



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS SALGUEIRO
CURSO TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

FRANCISCO MOZAR RODRIGUES JUNIOR

**INOVAÇÃO NA REABILITAÇÃO PET: CRIAÇÃO DE CADEIRAS DE RODAS,
PRÓTESES E ÓRTESES ATRAVÉS DE MANUFATURA ADITIVA**

**SALGUEIRO
2025**

FRANCISCO MOZAR RODRIGUES JUNIOR

INOVAÇÃO NA REABILITAÇÃO PET: CRIAÇÃO DE CADEIRAS DE RODAS,
PRÓTESES E ORTESES ATRAVÉS DE MANUFATURA ADITIVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso de
Tecnologia em Sistemas para Internet do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sertão Pernambucano,
campus Salgueiro, como requisito parcial
à obtenção do título de tecnólogo(a) em
Sistemas para Internet.

Orientador(a): Prof. Marcelo Anderson
Batista dos Santos.

SALGUEIRO
2025

1.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

2. R696 Rodrigues Junior, Francisco Mozar.
3. Inovação na reabilitação pet: criação de cadeiras de rodas, próteses e órteses através de manufatura aditiva / Francisco Mozar Rodrigues Junior. - Salgueiro, 2025.
4. 21 f.
5. Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas para Internet) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2025.
6. Orientação: Prof. Dr. Marcelo Anderson Batista dos Santos.
7. 1. Ciência da Computação. 2. Manufatura Aditiva. 3. Prototipagem. 4. Escaneamento 3D. I. Título.

8. CDD 004

9.

Inovação na Reabilitação Pet: Criação de Cadeiras de Rodas, Próteses e Órteses Através de Manufatura Aditiva

Francisco Mozar Rodrigues Junior, Marcelo Anderson Batista dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro (IFsertãoPE) – Salgueiro – PE – Brasil

francisco.mozar@aluno.ifsertao-pe.edu.br, marcelo.santos@ifsertao-pe.edu.br

Abstract. *This study explores the application of additive manufacturing in the creation of wheelchairs, prostheses, and orthoses for pets with motor disabilities. The research utilizes accessible technologies such as 3D scanning, digital modeling, and 3D printing, enabling the production of customized and cost-effective devices. The approach includes reverse engineering to ensure better adaptation and comfort for animals. The results indicate that these technologies provide viable solutions for pet rehabilitation, promoting accessibility and quality of life.*

Resumo. *Este estudo explora a aplicação da manufatura aditiva na criação de cadeiras de rodas, próteses e órteses para pets com deficiência motora. A pesquisa utiliza tecnologias acessíveis, como escaneamento 3D, modelagem digital e impressão 3D, permitindo a produção de dispositivos personalizados e de baixo custo. A abordagem inclui a engenharia reversa para garantir melhor adaptação e conforto aos animais. Os resultados indicam que essas tecnologias oferecem soluções viáveis para reabilitação pet, promovendo acessibilidade e qualidade de vida.*

10. Introdução

Segundo a AMBIPET (Associação Brasileira da indústria de produtos para animais de estimação) mostra que o Brasil é o terceiro maior país do mundo quando o assunto é a população pet e faturamento, são atualmente mais de 160 milhões de animais de estimação no país, de acordo com dados de 2023, os cães lideram esse ranking, com 62 milhões. Segundo uma pesquisa executada pelo IMVC (Instituto de Medicina Veterinária do Coletivo), o estudo demonstrou que cerca de 30,2 milhões de cães e gatos abandonados no Brasil, o que representa 25% da população de cães e gatos.

Devido a crescente popularização dos animais de estimação, gerou-se com isso uma grande demanda por cuidados especiais, incluindo a reabilitação de animais com problemas motores, muitos destes animais enfrentam problemas diários, além da dificuldade de locomoção, como problemas com suas necessidades especiais que ficam complicadas devido as mudanças que ocorre em seus corpos depois da deficiência motora, o que afeta diretamente a sua qualidade de vida.

Decorrente a grade evolução e popularização de tecnologias da indústria 4.0 nos últimos anos tivemos mais acessibilidade a maquinas utilizadas de formas mais industriais, como as impressoras 3D, devido a uma queda brusca de preço, o acesso a estas maquinas foi facilitado, podendo ser adquirida por qualquer individuo com diversas finalidades, revolucionando a produção de simples acessórios até casas, carros e instrumentos musicais.

O uso de tecnologias de prototipagem como impressão 3D, facilitam a produção de peças que podem ser aplicadas em diversas situações, sendo aliada com outros métodos como a modelagem 3D e escaneamento 3D pode trazer uma flexibilidade maior e diminuir o processo de tentativa e erro no processo de produção. Diante diversos casos animais em diversas situações de convivência, como animais adotados e abandonados estão propícios a sofrerem acidentes, além de terem mais chances de sofrerem com problemas motores por predisposição genética e sofrer com doenças como Atrite, Artrose e etc. A manufatura aditiva/impressão 3D pode ser uma grande aliada destes animais podendo proporcionar alternativas viáveis e de baixo custo, que pode se adaptar de forma segura.

11. Estado da Arte

11.1. Manufatura Aditiva

A manufatura aditiva, também conhecida como impressão 3D, é um processo de fabricação que consiste na criação de objetos físicos por meio da adição de material, camada por camada, a partir de um modelo digital tridimensional (3D). Esse modelo é gerado em softwares de Design Assistido por Computador (CAD) e, posteriormente, convertido em um formato compatível com a impressora 3D, permitindo a produção precisa da peça projetada (VOLPATO, 2021).

