

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DO PROJETO SPYCK

Ana Paula Tavares Soffo

Anderson Figueiredo da Costa

Bianca de Moura Thomazine

Bruno Henrique Mathias

Isabela Gomes Guimarães

Janaína Fleck Uberti Durand

Kevin Braw Oliveira Almeida

Pedro Gabriel Nunes Magalhães Barbosa

Sulamita da Silva Barros

### RESUMO

Com a ascensão da Revolução Industrial, a tecnologia veio como uma forma de melhorar processos dentro das indústrias, e com o tempo chegou às casas para facilitar a vida da sociedade. Ao tratarmos dessa correlação entre a engenharia e a medicina veterinária, já podemos ver alguns trabalhos muito interessantes, porém de maneira muito mais escassa e limitada. Muitos tutores necessitam de próteses para melhorar a qualidade de vida de seus animais de estimação, entretanto não possuem renda para tal ação. Neste artigo, é documentado a criação do Projeto Spyck e seu primeiro protótipo, com o objetivo de criar próteses, órteses e andadores para animais que precisam reabilitação, a um custo acessível.

**Palavras-chave:** Próteses, Engenharia Animal, Medicina Veterinária.

### ABSTRACT

With the rise of the Industrial Revolution, technology came as a way to improve processes within industries, and over time it reached homes to make life easier in society. When dealing with this correlation between engineering and veterinary medicine, we can already see some very interesting work, but in a much more scarce and limited way. Many owners need prosthetics to improve their pets' quality of life, but they do not have the income to do so. In this article, the creation of the Spyck Project and its first prototype is documented, with the aim of creating prosthetics, orthoses and walkers for animals that need rehabilitation, at an affordable cost.

**Keywords:** Prosthetics, Animal Engineering, Veterinary Medicine.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com a ascensão da Revolução Industrial, a tecnologia veio como uma forma de melhorar processos dentro das indústrias, e com o tempo chegou às casas para facilitar a vida da sociedade. Desde atividades domésticas como lavar louças, até comunicação com telefones, televisores e as próprias redes sociais. A tecnologia também possui papel fundamental no desenvolvimento da qualidade de vida de um país, nas mais diversas frentes. Dentre elas, as próteses, que surgiram em 1962, porém com um alto preço de aquisição.

Atualmente, no ramo da medicina humana, a engenharia já foi capaz de realizar diversos feitos, tomando como exemplo o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer e suas mais de 400 colaborações entre a engenharia e a medicina. O CTI tem como principais ações, atuar em pesquisas e atividades direcionadas a área da saúde para todo o Brasil, sendo um dos nomes mais comentados dessa área. Essas soluções também podem ser encontradas em empresas privadas que oferecem variadas soluções para o mesmo ramo, entretanto com preços muito altos.

Ao tratarmos dessa correlação entre a engenharia e a medicina veterinária, já podemos ver alguns trabalhos muito interessantes, porém de maneira muito mais escassa e limitada. Muitos tutores necessitam de próteses para melhorar a qualidade de vida de seus animais de estimação, entretanto não possuem renda para tal ação.

Com isso, o Projeto Spyck visa facilitar essa comunicação entre ambas as áreas. Nesta ideia dos alunos da Ânima Educação, é teorizado abordagens pouco conhecidas no mundo da engenharia, com ferramentas e tecnologias utilizadas principalmente para soluções aplicadas a medicina humana. A equipe conta com graduandos das engenharias, biomedicina e medicina veterinária, com um mesmo propósito de garantir maior qualidade de vida para animais que precisam de ajuda. Visando ajudar animais resgatados de ONG's ou de tutores que não tem condições de garantir uma prótese, órtese, cadeira de rodas ou andador para o seu pet.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Este trabalho tem por objetivo descrever os aprendizados e etapas realizadas pela equipe do projeto, que tem como objetivo trazer melhor bem-estar e saúde aos animais acometidos pela perda de mobilidade ou membro, por meio da criação de próteses, órteses e materiais especiais, de modo a respeitar a

individualidade e característica de cada paciente, além de suas condições clínicas correspondentes.

O relato traz como base a avaliação da viabilidade do uso de um andador, através do estudo de caso de doenças degenerativas que ocasionam a perda parcial ou total da mobilidade de cães.

A perda da mobilidade em animais, principalmente em cães está entre as mais comuns doenças degenerativas relacionadas ao envelhecimento, incluindo doenças genéticas e alguns tipos de câncer.

