



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Curso de Desenho Industrial
Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

COTÊ: Auxiliar de mobilidade e
reabilitação para cães e gatos através da
Prototipagem Rápida

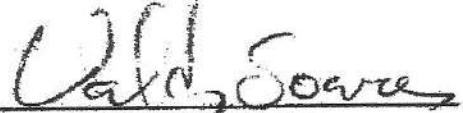


Escola de Belas Artes
Departamento de Desenho Industrial

**COTÉ: Auxiliar de mobilidade e
reabilitação para cães e gatos através da Prototipagem Rápida**

Jéssica Uchôa de Amorim

Aprovador por:



Prof Doutor Valdir Ferreira Soares



Prof Doutor Roosevelt da Silva Teles



Prof Doutor Marcos Henrique de Guimarães
Oliva

Rio de Janeiro
Maio de 2023

CIP - Catalogação na Publicação

A524c Amorim, Jéssica Uchôa de
Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação
através da Prototipagem Rápida / Jéssica Uchôa de
Amorim. -- Rio de Janeiro, 2023.
102 f.

Orientador: Doutor Valdir Soares.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2023.

1. Auxiliar de Mobilidade. 2. Prototipagem
Rápida. 3. Manufatura Aditiva. 4. Tecnologia
Assistiva. I. Soares, Doutor Valdir, orient. II.
Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

COTÊ: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos através da Prototipagem Rápida

Jéssica Uchôa de Amorim
Maio de 2023

Orientador: Prof Doutor Valdir Ferreira Soares

Departamento de Desenho Industrial/ Projeto de Produto

O presente trabalho visa contribuir com as discussões existentes acerca da Tecnologia Assistiva ligada ao Design de Produto, e sobre o uso da Prototipagem Rápida como forma de produção de protótipos funcionais de produtos, também para cães e gatos, para treino de marcha e melhora da mobilidade, aumentando a autonomia e bem estar desses animais. O foco de usuário primário do produto são cães de pequeno porte ou mini, que possuam restrição de mobilidade como ataxia, paraparesia (perda parcial do movimento) ou paraplegia (perda total do movimento em duas patas), que podem ser causadas por doenças como hérnias de disco e desvios de disco invertido. O trabalho consiste na conceituação, desenvolvimento e fabricação de um protótipo funcional de auxiliar de mobilidade, também conhecido como cadeira de rodas para cachorros e gatos, através do uso da tecnologia de impressão 3D, que é muito usada na Prototipagem Rápida, e pode ser uma aliada para a redução de custo dessas cadeiras, tornando-as mais acessíveis e beneficiando os pets e seus tutores. Como metodologia de pesquisa e desenvolvimento do produto, foram empregadas as de Bernd Löbach e também métodos do Design Thinking, para aproximar mais o produto final de seu dono, o cachorro escolhido para estudo de caso. Os resultados da pesquisa se mostraram satisfatórios, comprovando que é possível conferir formas únicas para a cadeira, através da modelagem 3D das peças, e conferir a elas resistência suficiente para não sofrerem danos críticos facilmente, além de haver a redução do custo apenas imprimindo os componentes e comprando os poucos itens comerciais.

Palavras-chave: Prototipagem Rápida; Tecnologia Assistiva; Cadeira de Rodas para Cães; Impressão 3D; Manufatura Aditiva; Protótipo Funcional.

COTÊ: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos através da Prototipagem Rápida