Diferentemente dos métodos convencionais de fabricação, como a usinagem ou a moldagem por injeção, que removem material ou exigem moldes específicos, a manufatura aditiva possibilita a construção de formas altamente complexas sem a necessidade de ferramentas especiais ou processos adicionais de montagem. Essa tecnologia permite a criação de estruturas internas otimizadas, reduzindo peso e desperdício de material sem comprometer a resistência mecânica da peça (VOLPATO, 2021).

Uma das principais vantagens da manufatura aditiva é sua flexibilidade no design,

possibilitando a produção de geometrias complexas em uma única etapa. Isso simplifica significativamente o processo de fabricação e reduz a necessidade de múltiplas operações, como cortes, montagens e ajustes manuais. Além disso, esse método promove uma notável economia de tempo e recursos, pois minimiza o desperdício de material ao utilizar apenas a quantidade necessária para a construção do objeto (VOLPATO, 2021).

Outro aspecto relevante é a ampla gama de materiais disponíveis para impressão 3D, incluindo polímeros, metais, cerâmicas e compósitos. Essa diversidade torna a tecnologia aplicável em diferentes setores, como medicina, engenharia, indústria automotiva, aeroespacial e até na criação de órteses e próteses personalizadas para animais, evidenciando seu papel inovador na reabilitação pet. Com a constante evolução da manufatura aditiva e o desenvolvimento de novos materiais e técnicas de impressão, essa tecnologia se consolida como uma alternativa eficiente, sustentável e acessível, revolucionando a forma como objetos e dispositivos são projetados e produzidos (VOLPATO, 2021).

11.2. Engenharia Reversa

A engenharia reversa é um processo de análise detalhada de um artefato, com o objetivo de compreender sua estrutura, funcionamento e princípios de design. Essa técnica é amplamente utilizada para a reprodução ou aprimoramento de peças e dispositivos, permitindo a reconstrução de um componente sem acesso direto aos seus projetos originais (PONTICELLI, 2010).

Esse método é aplicado em diversas áreas da engenharia e manufatura, sendo especialmente útil quando há a necessidade de substituir peças cuja produção foi descontinuada, otimizar componentes existentes ou desenvolver alternativas mais eficientes e acessíveis. A engenharia reversa pode envolver o uso de tecnologias como escaneamento 3D, modelagem computacional e manufatura aditiva para recriar com precisão o objeto analisado (PONTICELLI, 2010).

No contexto da reabilitação animal, a engenharia reversa desempenha um papel fundamental na criação de órteses e cadeiras de rodas personalizadas. A utilização de scanners 3D permite capturar com alta precisão a estrutura anatômica do animal, gerando um modelo digital detalhado. Com essas informações, é possível projetar dispositivos ortopédicos sob medida, garantindo melhor adaptação e conforto ao paciente.

Além disso, a combinação do escaneamento 3D com a manufatura aditiva possibilita a rápida produção de protótipos e ajustes iterativos, otimizando o desenvolvimento das peças. Esse processo reduz custos e prazos em comparação com métodos tradicionais de fabricação, tornando as soluções ortopédicas mais acessíveis e eficientes. Dessa forma, a engenharia reversa se consolida como uma abordagem inovadora para melhorar a qualidade de vida dos animais que necessitam de suporte locomotor.

11.3. Prótese x Cadeira de Rodas

A mobilidade reduzida em animais pode ser causada por diversos fatores, como doenças neuromusculares, traumas, amputações ou condições congênitas. Para melhorar sua qualidade de vida e proporcionar independência, diferentes dispositivos assistivos podem ser utilizados, sendo as cadeiras de rodas e as próteses as opções mais comuns. Embora ambos tenham o objetivo de auxiliar na locomoção, suas finalidades, indicações e benefícios são distintos (NISHIMURA, et al. 2018).

As cadeiras de rodas são projetadas para animais que possuem dificuldades motoras, especialmente aquelas que afetam os membros pélvicos ou torácicos como presente na Figura 01 uma cadeira de Rodas frontal.

Figura 1: Cadeira de Rodas Frontal



Fonte: Pineal 3D, 2025

Assim como na Figura 02 temos uma imagem de uma cadeira de rodas para as patas traseiras.

Figura 2: Cadeira de Rodas traseira



Fonte: PixaBay, 2025

Elas oferecem suporte, estabilidade e tração, permitindo que o animal se desloque com maior autonomia e conforto. Esse tipo de dispositivo é particularmente indicado para pets com lesões medulares, fraqueza muscular, displasia coxofemoral, sequelas neurológicas ou outras condições que comprometam parcialmente a movimentação, mas que ainda permitam o uso das patas dianteiras ou traseiras para impulsionar o corpo.

Os modelos de cadeiras variam conforme a necessidade do animal. Algumas são projetadas para suportar exclusivamente os membros posteriores como demonstrado na figura 01, enquanto outras oferecem apoio também para os membros anteriores como mostrado na figura 02, permitindo que animais com comprometimento mais amplo possam se locomover. No entanto, cadeiras de rodas não são recomendadas para casos em que o animal perdeu completamente a capacidade de movimento ou quando há lesões severas que impedem qualquer tipo de locomoção ativa.