O envelhecimento cronológico, aumenta as chances do animal desenvolver lesões que o façam perder a mobilidade, sendo assim, se destaca o quão importante é o desenvolvimento de dispositivos e ou equipamentos individualizados que auxiliem na devolução da mobilidade, ou função do membro acometido.

Doenças degenerativas podem alterar funções articulares, além de ocasionar danos a medula espinhal, trazendo como consequência da lesão, perda parcial ou perda total da movimentação dos membros.

O uso de próteses, órteses e materiais especiais se faz necessário para que o animal acometido tenha a qualidade de vida restabelecida e com isso proporcionar a maior independência possível em relação a locomoção do paciente, auxiliando os cuidadores, mesmo com uma baixa renda, na higiene e movimentação para realização do manejo de seu animal.

A metodologia utilizada, bem como os exames necessários dependem do tipo de dispositivo a ser desenvolvido, pois próteses, órteses e andadores possuem funções distintas, bem como necessitam de exames complementares específicos.

Para a confecção do projeto, será realizada entrevista com o tutor para análise, condução da investigação e busca dos exames complementares necessários para informações específicas como altura, peso e condições clínicas, como citado anteriormente. O objetivo é oferecer um andador realmente eficiente e que seja seguro, promovendo melhores condições de vida ao cão.

A perda da mobilidade traz aos animais acometidos baixa qualidade de vida e diversas comorbidades, uma vez que o sistema locomotor desempenha e auxilia em funções extremamente importantes aos mamíferos. Os ossos são considerados alavancas biológicas e juntamente com as articulações formam os elementos passivos do movimento, os músculos são considerados órgãos sendo também parte ativa do movimento. Em condições normais, a distribuição de peso do cão em estação quadrupedal em estado normal é 60% do peso corporal nos membros torácicos e 40%

em membros pélvicos (Borghese, 2013). O centro de gravidade teórico dos cães seria então localizado três quintos da distância entre os membros pélvicos e membros torácicos, como deduzidos da proporção da força vertical que cada membro exerce (Kirpensteijn, 2000).

As pesquisas realizadas até o momento permitem compreender a importância da atuação conjunta da Engenharia com a Saúde para desenvolvimento do equipamento individualizado e atendimento integrado ao paciente.

## **2.1 Domesticação, a relação do homem com o cão**

No Brasil o animal doméstico mais comumente encontrado na casa dos Brasileiros é o cão. Com o passar dos anos a afeição do Homem com o cão, tornou essa relação símbolo de companheirismo e amizade, sendo atualmente o cão considerado membro da família, o que o torna participativo nas atividades realizadas pelos tutores, como viagens e passeios.

Animais com comprometimento motor, dependem ainda mais dessa relação de companheirismo e amizade, uma vez que o manejo e cuidado na maioria dos casos quem realiza é o tutor do animal.

Segundo Diehl (1998), a deficiência motora pode ser caracterizada como um comprometimento físico que restringe nos mais diversos níveis de amplitude e localização, os movimentos de um indivíduo. A lesão na medula espinhal em cães pode ser consequência de fraturas patológicas, anormalidades congênitas, traumas automobilísticos, quedas e lesões provocadas por outros animais ou objetos, sendo que, os membros pélvicos são, aproximadamente, duas vezes mais expostos a fratura dos que os membros torácicos (Bartenieff & Lewis, 2013). De acordo com Aguiar (2014), cães com deficiência motora são susceptíveis a complicações psicológicas e traumáticas, e geralmente mais estressados, pela menor autonomia. Muitas vezes tornam-se deprimidos, altamente dependentes e até agressivos. Segundo Dewey (2006), animais paraplégicos necessitam de atenção ao esvaziamento vesical e intestinal, devendo-se fornecer dieta adequada, além de prevenir assaduras e ulcerações cutâneas por decúbito. Também se recomenda fisioterapia para evitar atrofia, contratura muscular e perda da função articular e neuromuscular.

Como citado, cães saudáveis podem sofrer comprometimento motor, o que conseqüentemente irá afetar toda a rotina de cuidados desse animal e da família, sendo o tutor o principal meio desse animal obter qualidade de vida e tratamento apropriado.

## 2.2 Condições que levam ao comprometimento do membro

Entre os casos que levam ao comprometimento de um membro, existem algumas causas mais recorrentes, e elas podem ser de caráter hereditário, traumático ou cronológico. De modo geral, uma das consequências do acometimento de um membro gerado de forma crônica com o passar do tempo, é a dor.