Jéssica Uchôa de Amorim

Maio de 2023

Advisors: Prof Doctor Valdir Ferreira Soares

Departament: Industrial Design/ Project of Product

This work aims to contribute to the existing discussions on Assistive Technology related to Product Design and the use of Rapid Prototyping as a means of producing functional prototypes of products, also for dogs and cats, for gait training and improved mobility, increasing the autonomy and well-being of these animals. The primary user focus of the product is small or mini-sized dogs with mobility restrictions such as ataxia, paraparesis (partial loss of movement), or paraplegia (total loss of movement in two legs), which can be caused by conditions such as herniated discs and intervertebral disc deviations. The work consists of conceptualization, development, and manufacturing of a functional prototype of a mobility aid, also known as a wheelchair for dogs and cats, using 3D printing technology, which is widely used in Rapid Prototyping and can be an ally in reducing the cost of these wheelchairs, making them more accessible and benefiting both the pets and their owners. The research and product development methodology employed the approaches of Bernd Löbach as well as Design Thinking methods to bring the final product closer to its intended user, the chosen dog for the case study. The research results proved satisfactory, demonstrating that it is possible to give unique shapes to the wheelchair through 3D modeling of the parts and provide them with sufficient strength to withstand critical damage easily. Additionally, there is a cost reduction by printing the components and purchasing only a few commercial items.

Keywords: Rapid Prototyping, Assistive Technology, Wheelchair for Dogs, 3D Printing, Additive Manufacturing, Functional Prototype.

Lista de Siglas

STL- Estereolitografia (formato de arquivo)

DXF- formato de intercâmbio de desenhos

DDIV- Doença do Disco Invertebrado

MD- Melopatia Degenerativa

PVC- Policloreto de vinila

CNC- Controle numérico computadorizado

FDM- Modelagem de deposição fundida

Lista de Ilustrações

- Imagem 1: Manufatura aditiva e subtrativa
- Imagem 2: Cadeira de rodas com estrutura impressa (tecnologia FDM)
- Imagem 3: Prótese dianteira (tecnologia FDM)
- Imagem 4: Metodologia
- Imagem 5: Metodologia
- Imagem 7: Protusão do disco intervertebral (DDIV Tipo II)
- Imagem 8: Extrusão do disco intervertebral (DDIV Tipo I)
- Imagem 9: Adaptado VetCar
- Imagem 10: Medições pedidas
- Imagem 11: Tabela de informações das cadeiras correspondentes às medições
- Imagem 12: Cadeira Walkin Wheels MINI
- Imagem 13: Medida necessária do chão à lombar
- Imagem 14: Medida necessária do peito
- Imagem 15: Cadeira SitGo
- Imagem 16: Cadeira de canos de PVC
- Imagem 17: Tabela de conferência de tamanho
- Imagem 18: Cadeira Haute Wheels
- Imagem 19: Tabela de conferência de medidas e peso
- Imagem 20: Cadeira SYLPHID
- Imagem 21: Cadeira pélvica personalizada Pineal 3D
- Imagem 22: Cadeira frontal personalizada Pineal 3D
- Imagem 23: Colocação da cinta traseira
- Imagem 24: Colocação da cinta dianteira
- Imagem 25: Regulagem da altura das rodas
- Imagem 26: Colocação das cintas
- Imagem 27: Engate das da estrutura
- Imagem 28: Regulagem de altura e suspensão de patas
- Imagem 29: Fixação do suporte lombar
- Imagem 30: Componentes da cadeira
- Imagem 31: Cadeira Haute dividida em grupos
- Imagem 32: Ajuste de comprimento (detalhe de numeração)
- Imagem 33: Ajuste de angulação para altura do pet (detalhe de numeração)
- Imagem 34: Ajuste de largura da cadeira (detalhe de numeração)
- Imagem 35: Ajuste de altura e comprimento da estrutura principal da cadeira
- Imagem 36: Ajuste de altura da cadeira e fixação das hastes
- Imagem 37: Ajuste de altura da cadeira e fixação das hastes
- Imagem 38: Fechos dos suportes frontal e posterior
- Imagem 39: Processo de injeção de plástico
- Imagem 40: Router CNC executando corte em chapa de alumínio
- Imagem 41: Cadeira “ADJUSTABLE WHEELCHAIR FOR PETS “
- Imagem 42: Mecanismo de absorção de impacto
- Imagem 43: Auxiliar de mobilidade JP2005229947
- Imagem 44: Foto do dauchshund Juca
- Imagem 45: Painel Semântico
- Imagem 46: Desenhos de desenvolvimento de conceito
- Imagem 47: Desenho detalhado do conceito Boomerang