As próteses, por outro lado, são indicadas para animais que sofreram amputações, possuem malformações ósseas congênitas ou perderam um ou mais membros devido a acidentes ou doenças. Esses dispositivos são desenvolvidos sob medida para substituir totalmente a função perdida como mostrado na figura 3, permitindo ao animal recuperar parte da mobilidade natural.

Figura 3: Prótese de amputação total



Fonte: Pineal 3D, 2025

Como também de forma parcial como demonstrado na figura 4

Figura 4: Prótese para amputação parcial



Fonte: <https://petfisio.com.br/proteses-para-pets/>

Diferente das cadeiras de rodas, que funcionam como um suporte externo, as próteses integram-se diretamente ao corpo do animal, exigindo um período de adaptação e reabilitação. O sucesso do uso da prótese depende da aceitação do animal, do nível de amputação e do treinamento para reaprender a caminhar com o dispositivo. Em muitos casos, a fisioterapia é recomendada para fortalecer a musculatura e melhorar a adaptação.

Outro ponto relevante é que as próteses são mais indicadas para animais que ainda possuem um nível significativo de mobilidade e força muscular nos membros

remanescentes. Quando o animal não tem suporte suficiente para se locomover sozinho, a prótese pode não ser eficaz, sendo necessário considerar alternativas como as cadeiras de rodas.

11.4. Trabalhos Relacionados

Para compreender de forma mais ampla como a impressão 3D pode contribuir para a reabilitação de animais com problemas motores, foi realizada uma revisão de trabalhos relacionados. Essa análise abrange não apenas o uso da impressão 3D na criação de dispositivos personalizados, mas também os impactos negativos que podem surgir de uma produção inadequada e as tecnologias que podem ser empregadas para otimizar esse processo.

Em seu trabalho de revisão bibliográfica (Rodrigues, 2021) destaca alguns pontos relacionados a qualidade de vida dos animais que sofrem com algum tipo de deficiência motora, fazendo considerações embasadas em trabalhos que destacam como as devidas deficiências podem ocorrer e quais seus impactos na vida destes animais, destaca que os animais que portam alguma enfermidade relacionada estão mais susceptíveis a terem complicações traumáticas e psicológicas. Retomando a fala posteriormente algumas orientações para que tenhamos mais atenção quando se trata de animais com tais traumas físicos, destacando que tais animais tem uma expectativa de vida de menor.

Na dissertação escrita por (Nishimura et al., 2018) onde é discutida as diretrizes do design na produção de dispositivos para animais com problemas motores utilizando a prototipagem rápida. Nishimura trata em seu trabalho diretrizes que podem auxiliar na produção de peças para animais com deficiências motoras, ainda aborda o tema e traz denominações precisas para animais com problemas motores, como o grau de deficiência, além dos problemas ligados aos graus mais leves de paralisia muscular como os casos mais graves, ligados a problemas espinhais, onde Nishimura (2018, p. 21) destaca também que.

Problemas locomotores podem também levar ao abandono e acarretar dificuldades de adoção. Conforme as Ongs Naturae Vitae (Bauru/SP) e Adote um Gatinho (São Paulo/SP), animais deficientes são os menos procurados para a adoção.

Ainda segundo o autor,

E ainda, segundo as entrevistadas, animais com problemas de saúde mais graves, como doenças crônicas, que necessitam fazer uso de medicação

constante ou tratamento, com algum problema físico, ou que requerem muitos cuidados, enfrentam mais dificuldades para serem adotados

Em um trabalho escrito por (Silva et. al, 2021) onde se é aplicada a manufatura aditiva na produção de uma cadeira de rodas utilizando softwares CAD, onde se é documentado o processo de produção, desde a modelagem a impressão do dispositivo. Um dos fatores apresentados pelo trabalho é o baixo custo de produção do aparelho a ser produzido apresentado na tabela abaixo.

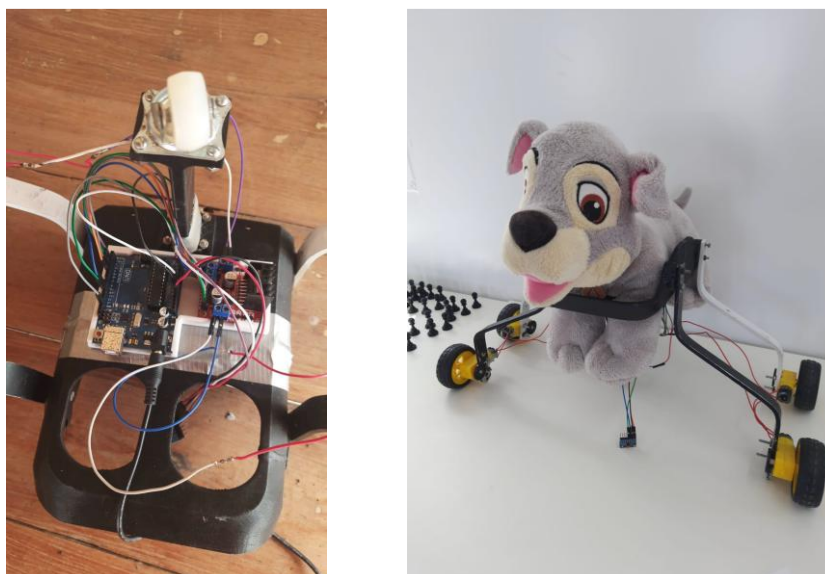
Tabela 1: Custo para a produção de uma cadeira