Doenças degenerativas, muitas vezes já sinalizadas na primeira infância, de caráter genético, com o passar do tempo leva o animal a perda parcial ou total da função do membro, e significam dores crônicas, além de comprometimento do bem-estar do cão. Com o avanço da idade do cão, mais predispostos a essas patologias eles estão independentes da raça e do porte.

Além disso, alguns cães com problemas neurológicos também estão sujeitos a várias sequelas e complicações, e em decorrência disso, deficiências motoras, sensoriais e viscerais. Algumas complicações estão relacionadas a maior taxa de mortalidade, principalmente aquelas relacionadas ao trauma vertebral medular.

Dentro desse parâmetro as principais patologias são: traumatismo da medula espinhal: que é uma causa comum de disfunção neurológica em cães. Lesões nestas espécies ocorrem devido a vários tipos de acidentes, podendo ocasionar sequelas que prejudicam o paciente como animais de estimação ou lesões que comprometam a vida.

De acordo com um estudo entre 8/2009 e 11/2010 no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina, foram estudados os [...] fatores epidemiológicos e etiológicos, fatores de risco, segmentos medulares mais afetados, resultados de tratamentos conservativos ou cirúrgicos, relação entre o tempo de atendimento e a recuperação do animal, eficácia e efeitos colaterais do succinato sódico de metilprednisolona, complicações, sequelas e evolução do quadro. Durante este período foram acompanhados 57 animais (48 cães e 9 gatos). Observou-se predominância de animais machos (68%) e domiciliados (79%). A principal causa de lesão foi o atropelamento (66%). O tempo entre o trauma e o atendimento foi menos de oito horas em 42% dos casos e mais de um dia em 51%[...]

De acordo com os dados o segmento medular mais atingido foi o toracolombar com 52%. [...]Vinte animais foram submetidos à eutanásia após o atendimento inicial devido ao prognóstico reservado. O tratamento conservativo com

repouso e/ou imobilização externa foi realizado em 29 animais e um bom resultado com esta modalidade foi obtida em 72,4% dos casos: houve recuperação funcional total em 17 (58,6%) animais e parcial em quatro (13,8%). Quatro animais não se recuperaram e quatro animais morreram. Oito pacientes foram submetidos ao tratamento cirúrgico, sendo que três animais se recuperaram, um paciente não apresentou recuperação e quatro morreram ou foram submetidos a eutanásia devido a complicações no trans ou pós-operatório. O tratamento conservativo foi viável, principalmente em cães com lesão medular cervical. [...]

Vale destacar entre as patologias, a Osteocondrose. A Osteocondrose é um processo que causa a lentidão da transformação da cartilagem, deixando a região acometida bem fragilizada e mais receptiva a lesões. A doença costuma acometer o ombro (úmero), porém outras articulações podem ser afetadas, como o cotovelo, punho e joelho. Esse atraso na formação de cartilagem fará com que a área fique frágil e propensa para que o atrito cause alterações funcionais, como quedas que podem gerar um processo inflamatório na região. Entre as causas mais comuns do desenvolvimento da dessa doença estão o crescimento acelerado, o ganho de peso rápido, excesso de cálcio na dieta, alimentação inadequada e predisposição genética. Se o cachorro for diagnosticado com a doença, os tratamentos podem ser variados, mas em grande parte dos casos, mesmo que com a intervenção cirúrgica, pode haver consequências com o passar dos anos, como o desenvolvimento de artrite ou artrose, por exemplo.

A hérnia de disco, conhecida como Discopatía Intervertebral, é também uma doença degenerativa que afeta a coluna vertebral dos cachorros. A coluna vertebral é composta pelas vértebras que acomodam a medula e também pelos discos intervertebrais, que são uma espécie de amortecedores contrachocos a danos. Ela ocorre também quando há uma perda do conteúdo de aspecto gelatinoso do disco intervertebral para o meio externo, fazendo com que ele fique com aspecto “petrificado” ou como grãos de areia. Essa condição pode causar dor e até afetar a medula espinhal, algumas vezes comprometendo a comunicação do cérebro com os membros.

Conforme a doença avança esse líquido vai ficando cada vez mais calcificado, deixando de exercer a função de amortecer, gerando dor, dificuldade para se locomover, fraqueza e até mesmo incontinência urinária e fecal em casos mais graves. A doença pode ser genética, afetando raças como Dachshund e Basset Hound, porém também pode ser adquirida, por algum trauma.