Imagem 48: Desenho detalhado do conceito Ossos
Imagem 49: Desenho detalhado do conceito Costela de Adão
Imagem 50: Tabela de análise de adequação aos pré requisitos
Imagem 51: Medições necessárias
Imagem 52: Medições das circunferências
Imagem 53: Modelagem das peças do de suporte do tronco
Imagem 54: Modelagem das peças de ligação do tronco e suporte de patas
Imagem 55: Modelagem das peças do de suporte do tronco
Imagem 56: Modelagem do fixador de patas e da pega do manípulo
Imagem 57: Modelagem das rodas e roupa
Imagem 58: Montagem das peças entre si e no pet
Imagem 59: Montagem das peças entre si e no pet em diferentes vistas
Imagem 60: Rendering de vistas de um Dauschound utilizando a cadeira
Imagem 61: Rendering de vistas da cadeira
Imagem 62: Dimensões da vista lateral
Imagem 63: Dimensões da vista frontal
Imagem 64: Fatiamento das peças inferiores das pernas
Imagem 65: Impressão das peças inferiores das pernas
Imagem 66: Resultado de impressão das peças inferiores e superiores das pernas
Imagem 67: Peças da perna já acabadas, com porcas inseridas e fixadas entre si
Imagem 68: Fatiamento do tronco
Imagem 69: Impressão de um lado do tronco
Imagem 70: Lado esquedo montado ainda sem as pegas para formar os manípulos
Imagem 71: Peças impressas dos manípulos e dos prendedor de patas
Imagem 72: Construção prévia
Imagem 73: Render da nova versão de suporte de patas
Imagem 74: Fatiamento das peças de junção
Imagem 75: Peças impressas da junção
Imagem 76: Fabricação da roupa de conexão do torço
Imagem 77: Fabricação do molde e corte das duas faces da peça
Imagem 78: Inserção do Acrilon e roupa finalizada conectando as peças do torço
Imagem 79: Estrutura principal finalizada
Imagem 80: Protótipo funcional finalizado
Imagem 81: Vista frontal do protótipo funcional finalizado
Imagem 82: Vista superior do protótipo funcional finalizado

Lista de tabelas

Tabela 1: Cronograma

Tabela 2: Raças mais acometidas pela DDIV em ordem

Tabela 3: Raças de cães mais acometidas pela MD

Sumário

Capítulo I- Elementos da Proposição	10
I.I Introdução	11
I.I.1 A Tecnologia Assistiva para Cães e Gatos	11
I.I.3 A Tecnologia Assistiva e o Design	12
I.I. 2 Tecnologia Assistiva e a Prototipagem Rápida	12
I.II. Problematização	14
I.III. Objetivo Geral e Objetivos Específicos	15
I.IV. Metodologia	15
I.V. Cronograma	19
I.VI. Resultados Esperados	19
Capítulo II- Lavantamento, Análise e Síntese de Dados	21
II.I Público-Alvo	22
II.II Análise das Necessidades	24
II. III. Persona e Cenário	30
II.IV Análise das Relações	32
II.V Análise Sincrônica	34
II. VI Detalhamento do similar selecionado	42
II.VII Análise da Tarefa	43
II. VIII Análise Estrutural e Montagem	47
II. IX Análise de Materiais e Processos de Fabricação	52
II. X Patentes	54
II. XI Distribuição, serviço e manutenção	56
II. XII Estudo de caso	57
II.XIII Exigências para novo o produto	59
Capítulo III- Conceituação Formal do Projeto	60
III. I Painel Semântico	61
III. II Desenvolvimento de Alternativas	61
III. III Análise de adequação aos pré requisitos	66
Capítulo IV- Desenvolvimento e Resultados do Projeto	67
IV. I Medições	68
IV. II Desenvolvimento Digital do Conceito	68
IV. III Dimensionamento Geral	73
IV. IV Fabricação do Conceito Desenvolvido	74
IV. V Montagem Final do Protótipo Funcional	80
IV. VI Considerações Finais	83
Referências Bibliográficas	84
Anexos	85
Anexo 1- Análise de Similares	86
Anexo 2 - Painel Semântico	88
Anexo 3- Desenho Técnico	89