Material	Quantidade	Preço
Filamento	398 g	46,62
Rodinha central	1	10,00
Rodinhas de silicone	2	40,00
Parafusos	14	3,00
	Total	99,62 R\$

Fonte: Silva, 2018

No trabalho apresentado por (Pereira et. al, 2023), apresenta uma possibilidade da utilização de impressão 3D na prototipagem de uma cadeira de rodas motorizada, aplicando conceitos de sensoriamento e motorização foi possível construir uma cadeira que poderia ser controlado pelo próprio animal através de um sensor acelerômetro giroscópio presente na figura, onde demonstra as possibilidades da aplicação de novas tecnologias, na produção de dispositivos ortopédicos para pets.

Figura 5: Estrutura do circuito montada na versão final da cadeira



Fonte: Pereira, 2023

12. Processo de Prototipagem de Prótese e Cadeira de Rodas

Animais com problemas motores enfrentam diariamente dificuldades devido à falta de acessibilidade adequada. Aqueles que sofreram lesões, amputações ou atropelamentos, entre outros fatores, podem ter sua mobilidade severamente comprometida. Nessas condições, os animais apresentam desafios até mesmo em suas necessidades fisiológicas, exigindo mais atenção e soluções que possibilitem sua adaptação à nova realidade, melhorando sua qualidade de vida.

Nesse contexto, a engenharia reversa, aliada à manufatura aditiva, surge como uma abordagem inovadora para o desenvolvimento de dispositivos ortopédicos, como cadeiras de rodas, próteses e órteses para pets. Por meio do escaneamento 3D, modelagem digital e impressão de peças em materiais específicos, torna-se possível criar dispositivos personalizados que atendam às necessidades individuais de cada animal. O processo abrange desde a captura da anatomia do pet até a impressão final da peça, garantindo um encaixe preciso e confortável.

Figura 6: Representação esquemática, do processo de produção de cadeiras próteses e

órteses.



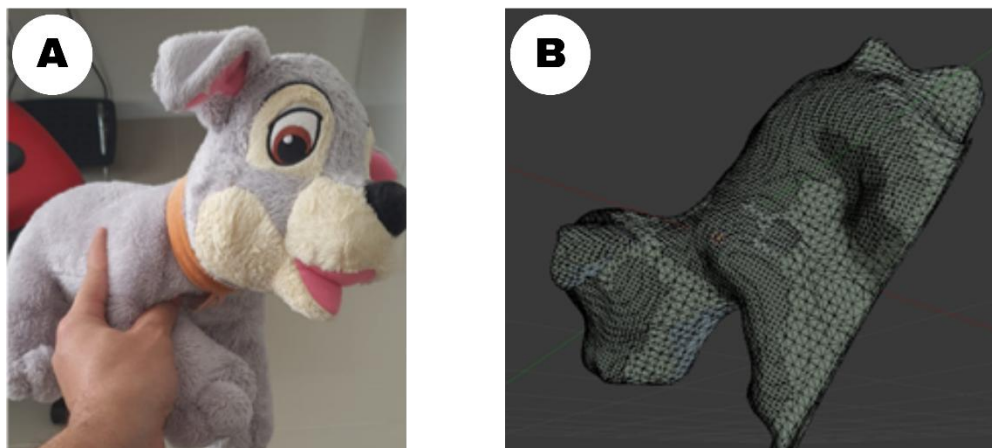
Fonte: Próprio Autor

Para que a prótese ou cadeira de rodas seja perfeitamente adaptada ao animal, foi preciso adotar um processo que levasse uma boa estrutura para desenvolver tais peças, que envolve as seguintes etapas:

- Análise do caso – Avaliação do grau de deficiência do animal e determinação do modelo mais adequado para sua condição.
- Escaneamento 3D – Captura digital da anatomia do animal, reduzindo o processo de tentativa e erro na modelagem.
- Modelagem digital – Desenvolvimento do dispositivo ortopédico com base no escaneamento 3D.
- Fabricação por impressão 3D – Produção da peça final em materiais específicos, considerando fatores como resistência, flexibilidade e peso.

O escaneamento 3D pode ser realizado utilizando scanners especializados ou até mesmo smartphones modernos, que contam com sensores avançados. Entre eles, destacam-se o sensor TOF (Time of Flight), amplamente encontrado em dispositivos Android, e o sensor LiDAR, presente principalmente em iPhones e iPads. Esses avanços tecnológicos tornaram os processos de digitalização mais acessíveis, possibilitando a integração dessas ferramentas na manufatura aditiva e na engenharia reversa (inserir citação).

Figura 7: (A) Pelúcia utilizada para Escaneamento 3D (B) Renderização do escaneamento 3D de pelúcia, utilizando sensor TOF (Time of Flight).



