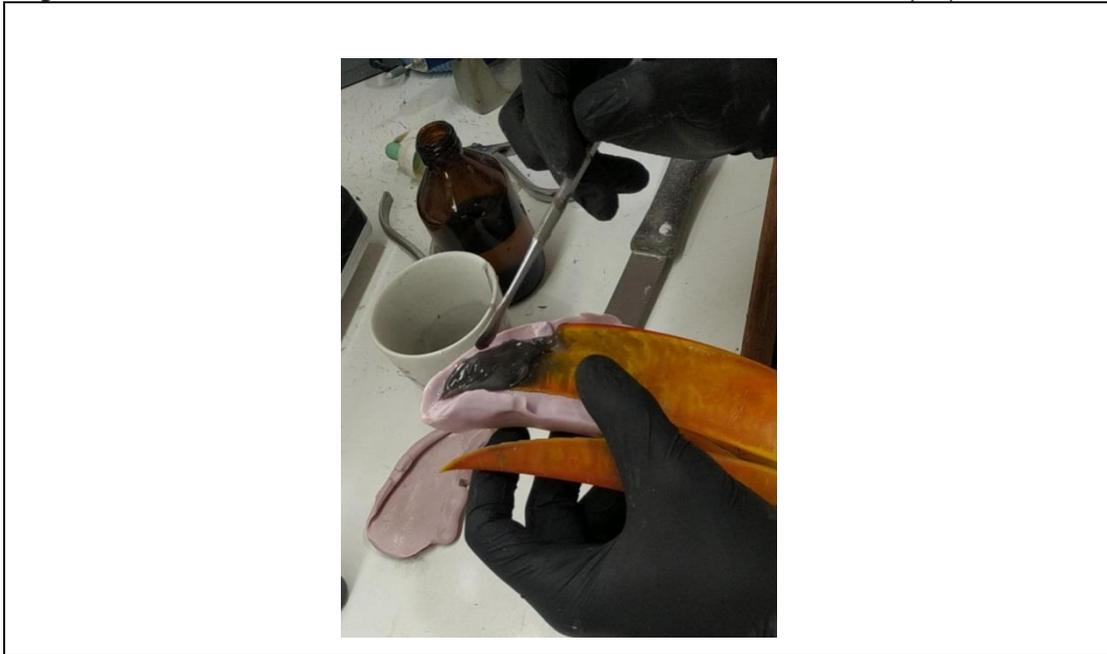
uma fresa ou lima rotativa, para que aquela superfície ficasse rugosa e livre de resíduos. Após isso, foi realizado o implante, consistindo em implantar pinos de titânio com pontas de rosca, cortando os pinos e retorcendo-os para que permanecessem de acordo com a anatomia do bico (Figura 1).

Figura 1 - pinos implantados seguindo a anatomia do bico. 2023. Fonte: autoria própria.



A preparação da resina consistiu em usar igualmente a proporção entre o pó e o líquido. Depositando ambos em um recipiente e misturando-os. Foram utilizados 7 ml de monômero líquido tremeceiro e *Crosslink*. Em seguida, adicionou-se 14 g de (19 ml) de resina. O *Crosslink* é um agente químico que ao ser combinado com o monômero, fará uma reação de polimerização cruzada, tornando a resina mais resistente e impermeável (TDV – a Septodont company, 2023). Com o auxílio de uma espátula, foi realizado a mistura dos ingredientes e recoberto o molde com a resina acrílica termopolimerizável, onde foi possível colocar coloração (Figura 2).

Figura 2 - Molde sendo recoberto com resina acrílica. 2023. Fonte: autoria própria.



Para o acabamento, utilizou-se uma fresa para desbastar a prótese até ficar anatomicamente perfeita.