Capítulo I-

ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

I.I Introdução

I.I.1 A Tecnologia Assistiva para Cães e Gatos

Antes de começar a falar da tecnologia Assistiva, é importante ressaltar alguns pontos importantes que cercam o mundo atual do mercado para pets, sobre seu grande crescimento e diversidade de produtos.

Em 2020, o mercado de pets movimentou no mundo US\$ 146 bilhões, sendo liderado pelos Estados Unidos com 40% (market share) desse mercado. Já o Brasil, que movimentou mais de R\$ 40 bilhões no mesmo ano. Mesmo com a chegada da Covid-19 em 2020, houve crescimento desse setor. Foi publicada uma estimativa no Radar Pet, houve um aumento de 30% do total de animais de estimação no Brasil em 2021, grande crescimento para um mercado que já vinha apresentando nos anos anteriores uma taxa média de crescimento maior que 20%.

Com isso, vemos que o mercado está bastante ativo nesse setor, e pronto para absorver produtos inovadores, porém, mesmo com esse crescimento, ainda existem produtos que não são tão facilmente encontrados, principalmente para cães e gatos com deficiência de mobilidade, como as cadeiras de rodas, sendo esse produto fabricado mais por artesãos com pequenas empresas, pela necessidade que o mesmo tem de ser bem específico para a medida dos pets, apesar de haver outros no mercado ajustáveis por tamanho.

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma ferramenta de característica interdisciplinar que propõe uma melhor qualidade de vida e autonomia a pessoas, e também animais, com deficiências, incapacidade e habilidades reduzidas. A mesma engloba produtos, estratégias, serviços, arquitetura e várias outras áreas de conhecimento.

Em 16 de novembro de 2006, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República instituiu o Comitê de Ajudas Técnicas – CAT, que foi instituído com os objetivos principais de: apresentar propostas de políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e órgãos públicos referentes à área de tecnologia assistiva; estruturar as diretrizes da área de conhecimento; realizar levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema; detectar os centros regionais de referência, objetivando a formação de rede nacional integrada; estimular nas esferas federal, estadual, municipal, a criação de centros de referência; propor a criação de cursos na área de tecnologia assistiva, bem como o desenvolvimento de outras ações com o objetivo de formar recursos humanos qualificados e propor a elaboração de estudos e pesquisas, relacionados com o tema da tecnologia assistiva. (BRASIL – SDHPR, 2012).

Portanto, essa maneira de entender TA, a concebe bem além de meros dispositivos, equipamentos, ou ferramentas, englobando no conceito também os processos, estratégias e metodologias a eles relacionada. É com essa característica interdisciplinar que a tecnologia assistiva pode também se aliar ao design nesse desenvolvimento de produtos e dispositivos que deem maior auxílio aos portadores de necessidades especiais ou limitações físicas.

No caso específico de cães e gatos, que são animais em sua maioria domésticos, a tecnologia assistiva se faz presente na vida dos próprios animais que possuem alguma patologia que restrinja o uso dos membros, que os inutilize, ou ainda dos que não os possuem, mas além da TA melhorar a qualidade de vida desses pets, também faz isso com a de seus donos. Essa melhora pode ocorrer através de produtos relacionados à própria mobilidade dos cães ou gatos, como carrinhos de rodas, próteses, orteses, e com outros objetos que auxiliam de forma mais indireta.

Além desses fatores, ainda vale ressaltar que houve nos últimos anos um grande crescimento de serviços oferecidos para animais com patologias assim, como a fisioterapia e reabilitação animal. e até de farmácias de manipulação, que visam a melhora física e recuperação parcial ou total dos pacientes¹.