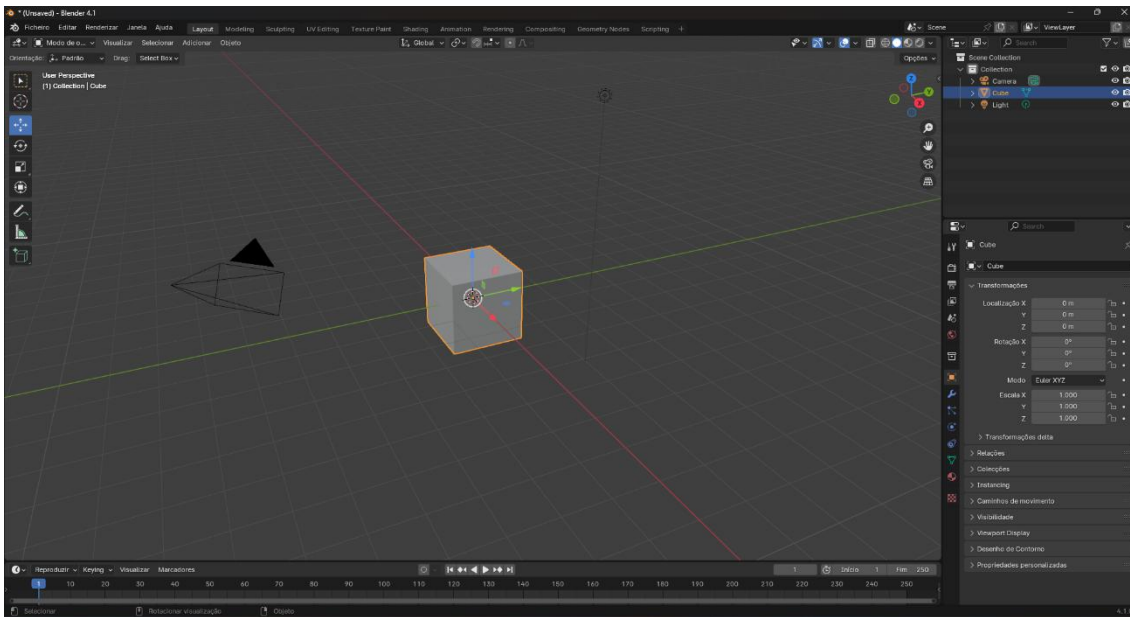
Fonte: Próprio Autor

A modelagem 3D desempenha um papel crucial na prototipagem de peças ajustáveis, permitindo o desenvolvimento de dispositivos personalizados com rapidez e precisão. O alinhamento entre modelagem e prototipagem rápida acelera o processo de produção de dispositivos ortopédicos, viabilizando a criação de cadeiras de rodas, próteses e órteses de baixo custo e alta qualidade para pets com necessidades especiais.

No mercado atual, existem diversos softwares de Design Assistido por Computador (CAD) que permitem a prototipagem rápida. Não é necessário um software de alto desempenho para esse tipo de aplicação, soluções gratuitas e de código aberto, como o Blender, podem ser utilizadas com eficiência, oferecendo ferramentas avançadas para modelagem 3D com alta precisão como representado na figura 02.

Figura 8: Interface do Blender software CAD utilizando na prototipagem das peças

desenvolvidas.



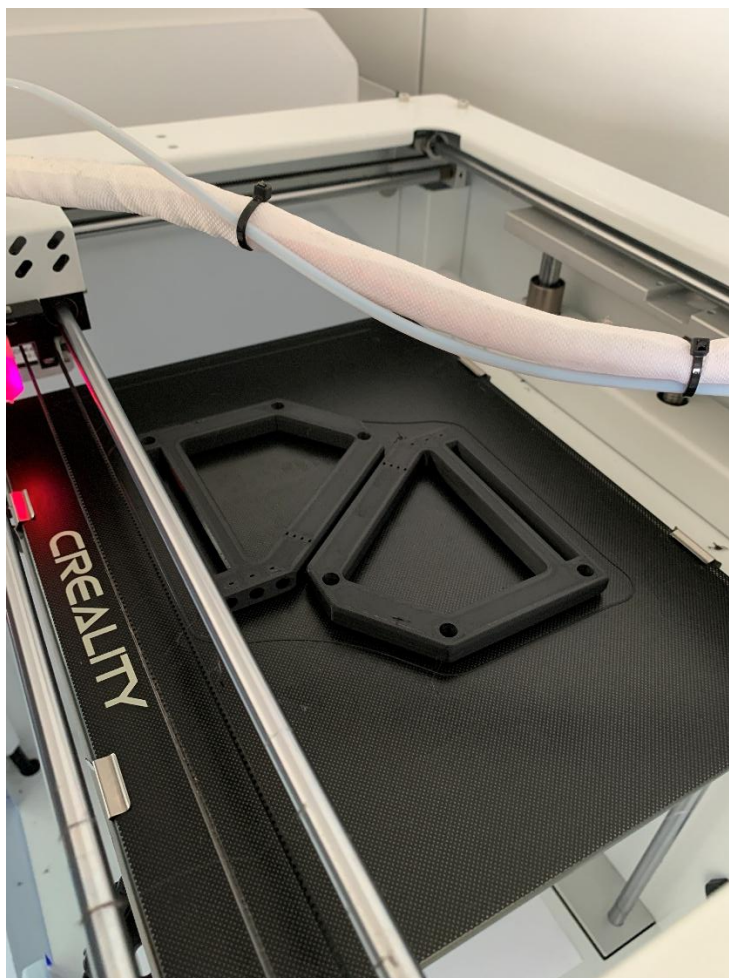
Fonte: Próprio Autor

Para a construção do processo de produção dessas peças ortopédicas se foi seguida uma estrutura mencionada na figura:

- Análise de caso, entender o problema enfrentado e traçar a abordagem.
- Escaneamento 3D do animal, gerar um modelo tridimensional digital da anatomia do animal.
- Modelagem do protótipo, considerando fatores, como, tipo de lesão, tamanho, peso e idade do pet.
- Impressão 3D da peça, utilizando manufatura aditiva para imprimir os dispositivos sob medida.