Outra doença locomotora vista com frequência é a displasia coxofemoral (displasia de quadril), normalmente causada por um fator genético e/ ou hereditário, mas também por traumas ou condições ambientais como pisos lisos, excesso de exercícios físicos, sobrepeso e obesidade.

A displasia coxofemoral é caracterizada por uma malformação na articulação do quadril, fazendo com que o fêmur não se encaixe corretamente. Cachorros com displasia coxofemoral podem ter dificuldade para realizar movimentos básicos como andar, levantar-se, correr e se sentar. A displasia de quadril também pode apresentar movimento de pata manca e o não apoiar das patas traseiras no chão. Os tratamentos podem ser conservadores (com medicamentos), cirúrgicos e/ ou com o auxílio de fisioterapia.

A Luxação de Patela é doença comum que acomete o joelho dos cães, ela tem a maior incidência em cães de raças pequenas podendo ser de causa hereditária ou acontecer de forma traumática, desencadeado em ambientes com pisos escorregadios e subindo em móveis, como sofás e camas.

A Patela é um osso pequeno que fica localizado no joelho e quando acontece sua luxação, esse osso se move de forma anormal, tendo como principal sinal clínico a mudança da marcha ao caminhar e o comprometimento do apoio da pata acometida no chão.

Outras patologias que podem ser descritas como frequentes, estão a artrite, artrose, osteoartrite ou osteoartrose que são doenças que atingem as articulações de forma degenerativa, se destacando como causas comuns de dor constante nos cachorros. A Artrite é o processo inflamatório e a Artrose é a degeneração das articulações, e muitas vezes esses processos acontecem simultaneamente. A Artrose costuma afetar os cachorros mais idosos devido ao desgaste, e a Artrite pode acometer cães de qualquer idade e raça, já que é um processo inflamatório de causa variada como obesidade, exercícios físicos intensos e consequência de outras doenças.

Entre os sinais clínicos mais comuns de artrite e da artrose estão as dificuldades de locomoção, manqueira, dor ao ser tocado e indisposição.

### **2.3. Objetivo central do projeto**

Problemas de caráter ortopédico com comprometimento dos membros, de modo geral não tem cura, elas ocasionam perda do movimento e função de um membro, e podem ser consequência da amputação do membro. O projeto Spyck

dedica-se a aprimorar o desenvolvimento de dispositivos e equipamentos, para trazer aos animais acometidos melhor qualidade de vida, saúde integral e bem-estar. A ideia inicial é a criação de próteses, órteses ou materiais especiais que serão impressos em impressoras 3D adaptados de acordo com a individualidade e as condições clínicas de cada paciente. O projeto concentra-se na avaliação da efetividade do uso de andadores, próteses e órteses em casos de doenças degenerativas, lesões ou perdas de membros que resultaram em perdas totais ou parciais da funcionalidade de membros de pets.

#### **2.4. Dispositivos e equipamentos.**

As próteses são artefatos projetados para compensar a falta de um membro membros. No contexto do uso em animais, essas próteses serão utilizadas pra tentar reproduzir a função de um membro que foi amputado ou até mesmo auxiliar aquele animal que nasceu sem o membro. Essas próteses serão impressas para se assemelhar ao membro ausente e possibilitar que o animal se locomova com mais praticidade.

As órteses serão usadas para prover um suporte e uma estabilidade melhor a membros acometidos, enfraquecidos, lesados ou com alguma deficiência, sem a necessidade de substituir o membro. Elas poderão ser utilizadas pra auxiliar a correção de problemas articulares, proteção contra lesões ou até mesmo apenas oferecer um apoio a membros enfraquecidos.

Os materiais especiais seriam mais voltados a andadores ou cadeiras de rodas, que serão dispositivos que darão assistência ao animal proporcionando autonomia e locomoção, a depender da deficiência, fará com ele tenha a sua locomoção sem a necessidade do uso de todas as patas. Esses serão elaborados para animais com qualquer tipo de deficiências nas patas, proporcionando a mobilidade. Diferentemente de próteses e órteses, as cadeiras de rodas não possuirão a função de substituir ou dar suporte direto a um membro específico, mas sim auxiliar para que o animal se locomova de forma independente.