A indicação após a implantação definitiva em animais que sofreram traumas nessa região é a observação e monitoramento rigoroso para avaliar sua reabilitação e eficácia da prótese.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Prazeres e colaboradores (2013), dentre todos os tratamentos já realizados para lesões de bico, a substituição da estrutura por prótese é a mais adequada, tendo a finalidade de restabelecer a condição funcional, promover o bem-estar e aumentar a expectativa de vida do animal. No passado, fraturas de bico levavam as aves à eutanásia, devido às sequelas irreversíveis e à incapacidade do animal em viver de maneira independente no seu habitat natural. Entretanto, com o avanço da medicina veterinária, atualmente, próteses em aves vêm sendo muito empregadas, sendo confeccionadas com resina ortodôntica fixada diretamente no bico (Fecchio, 2010; Schnellbacher *et al.*, 2010).

Considerando que as aves necessitam do bico para sobreviver, e que exercem uma força considerável sobre ele para realizar diferentes tarefas como, por exemplo, a alimentação, fica evidente que, caso haja necessidade de uma prótese, ela deverá

ser feita de um material que possua alta resistência. A prótese de resina acrílica é uma opção que mostrou grande eficácia.

O sucesso da utilização de resina acrílica vem sendo descrito em diversos estudos, como no estudo realizado por Fecchio e colaboradores (2008), onde foi relatada a fixação de bico utilizando a resina acrílica polimetilmetacrilato em ranfoteca de tucano da espécie *Ramphastos toco*. Bizinoto e colaboradores (2021) também relataram sucesso em um estudo, onde realizaram uma prótese de rinoteca em carcará, utilizando resina epóxi. Outro caso que apresentou sucesso na utilização de resina foi descrito por Vilar, Altilia e Spinella (2009) em fratura de gnatoteca de um calau. Neste estudo a reconstituição do bico obteve sucesso, porém a prótese caiu após três meses. Entretanto, análises foram feitas e concluíram que a ranfoteca do animal estava crescendo, por esse motivo a prótese perdeu o apoio e fixação e consequentemente se desprendeu.

A resina acrílica por se tratar de um material que pode ser facilmente encontrado, não possuindo um preço muito elevado em comparação a outros materiais, além de apresentar alta resistência e ser um material de fácil manipulação e moldagem no momento da cirurgia, mostra-se favorável para a confecção de próteses quando considerados o custo-benefício, a eficácia e a duração.

No presente trabalho, não foi possível avaliar a viabilidade funcional da prótese por ter sido empregado um modelo experimental. Entretanto, observa-se que a utilização de resina acrílica para a confecção de próteses torna-se bem-sucedida em aves.

Figura 3 - Aspecto final da prótese de resina acrílica no bico de tucano. 2023. Fonte: autoria própria.



CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a prótese de resina acrílica termopolimerizável para bico de tucano foi benéfica e vantajosa, pois apresentou uma fácil e rápida confecção, além de alta resistência. Por ser moldada no momento da cirurgia e sustentada/assegurada por pinos de titânio, apresentou um bom encaixe ao bico, sem qualquer sinal de que vá se desprender no futuro.

REFERÊNCIAS

- BIZINOTO, Lara Bernardes *et al.* Prótese de rinoteca em carcará (*Caracara plancus*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 49, n. 1, p. 730, 2021.
- CUBAS, Zalmir S.; SILVA, Jean Carlos R.; CATÃO-DIAS, José L. **Tratado de Animais Selvagens-Medicina Veterinária** - 2 Vol. 2ª edição. Rio de Janeiro: Roca, 2014. E-book. pág.599. ISBN 978-85-277-2649-8. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-277-2649-8/>. Acesso em: 25 out. 2024.
- DI DONA, F. *et al.* Congenital deformity of the distal extremities in three dogs. **Open Vet. J.**, v. 6, n. 3, p. 228–233, 2016.
- FECCHIO, R. S. **Análise biomecânica da aderência de diferentes sistemas adesivos ao estrato córneo queratinizado do bico de tucanos-toco (Ramphastos toco)**. 2010. 95 f. São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, SP.
- FECCHIO, R. S. *et al.* Estudo da aderência da resina acrílica auto-polimerizável (polimetilmetacrilato) em fraturas de rinoteca de tucanos (*Ramphastos toco*). In: ANAIS IX CONGRESSO E XIV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS, 2005, São José do Rio Preto, SP. **Anais...** São José do Rio Preto, 2005. p. 57.
- FITZPATRICK, N. *et al.* Intraosseous transcutaneous amputation prosthesis (ITAP) for limb salvage in 4 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 8, p. 909-925, 2011.
- INFORMAÇÕES GERAIS DO SETOR PET.** Net. Disponível em: https://abinpet.org.br/infos_gerais/#:~:text=S%C3%A3o%2054%2C%20milh%C3%B5es%20de,nosso%20setor%20na%20economia%20brasileira. Acesso em: 10 mar. 2023.
- JARVIS, S. L. *et al.* Kinematic and kinetic analysis of dogs during trotting after amputation of a thoracic limb. **Am. J. Vet. Res.**, v. 74, n. 9, p. 1155–1163, 2013.