A impressão 3D permite a fabricação de peças com tamanhos variados, espessuras ajustáveis e resistência personalizada, proporcionando dispositivos ortopédicos exatamente adequados às necessidades do animal. Essa flexibilidade torna a manufatura aditiva uma solução viável para a produção de órteses e próteses acessíveis e eficientes na reabilitação de pets com deficiência motora.

Figura 9: Impressão de Peça utilizando manufatura aditiva, impressora 3D FDM



Fonte: Próprio Autor

13. Metodologia

A presente pesquisa possui caráter qualitativo, sendo de natureza exploratória com prototipagem. Seu propósito é desenvolver soluções personalizadas para animais com dificuldades motoras, que enfrentam desafios diários devido à falta de acessibilidade adequada. Para isso, são utilizadas tecnologias tridimensionais, como escaneamento 3D, modelagem 3D e impressão 3D, permitindo a criação de dispositivos adaptáveis às necessidades específicas de cada animal.

Para garantir que a prótese, órtese ou cadeira de rodas seja perfeitamente ajustada ao animal, foi necessário estruturar um processo bem definido, composto pelas seguintes etapas:

1. Fazer avaliação do animal junto a um veterinário para traçar a melhor abordagem,

identificar possíveis limitações na mobilidade e definir o tipo de dispositivo mais adequado. Essa etapa é crucial para mitigar riscos, garantindo que a peça atenda às necessidades específicas do animal sem causar desconforto ou danos permanentes.

2. Realizar o escaneamento 3D do animal de forma presencial, garantindo que ele esteja na posição mais estável possível, com o auxílio dos tutores para evitar movimentações excessivas. Esse procedimento permite obter um modelo digital preciso da anatomia do animal, reduzindo erros na modelagem.
3. Com o modelo gerado a partir do escaneamento, iniciar o processo de modelagem digital utilizando um software CAD apropriado. O design da peça é desenvolvido levando em conta fatores como ergonomia, pontos de contato com o corpo do animal e a funcionalidade do dispositivo. Simulações virtuais são aplicadas para prever resistência estrutural e possíveis falhas.
4. Definir o material adequado para a impressão 3D com base nas necessidades do animal e na funcionalidade da peça. Para estruturas rígidas, PLA pode ser utilizado; para componentes flexíveis, TPU é a melhor opção; e para peças que precisam de maior resistência, PETG é recomendado. Após essa definição, o modelo é fatiado e impresso, passando por um processo de acabamento para garantir um ajuste confortável ao animal.

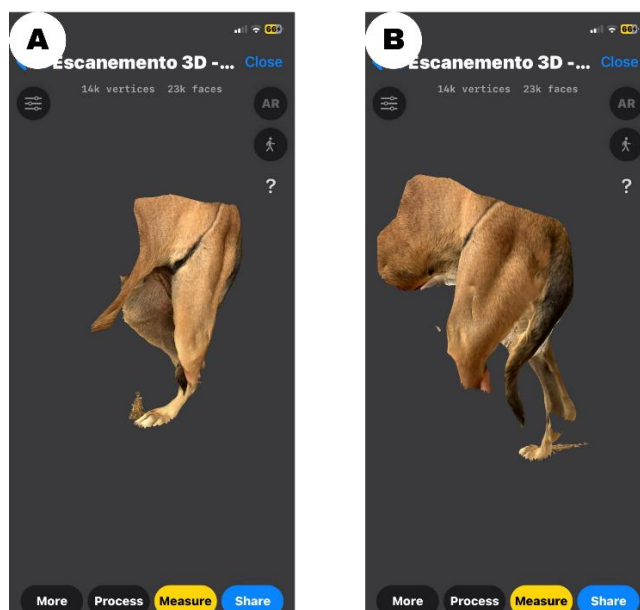
14. Resultados e Discussão

Os protótipos produzidos durante o processo de prototipagem do presente artigo utilizando o processo apresentado na figura (), passou por algumas etapas de produção onde a partir do escaneamento foram produzidos alguns modelos diferentes com intuítos diferentes.

Podemos ver o resultado do escaneamento 3D de um animal com membro amputado na imagem abaixo

Figura 10: (A) Visão da diagonal frontal de escaneamento de membro amputado, (B)

Visão diagonal traseira do escaneamento de membro amputado.

