



CONFECÇÃO DE PRÓTESES E ÓRTESES VETERINÁRIAS POR MEIO DA MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D

Helloá Cristina de Carvalho¹, Antonio Cesar Balles², Juliano Biolchi³

¹Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, Campus Curitiba-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- UniCesumar. helloacriscarvalho@gmail.com

²Docente do Curso de Engenharia Mecânica, Campus Curitiba-PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. antonio.balles@unicesumar.edu.br

³Docente do Curso de Medicina Veterinária, Campus Curitiba-PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. juliano.biolchi@unicesumar.edu.br

RESUMO

O acesso a próteses e órteses para animais de companhia ainda é limitado no Brasil, em grande parte devido ao elevado custo e à escassez de respaldo científico sobre esses dispositivos, tornando-os inviáveis para a maioria dos responsáveis. Nesse contexto, a modelagem e a impressão 3D surgem como alternativa promissora, permitindo soluções personalizadas, eficazes e financeiramente acessíveis. O presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de próteses e órteses com rodas para cães, gatos e ovinos atendidos por um projeto da Universidade Cesumar de Maringá – Campus Curitiba, com vistas à promoção da qualidade de vida e do bem-estar desses animais. O estudo será conduzido em etapas, incluindo a seleção de animais com diferentes tipos de deficiência locomotora, a coleta de medidas anatômicas, a modelagem digital por meio de software 3D, a confecção de próteses utilizando impressão 3D e a montagem de órteses móveis com materiais de fácil acesso, como canos de PVC de alta temperatura. Posteriormente, os dispositivos serão avaliados quanto à adaptação fisiológica e à eficiência funcional, por meio da comparação de parâmetros locomotores, indicadores de bem-estar e características fisiológicas, antes e após o uso dos protótipos e das versões definitivas. Espera-se que o projeto comprove a eficácia da tecnologia 3D aplicada à ortopedia funcional veterinária, demonstrando a viabilidade de soluções de baixo custo, promovendo benefícios diretos aos animais e estimulando a produção científica interdisciplinar, consolidando avanços na área de inovação tecnológica e cuidado animal.

PALAVRAS-CHAVE: Bem-estar animal; Interdisciplinaridade; Tecnologia assistiva.

1 INTRODUÇÃO

Na presente atualidade, observa-se um notável incremento na atenção e no cuidado aos seres humanos e seus animais de companhia. Tal movimento reflete-se na crescente demanda por produtos e tecnologias que visam promover condições de vida mais saudáveis, confortáveis e seguras, não apenas com o propósito de otimizar a qualidade da rotina desses animais e, de forma concomitante, prolongar sua , assegurando-lhes bem-estar. Essa tendência, amplamente reconhecida por entidades internacionais como a World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), evidencia o valor afetivo e social que tais espécies exercem no cotidiano humano, configurando-se como um fenômeno relevante tanto no âmbito científico quanto no sociocultural.

Tendo em vista essa realidade, faz-se necessário um canal acessível para a obtenção de produtos que favoreçam melhores condições de vida aos animais, sobretudo quando há comprometimento decorrente de limitações físicas relacionadas a deambulação. Corroborando com essa perspectiva, os estudos de Torbjornsson (2022) demonstram que a mobilidade é um dos fatores determinantes para a qualidade de vida relacionada à saúde. Em seu trabalho, conduzido ao longo de um ano com noventa e oito pacientes, o autor verificou que indivíduos que utilizaram próteses incluindo, na análise, a cadeira de rodas apresentaram níveis superiores de qualidade de vida, bem como maior independência na rotina. Tal evidência pode ser transposta ao campo da medicina veterinária, onde recursos que favoreçam a manutenção ou compensação da capacidade locomotora dos animais revelam-se igualmente cruciais para assegurar-lhes bem-estar e longevidade.



O mercado de ortopedia funcional veterinária, em resposta à crescente demanda por alternativas acessíveis e eficazes, tem incorporado a tecnologia de impressão 3D como ferramenta promissora na confecção de próteses e órteses. De acordo com Rezende (2006), o termo “prótese” refere-se a dispositivos artificiais destinados à substituição parcial ou total de membros ou órgãos, enquanto a “órtese” designa dispositivos ortopédicos externos voltados ao alinhamento, prevenção ou correção de deformidades. Nesse cenário, a aplicação da impressão 3D na medicina veterinária não apenas eleva o patamar de inovação nos cuidados clínicos, mas também possibilita a personalização de soluções adaptadas às necessidades fisiológicas de cada paciente. Ademais, o reduzido custo dos materiais utilizados nessa tecnologia amplia seu potencial de acessibilidade entre os tutores, consolidando-a como alternativa viável na produção de dispositivos de mobilidade assistida (DAUNGSUPAWONG; WIWANITKIT, 2025)

De maneira contínua, a integração de diferentes áreas do conhecimento relacionadas ao desenvolvimento de soluções tecnológicas para a saúde animal torna-se cada vez mais evidente, como exemplificado pelo trabalho de Corso (2019), no qual a colaboração entre Medicina Veterinária e Engenharia Mecânica permitiu conciliar a precisão anatômica, assegurada pela veterinária, com os fundamentos teóricos e aplicados da engenharia. No presente projeto, essa integração é ampliada pelo aporte da Arquitetura e Urbanismo, cuja expertise em modelagem 3D contribui para a confecção de dispositivos cuja adaptação ao animal depende diretamente da precisão do design.