#### **2.5. Metodologia de construção dos dispositivos**

Os dispositivos e equipamentos serão desenhados de forma individual e exclusiva para cada paciente, e a ação se antecede com a avaliação Médico Veterinário, pois é ele quem irá avaliar a saúde integral do animal. Logo após isso

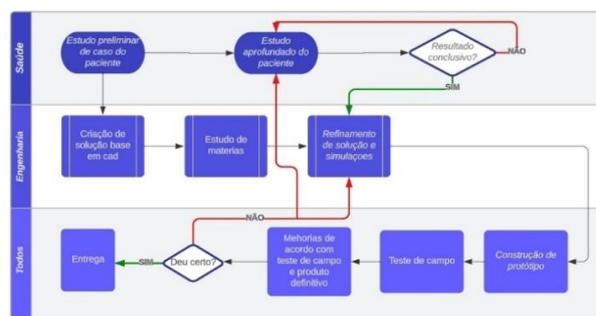
deverá ser feita a análise de todos os dados referentes a circunferência, altura, peso e diagnóstico do paciente para que se crie o projeto e conseqüente um produto que atenda a necessidade do animal de forma integral e funcional.

De forma geral entre os equipamentos mais indicados e procurados estão a órteses, próteses e cadeiras. O andador é uma órtese, sendo inicialmente o dispositivo a ser desenvolvido pelo projeto Spycck com baixo custo, pois as próteses apesar da sua importância, ainda é hoje um recurso caro, e pode custar até cerca de R\$ 10.000,00, entre os custos com tratamento e desenvolvimento. Com o avanço tecnológico, as impressoras 3D trazem grande oportunidade para a confecção de próteses caninas através da manufatura aditiva, uma vez que auxiliam na confecção de próteses individualizadas, além de oferecerem custos mais acessíveis.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Estruturação do Projeto

Inicialmente, foi criado pela equipe um fluxograma (FIGURA 1) com as etapas que o grupo acreditou necessário para se criar um processo de criação de soluções para Pets. A equipe foi dividida em dois setores, Engenharia e Saúde. Ambas as áreas se autoexplicam e juntas são responsáveis pela junção dos conhecimentos para o bem-estar do paciente. Assim, foi possível se mapear melhor o fluxo de atividades, onde o grupo está e onde quer chegar.



**Figura 1:** Fluxograma Projeto Spycck

Através de softwares como Solidworks, Autodesk Inventor, Blender 3D, InVesalius, Meshlab, Ultimaker Cura e Onshape, a Squad buscou criar projetos personalizados capazes de garantir uma melhoria de vida para animais com limitações motoras. Todos os softwares ou são gratuitos ou são disponibilizados pela universidade.

Em todos os projetos, é crucial a realização de uma análise estrutural em meio virtual antes da construção, através de ferramentas de elementos finitos, assim se pode garantir a segurança e a eficácia do projeto. Com a parceria entre a engenharia mecânica e a medicina veterinária, a equipe é capaz de alcançar ótimos resultados, acatando com todas as responsabilidades pertinentes às duas áreas.

Para isso, os membros realizaram discussões de métodos para realizar os projetos e materiais de apoio necessários para toda a elaboração física e teórica. Também foram iniciados estudos em relação ao desenvolvimento de filamento a partir de garrafas PET recicladas e em demais formas de sustentabilidade que possamos incluir no projeto. Outra estratégia muito presente nessa fase inicial do projeto, é viabilizar a redução e/ou a eliminação de qualquer custo, a fim de tornar o projeto acessível a todos os públicos.

Nesta etapa, a equipe idealizou um modelo de andador (FIGURA 2). A elaboração foi realizada a partir de sugestões e modelos similares indicados pelos alunos de Saúde e desenhado através do software Inventor por alunos da Engenharia, onde alcançamos o resultado da imagem a seguir.



**Figura 2:** Idealização de andador canino

O projeto foi pensado levando em conta materiais de maior acesso e as limitações de construção, considerando as ferramentas e processos de fabricação necessários. Fazendo uma análise entre o ideal e o que os membros possuem acesso atualmente que vai de encontro ao que o público que a Squad busca sanar a necessidade também, esse foi o melhor modelo de andador que atende cães de porte médio a grande. O projeto foi elaborado apenas em ambiente virtual até o momento, não tendo ainda nenhuma aplicação específica ou peça física.

A Squad possui uma missão com o meio ambiente, onde foi procurado ao máximo explorar soluções sustentáveis em todos os projetos, desde a reutilização de materiais que seriam descartados, até ao desenvolvimento do próprio filamento para impressão 3D de garrafas PET recicladas.