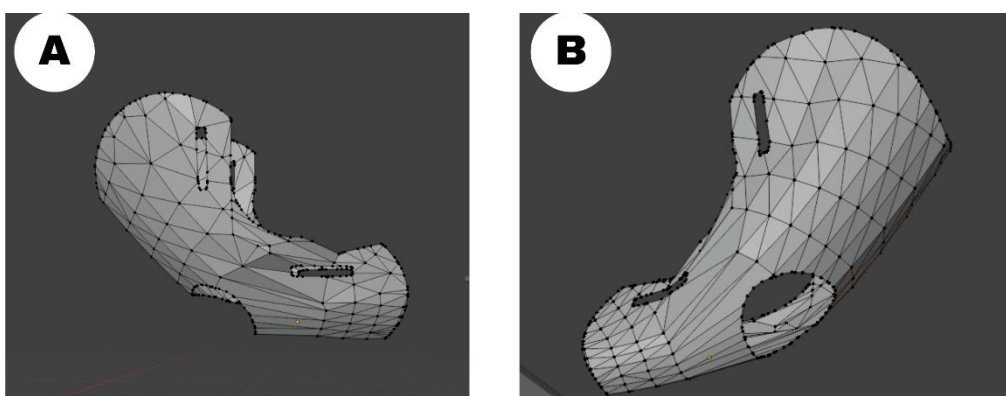


Fonte: Próprio Autor

A partir do escaneamento efetuado na figura 04, foi possível desenvolver alguns modelos de próteses, se baseando na amputação sofrida pelo animal que ocorreu enquanto ainda filhote. A modelagem inicial prevista para o animal consistia na produção de uma peça mais anatômica que envolvesse o membro amputado trazendo mais aderência.

Segue abaixo a modelagem inicial da prótese no Blender

Figura 11: (A) e (B) Modelagem de prótese para amputação modelo inicial

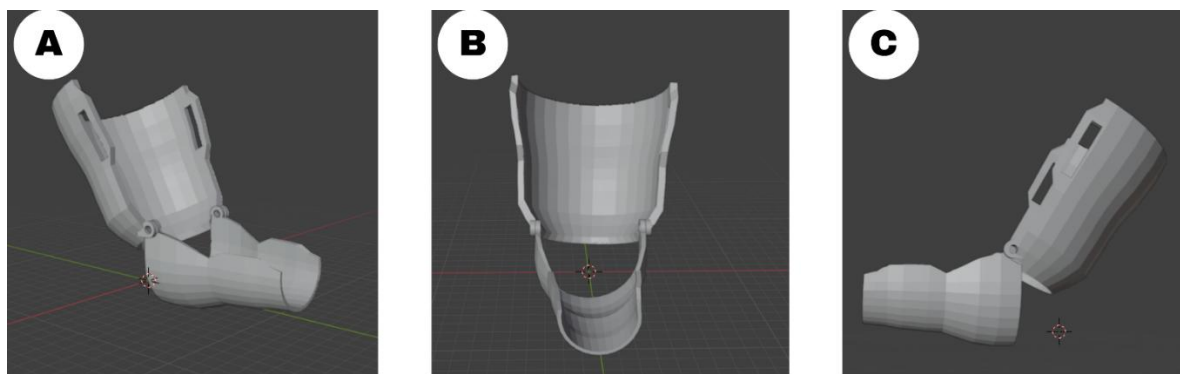


Fonte: Próprio Autor

Ao decorrer do processo foram analisados diversos modelos de próteses e órteses para animais onde os tais, não seguem um modelo mais anatômico e sim uma forma mais

geométrica, a segunda versão produzida da prótese consistia na remodelagem uma forma quadrada, tomando como referência a primeira versão, que seguia um modelo mais anatômico do membro do animal.

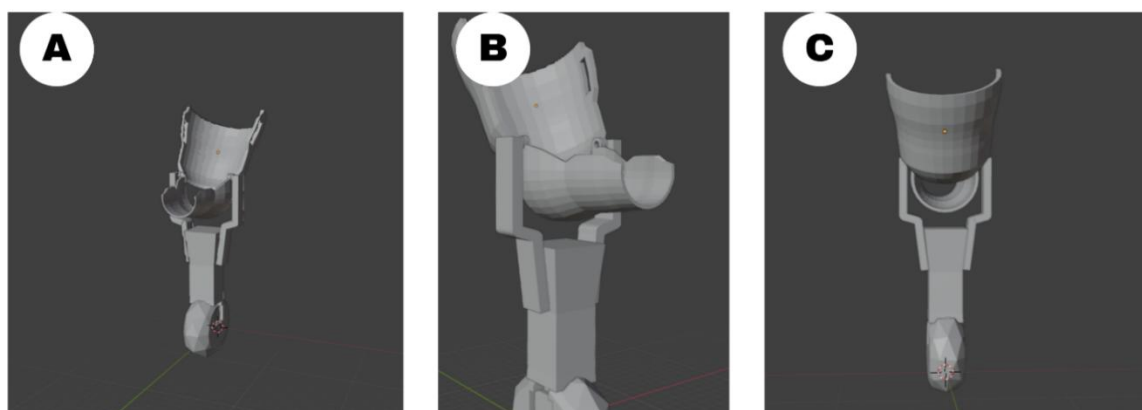
Figura 12: (A) e (B) Modelagem de prótese para amputação segunda modelagem



Fonte: Próprio Autor

A partir deste modelo que sofreu algumas alterações estruturais no processo para aumentar a sua resistência, foi-se construído o apoio para a prótese, que servira para trazer uma nova base para o animal, considerando seu problema específico, trazendo uma junção de filamentos como o TPU e PETG. Para uma base confortável o TPU seria utilizado para a produção de uma peça para quebra de impacto.