Embora próteses e órteses demandem cuidados específicos, como limpeza, manutenção e reparos periódicos, a avaliação da qualidade de vida antes e após a sua utilização revela, na maioria dos casos analisados, notável melhora. A capacidade desses dispositivos de proporcionar maior conforto e bem-estar ao animal de companhia evidencia a relevância do esforço investido, refletindo-se em um elevado grau de satisfação para todos os envolvidos no cuidado e manejo do paciente.

O presente projeto tem como objetivo a confecção de próteses e órteses de apoio locomotor com rodas, utilizando modelagem e impressão 3D de baixo custo, a fim de promover a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar de cães, gatos e ovinos, tratados como animais de companhia. O estudo buscará avaliar, com base em dados fisiológicos e comportamentais, a eficácia desses dispositivos na melhoria da locomoção e no impacto sobre o comportamento dos animais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa, de natureza aplicada, consistirá na integração de esforços de acadêmicos das graduações em Medicina Veterinária, Engenharia Mecânica e Arquitetura e Urbanismo da Universidade Cesumar, Campus Curitiba, participantes do projeto de extensão intitulado “Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva: Próteses e Órteses Ortopédicas Humanas Utilizando Impressora 3D”. Os alunos serão organizados de acordo com suas especialidades; entretanto, o presente projeto compreenderá todas as etapas necessárias para a confecção de próteses/órteses móveis destinadas aos animais-alvo.

Os animais contemplados serão previamente selecionados como objetos de estudo a partir da comunicação de interesse dos responsáveis que, por motivos distintas razões, não teriam condições de arcar com os custos de uma prótese profissional fornecida por empresas especializadas na área de ortopedia funcional veterinária. Os pacientes compreendidos no estudo serão das espécies canina, felina e ovina, compartilhando como característica em comum a necessidade de dispositivos de mobilidade assistida em decorrência da ausência ou paralisia de membros torácicos, pélvicos ou de ambos.



A divulgação de vagas para animais que necessitam de próteses e órteses móveis será feita mediante auxílio de redes sociais, como Instagram® e WhatsApp®, que também servirão como canais de comunicação para a obtenção de informações adicionais, incluindo nome do animal, idade, necessidades locomotoras atuais e disponibilidade para a coleta de dados adicionais como medidas corporais, peso e molde gessados.

As medidas necessárias para a confecção dos moldes 3D serão realizadas manualmente, com o auxílio de fita métrica e paquímetro. Para a confecção de próteses locomotoras, serão registrados o comprimento dos membros saudáveis e do coto, bem como a circunferência de ambos. No caso de órteses de suporte locomotor com rodas, serão medidas o comprimento dos membros saudáveis (quando presentes) e paralisados, o comprimento do tronco, a circunferência torácica, da cintura e dos membros. Todos os dados coletados serão devidamente registrados, garantindo identificação completa para consultas futuras.

Após a coleta dos dados supracitados referentes as mensurações, um software de modelagem (OnShape) será alimentado para a confecção do modelo exclusivamente de próteses ortopédicas, pois as órteses móveis serão montadas através da junção de canos PVC de alta temperatura, parafusos, tiras e alças de tecido, sendo esses materiais previamente utilizados como protótipos, podendo futuramente ser substituídos por aço inoxidável a partir do derretimento de materiais que são normalmente descartados por empresas mecânicas e podem ser reutilizados. A modelagem 3D será realizada com base nos comprimentos, circunferências e fotografias dos animais, podendo, em casos de necessidade real, utilizar imagens radiográficas e moldes em gesso como referência adicional

A impressão será feita a partir de uma impressora 3D localizada na respectiva Universidade, com filamentos de ácido polilático - PLA, em virtude de sua facilidade de manuseio, baixo custo, elevada elasticidade e leveza, características que asseguram conforto durante o uso quando acoplado ao coto do membro. Além disso, será adaptado junto a uma camada de silicone ao dispositivo, proporcionando proteção e aconchego à prótese.

Desse modo, assim que os protótipos estiverem confeccionados, serão avaliados nos animais participantes do projeto. O teste deverá ser baseado na comparação de mobilidade antes e depois da prótese/órtese, no conforto expressado fisiologicamente, no grau de atividade (aumento ou diminuição) e no bem-estar a partir de avaliações previamente definidas pelas Diretrizes para o Bem-Estar Animal da WSAVA (The World Small Animal Veterinary Association) para cães e gatos e dados científicos escritos por Donald M. Broom (1991).