Todos os materiais pensados para a construção para o projeto, são reciclados ou recuperados de um descarte por inutilização, onde o custo para a construção, seria apenas do tempo de trabalho, ferramentas e materiais consumíveis.

Também foram estudados os modelos de rodízios (FIGURA 3) que se pode utilizar nesse tipo de projeto, onde foi importante considerar resistência mecânica, acessibilidade e mobilidade para o animal que vai utilizar. Os rodízios frontais devem ser móveis, tendo movimento giratório, já os posteriores não precisam necessariamente dessa articulação. Todos esses dados são muito importantes para garantir a melhor adequação e utilização para o animal.



**Figura 3:** Rodízios

Outra abordagem que ainda está em definição, é a correta escolha dos tecidos e formas para apoio do cachorro no andador, existem diversos modelos e é necessário fazer a melhor escolha para o conforto do animal e autonomia na utilização do projeto.

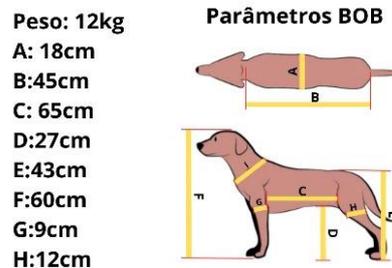
Também é almejado incluir onde for possível, a utilização de tecnologia 3D nos projetos, dessa forma se consegue desenvolver dispositivos mais personalizados e das mais variadas formas, benefícios provindos da utilização dessa tecnologia. Além do mais, os alunos possuem fácil acesso a impressoras 3D no ambiente estudantil e pretende-se fazer o filamento reciclado, reduzindo custos e colaborando com o meio ambiente.

### **3.2. Caso Prático**

Com um protótipo padrão desenvolvido, a Squad pode trazer um caso como sendo uma primeira tentativa prática. Foi analisado o caso do animal de estimação de um colega dos membros que está começando a possuir paralisia nas patas inferiores, e sua enfermidade será usada como primeira oportunidade de se criar um primeiro protótipo físico. O cão que atende pelo nome “Bob” está perdendo os movimentos das tapas trazeiras depois de ter passado por um tratamento de câncer

nos testículos. Assim, a equipe acredita que um andador pode dar ao Bob uma melhor qualidade de vida e ajudar no não-comprometimento dos outros membros do paciente.

Pegando o protótipo inicial, foi retirado as medidas do Bob para a Squad realizar a adaptação do arquivo CAD, abaixo (FIGURA 4) pode se observar os dados extraídos em um modelo criado pela Squad com as medidas do paciente.



**Figura 4:** Medidas do cão Bob

#### 4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Para realizarmos o desenvolvimento de uma prótese, órtese ou andador para um animal é necessário dedicação, persistência, interesse, amor e empatia. Pois logicamente todos passaremos pela velhice ou doença no futuro, seja bípede ou quadrúpede, seja um ser humano ou um cachorro, haverá um dia em que será necessário a utilização de uma bengala, tipoia, robofoot, mas e os animais domésticos? Quais serão suas opções para correção de um trauma, auxílio ao deambular e obtenção de qualidade de vida seja filhote ou adulto?

Esta Squad tem como objetivo pensar na solução para estes problemas criando protótipos que substituam um membro perdido pensando no bem-estar do animal e de fácil manutenção para o tutor. Portanto, foi decidido utilizar casos reais para aplicação do conhecimento adquiridos em sala de aula utilizando exemplos de andadores como base para desenvolver um melhor equipamento de suporte dentro das capacidades e recursos disponíveis, desde itens encontrados em centros de descarte, sobras de projetos já executados até impressoras e softwares de modelagem 3D. Logo, as ideias estão sendo desenvolvidas através de estudos de caso com base em propostas de aplicação. Em todo projeto o mais difícil são os recursos para execução e muitas vezes a habilidade para realização da tarefa, mas a equipe está encarando o desafio com afinco e concluindo cada vez mais que não há

limites para a criatividade pois se deseja criar algo significativo, diferente do convencional e que mude a vida de animais e seres humanos.

Através do estudo foi possível elaborar um andador moldado (FIGURA 5) ao paciente exemplo, necessitando agora de apenas um refinamento para se entender como se pode melhorar a estrutura e usabilidade, visando o bem-estar do paciente, para que em breve a ideia possa ser colocada em prática.