Figura 13: (A), (B) e (C) Prótese com base de apoio

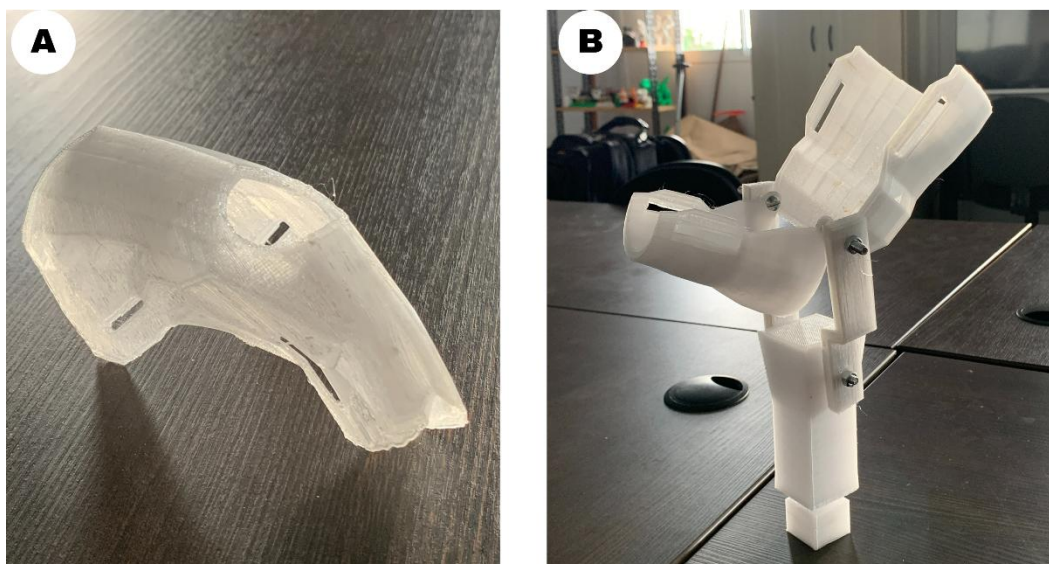


Fonte: Próprio Autor

Após a modelagem 3D da prótese foi preciso fazer a sua impressão, toda a impressão do modelo foi feita utilizando o filamento PETG, que oferece uma resistência maior comparado a outros tipos de filamento, a sua impressão completa teve uma duração de aproximadamente 10 horas, este tempo pode ser otimizado ao utilizar mais de uma

impressora, fazendo cair pela metade do tempo.

Figura 14: (A) Versão inicial, primeiro modelo impresso, (B) Versão final ultimo modelo impresso



Fonte: Próprio autor

15. Considerações Finais

A pesquisa demonstrou o potencial da manufatura aditiva aliada ao escaneamento e modelagem digital na criação de dispositivos ortopédicos para animais com deficiência motora. A abordagem adotada permitiu explorar soluções acessíveis e personalizadas, destacando a importância dessas tecnologias no desenvolvimento de próteses, órteses e cadeiras de rodas adaptadas às necessidades individuais de cada animal. O uso da impressão 3D se mostrou promissor, viabilizando a produção de peças com maior precisão e menor custo em comparação a métodos convencionais.

Embora o estudo tenha se baseado em uma análise teórica e metodológica do processo de fabricação, os desafios identificados, como a necessidade de uma captura precisa do escaneamento e a escolha dos materiais adequados, reforçam a importância de um planejamento detalhado para garantir a funcionalidade e o conforto dos dispositivos. A pesquisa contribui para um entendimento mais amplo da aplicação dessas tecnologias na reabilitação pet, servindo como base para futuras implementações e estudos experimentais.

Dessa forma, este trabalho destaca a relevância da inovação tecnológica na reabilitação animal e abre espaço para novas investigações. Estudos futuros podem aprofundar a aplicação prática dos dispositivos desenvolvidos, analisando sua eficácia em diferentes cenários e explorando aprimoramentos no design e nos materiais utilizados. A continuidade dessa linha de pesquisa pode ampliar as possibilidades de acessibilidade e bem-estar para animais com deficiência, consolidando a manufatura aditiva como uma solução viável e promissora no campo da medicina veterinária.

16. Referências

Índice de Abandono no Brasil - IMVC. Disponível em: <<https://institutomvc.org.br/site/index.php/2024/04/04/indice-de-abandono-no-brasil/>>.

Informações Gerais do Setor. Disponível em: <<https://abinpet.org.br/informacoes-gerais-do-setor/>>.

MG STUDIO - WWW.MGSTUDIO.COM.BR. ABCM. Disponível em: <<https://abcm.org.br/proceedings/view/CRE2019/0214>>. Acesso em: 9 mar. 2025.

PONTICELLI, Claudiomar; SUSKI, Cássio Aurélio. O avanço do desenvolvimento de produtos através da engenharia reversa. **Revista da UNIFEBE**, v. 1, n. 8, p. 159-171, 2010.

SANTOS, Márcio Rubens Sousa; PADILHA, Ricardo Cruz; EILERS, Tiago Luis. Impressão 3D no desenvolvimento de prototipagem de órteses. **Anais Do IX Seminário Regional de Extensão Universitária Da Região Centro-Oeste**, 2018.

SILVA, Viviane de Oliveira da. Processo de criação de cadeira de rodas para animais com deficiência: o uso da tecnologia de impressão 3D, seus desafios e oportunidades. 2021.

SOUZA NETO, José Pereira de. PAWS-Uma solução inovadora em Cadeiras de Rodas para Pets com Manufatura Aditiva e Robótica. 2023. **Pets com Manufatura Aditiva e Robótica**.

VOLPATO, Neri. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D**. Editora Blucher, 2021.