Por fim, caso seja comprovada maior efetividade locomotora no uso do produto gerado e adaptado, assim como prévio conforto e aceitação do protótipo, será feita uma versão definitiva com os materiais que melhor se encaixarem no contexto situacional do paciente, com parâmetros que envolverão disponibilidade de recursos físicos e financeiros, além de acabamentos como pintura, lixamento e adição de detalhes que poderão incrementar o conforto visual do objeto. Assim que as próteses e órteses finais estiverem distribuídas, uma nova avaliação será feita, com base em dados coletados por vídeos, fotografia e acompanhamento presencial do pet, comparando-as com as avaliações fisiológicas feitas no primeiro contato e definindo como melhora na locomoção, atividade rotineira e bem-estar, piora ou igualdade/ausência de mudanças significativas.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se obter, através deste trabalho científico, o desenvolvimento de dispositivos de locomoção assistida capazes de proporcionar uma melhor qualidade de vida para



animais que possuem a ausência física e/ou locomotora de membros torácicos, pélvicos ou ambos. As próteses e órteses móveis visam garantir ergonomia, conforto na mobilidade e maior autonomia, conferindo aos animais contemplados maior bem-estar ao impactar positivamente na atividade física, na relação ser humano-animal com os responsáveis e na interação com o ambiente.

De forma adicional, a modelagem digital 3D pretende atender às particularidades dos animais-alvo do projeto, oferecendo soluções individualizadas, funcionais e adaptadas às necessidades anatômicas do sistema locomotor. De modo semelhante, o projeto busca validar o uso da impressão 3D como uma ferramenta prática na Medicina Veterinária, acessível tanto aos profissionais quanto aos responsáveis dos animais no quesito financeiro, de modo a ampliar as alternativas terapêuticas na área de ortopedia funcional.

Em consequência, pretende-se estimular a conscientização, tanto na comunidade acadêmica e no público em geral quanto entre os profissionais da área, acerca da relevância de alternativas terapêuticas viáveis que promovam conforto e bem-estar na mobilidade de animais com deficiências locomotoras permanentes, visando fomentar avanços científicos na área e incentivar pesquisas de caráter inovador e tecnológico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão do projeto, com base nos resultados esperados, pretende evidenciar a relevância de alternativas econômicas que proporcionem, simultaneamente, conforto e funcionalidade para animais de companhia amputados ou portadores de deficiência. Ademais, ao término do estudo, será possível avaliar a eficácia da impressão 3D como método de confecção de próteses e órteses veterinárias, considerando aspectos como a ergonomia do animal, a acessibilidade para o responsável, a eficiência do dispositivo e sua durabilidade.

REFERÊNCIAS

ADAMSON, C. et al. Assistive devices, orthotics, and prosthetics. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 35, n. 6, p. 1441–1451, 2005.

BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, out. 1991.

DAL CORSO, M. S. **Desenvolvimento de prótese para membro anterior de um canino por meio de impressão 3D**, 2019. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/11338/5743>. Acesso em: 8 de mai. 2025.

DAUNGSUPAWONG, H.; WIWANITKIT, V. Application of 3D printing in veterinarian science. **Research in Veterinary Science**, v. 186, p. 105571, abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2025.105571>. Acesso em: 18 de mai. 2025.

LEONARD, J. A. et al. Prosthetics, Orthotics, and Assistive Devices. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, vol. 70, p. 195-201, 1989.

LOBO, L. H. **Mecânica de corpos de animais: anatomia, estrutura e locomoção de caninos**, 2017. 158 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: [TCC_Final_LaraLobo.pdf](#). Acesso em: 11 de mai. 2025.



Ministério da Saúde. **Guia para prescrição, concessão, adaptação e manutenção de órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção.** Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 108 p. Disponível em: [guiaOPM_Capa.indd](#). Acesso em: 11 de mai. 2025.

PATRICE, M. et al. **The Emerging Role of Veterinary Orthotics and Prosthetics (V-OP) in Small Animal Rehabilitation and Pain Management.** Topics in Companion Animal Medicine. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/j.tcam.2014.04.002>. Acesso em: 18 de mai. 2025.

REZENDE, J. M. Prótese, prótese e órtese. **Revista de Patologia Tropical**, v. 35, n. 1, p. 71-72, jan.-abr. 2006.

TORBJÖRSSON, E. et al. Health-related quality of life and prosthesis use among patients amputated to peripheral arterial disease - a one-year follow-up. **Disability and Rehabilitation**, vol. 44, n. 10, p. 2149-2157, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1824025>. Acesso em: 18 de mai. 2025.

WAGNER, J. R. et al. Complications and owner satisfaction associated with limb amputation in cats: 59 cases (2007–2017). **BMC Veterinary Research**, v. 18, n. 1, p. 147, 22 abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03246-z>. Acesso em: 18 de mai. 2025.

WSAVA – World Small Animal Veterinary Association. **Diretrizes para o Bem-Estar Animal da WSAVA.** 2018. Disponível em: [WSAVA-Animal-Welfare-Guidelines-2018-PORTUGUESE.pdf](#). Acesso em: 16 de mai. 2025.