KASTLUNGER, T. R. **Design of Prototype Prosthesis for a Canine with a Right Front Limb Deformity as an Alternate Approach to Stabilize Gait and Withstand Gait Forces**. Net, 2020. Disponível em: <<https://digitalcommons.calpoly.edu/theses/2184/>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

LIMA *et al.* PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL DE CARAPAÇA NA REABILITAÇÃO DE JABUTI-PIRANGA (*Chelonoidis carbonaria* SPIX, 1824): RELATO DE CASO. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 17, n. 34, p. 417, 2020.

MADER, Douglas R.; DIVERS, Stephen J. (Ed.). **Current therapy in reptile medicine and surgery**. 1. ed. Elsevier Health Sciences, 2013.

MARCELO, A. R. D. S. *et al.* **Desenvolvimento de órteses e próteses para animais de grande e médio porte utilizando as técnicas de engenharia reversa e manufatura aditiva**. Net, 2019. Disponível em: <<https://www.metallum.com.br/obi2019/anais/PDF/01-004.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2023.

PACHALY *et al.* Técnicas de reconstituição de bico em aves – artigo de revisão. **J Health Sci Inst.**, n. 04, v. 31, 2013.

PRAZERES, R. F. *et al.* Técnicas de reconstituição de bico em aves – artigo de revisão. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 31, n. 4, p. 441-447, 2013.

QUAIS SÃO OS MELHORES MATERIAIS PARA AS ÓRTESES?. Net, 2019. Disponível em: <<https://usefixit.com.br/materiais/melhores-materiais-para-as-orteses/>>. Acesso em: 12 mar. 2023.

Resina Acrílica ou Resina Epóxi? Qual a Diferença? Qual a Melhor?. Net, 2020. Disponível em: <<https://guiadaresinaepoxi.com/resina-acrilica-x-resina-epoxi/#:~:text=Resina%20acr%C3%ADlica%20%C3%A9%20um%20termopl%C3%A1stico,massa%20s%C3%B3lida%20que%20n%C3%A3o%20derreta>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISSON, L. R. **Mechanical behavior of prosthesis in Toucan beak (*Ramphastos toco*)**. Net, 1994. Disponível em: <<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0928493110000032?token=8E4EC826D00CC4D955FBCE281AB58E62DE1703863C78774878A1FEA7D956765C74CFFFEED31FDBD9575719525B5D3D9&originRegion=us-east-1&originCreation=20230315151051>>. Acesso em: 11 mar. 2023.

SILVA JUNIOR, A. C. *et al.* **Utilização de prótese ortopédica em bezerro**. Net, 2020. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/18974/15254>>. Acesso em: 04 mar. 2023.

Resina Termo - Resina acrílica termopolimerizável. Net, 2023. Disponível em: <<https://tdv.com.br/produto/resina-termo/#:~:text=O%20crosslink%20%C3%A9%20um%20aditivo,e%20a%20durabilidade%20do%20polimento>>. Acesso em: 25 out. 2024.

VAN MEERBEEK, Bart *et al.* Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 215-235, 2003.

WANG, H. *et al.* Electrospun poly(methyl metacrylate) nanofibers and microparticles. **Journal of Material Science**, v. 45, p. 1032-1038, 2010.