**Figura 5:** Andado com medidas do Bob

Para finalizar, a equipe gostaria de deixar uma menção honrosa ao Golden Retriever, Spyck. Este foi o primeiro pet analisado pela equipe e ele possuía uma idade avançada e dentro das possibilidades os alunos gostariam de devolver a ele a qualidade de vida e a dignidade que ele merecia no final de sua vida. Infelizmente, o Spyck acabou falecendo durante o processo, assim a equipe decidiu por homenageá-lo com o nome do projeto. Ele não pôde usufruir de um projeto da Squad, porém seu nome será lembrado e servirá de exemplo para que outros animais recebam acolhimento e seus tutores possam esperar de dias melhores.

## 5. REFERÊNCIAS

RODRIGUES, Danillo, GOMES, Eurilaine, REIS, Roquicelmo, A ENGENHARIA APLICADA A SAÚDE, Slideshare, 2015, Goiânia.

<https://pt.slideshare.net/danillorodrigues566/a-engenharia-aplicada-a-sade>

LAGE, Maria, BARBOSA, Estevam, ISABEL, Maria BIOMECÂNICA NA CONFECÇÃO DE PRÓTESES, Reserchgate.net, 2018, São Paulo.

[https://www.researchgate.net/profile/Maira-Lage/publication/326436995\\_Aplicacao\\_de\\_conceitos\\_de\\_biomecanica\\_na\\_confeccao\\_de\\_protetes\\_para\\_caes/links/5c2a1a50299bf12be3a3a163/Aplicacao-de-conceitos-de-biomecanica-na-confeccao-de-protetes-para-caes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maira-Lage/publication/326436995_Aplicacao_de_conceitos_de_biomecanica_na_confeccao_de_protetes_para_caes/links/5c2a1a50299bf12be3a3a163/Aplicacao-de-conceitos-de-biomecanica-na-confeccao-de-protetes-para-caes.pdf)

CARDOSO, Lucas, IMPORTÂNCIA DO USO DE CADEIRA DE RODAS NA QUALIDADE DE VIDA DOS CÃES DEFICIENTES MOTORES, Researchgate, 2021, Rondônia. [https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Cardoso-30/publication/355823090\\_Importancia\\_do\\_uso\\_de\\_cadeiras\\_de\\_rodas\\_na\\_qualida](https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Cardoso-30/publication/355823090_Importancia_do_uso_de_cadeiras_de_rodas_na_qualida)

[de de vida dos caes deficientes motores/links/620a6e807b05f82592eaf022/Importancia-do-uso-de-cadeiras-de-rodas-na-qualidade-de-vida-dos-caes-deficientes-motores.pdf](https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/t%C3%B3picos-especiais/pr%C3%B3teses-de-membros)

PROTESE DE MEMBROS. Msdmanuals,2023. Disponível em <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/t%C3%B3picos-especiais/pr%C3%B3teses-de-membros>. Acesso em 18, outubro de 2023.

MINISTERIO DA SAUDE, GUIA PARA PRESCRIÇÃO, CONCESSÃO, ADAPTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ÓRTESES, PRÓTESES E MEIOS AUXILIARES DE LOCOMOÇÃO, bvsms.saude.gov.br, Brasília, 2019. Disponível em [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_manutencao\\_orteses\\_proteses\\_auxiliares\\_locomocao.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_manutencao_orteses_proteses_auxiliares_locomocao.pdf). Acesso em 18, outubro de 2023.

SCHRRER, Anderson; GONÇALVES, Amanda; CLAUSON Bruna; XAVIER Felipe, THOMÉ, Isabela; AGOSTINHO, Keruã; CARDOSO, Lucas; ALINE, Nathalia. IMPORTÂNCIA DO USO DE CADEIRAS DE RODAS NA QUALIDADE DE VIDA DOS CÃES DEFICIENTES MOTORES. Pubvet, 2021. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/24299557fc1cf1f3a34b8c6d3bc4ac1a.pdf>. Acesso em 18, outubro de 2023.

FERNÁNDEZ, Toni, QUAIS SÃO AS ÓRTESES PARA CÃES E COMO ELAS FUNCIONAM ?, Ortocanis.com, 2018. Disponível em: <https://www.ortocanis.com/pt/content/ayudas-ortopedicas-para-caes-con-artrosis>. Acesso em 18, outubro de 2023