1 SILVA, Denise Theodoro- “Fisioterapia aplicada à Medicina Veterinária”, Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. julho de 2018. Disponível em: (http://faef.revista.inf.br/imagens_

I.1.2 A Tecnologia Assistiva e o Design

O design por si só já é por natureza uma área interdisciplinar, sempre se aliando a outras seções de conhecimento. Para o desenvolvimento de uma tecnologia assistiva eficiente capaz de assegurar melhores condições aos usuários, é de extrema importância que a pesquisa esteja relacionada com as diversas áreas profissionais que lidam com o público alvo, como as de reabilitação, sendo os terapeutas, médicos veterinários gerais, médicos veterinários otopédicos, fisioterapeutas, podendo claro, se estender até áreas mais específicas de funcionamento do produto, como engenheiros.

Para além do desenvolvimento pautado nas questões médicas e funcionais, é muito importante a ligação com o usuário e, também, os usuários indiretos do produto se houver, para que os dispositivos desenvolvidos sejam capazes de integra-lo cada vez mais ao cotidiano social, cumprindo um dos papéis essenciais dos mesmos.

Logo, o trabalho do designer se torna absorver um pouco os conhecimentos desses profissionais e das experiências, necessidades e desejos dos futuros usuários e acrescentá-los ao próprio trabalho, desenvolvendo assim um produto que seja funcional, cumpra seu papel de integração social e que melhore a autoestima e bem estar do público alvo, agregando à sua independência, tanto de mobilidade quanto emocional.

I.1.3 Tecnologia Assistiva e a Prototipagem Rápida

A prototipagem pode ter como fim uma Prova de Conceito (PoC) ou até mesmo uma simulação de Modelo Viável Mínimo (MVP). O protótipo obtido deve ajudar a equipe de criação a visualizar o resultado do seu trabalho e identificar eventuais erros ou defeitos antes de encaminhar o produto para a produção em massa.

O termo prototipagem rápida engloba um conjunto de tecnologias que, através da manufatura aditiva ou subtrativas, onde se adiciona ou retira camadas do material base, fabricamos um objeto. Como exemplo dessas tecnologias temos a impressão 3D (aditiva), corte a laser (subtrativa), usinagem (subtrativa), entre outros. Todo o processo começa com a modelagem tridimensional da peça a ser fabricada, e através dessa peça modelada conseguimos exportar um arquivo, podendo ser ele STL no caso das impressoras 3D, ou em DXF para máquinas de usinagem ou corte.

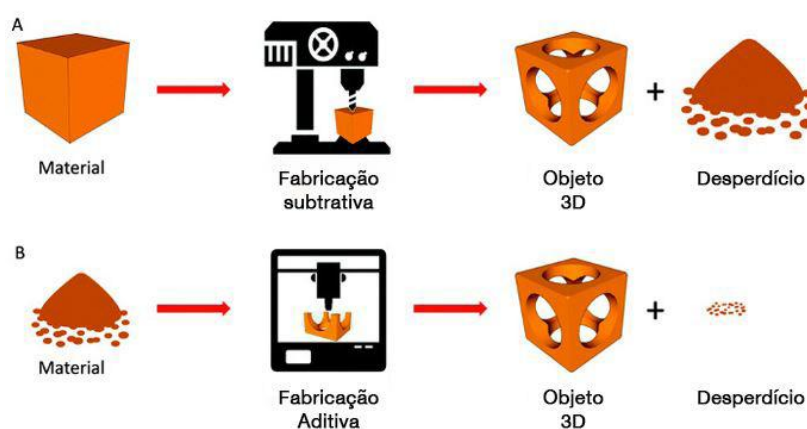


Imagem 1: Manufatura aditiva e subtrativa

(Fonte: <http://static.wixstatic.com/media/6636e9fbc0a697f0cc483cb12f29c4b09a9fa4mv2.jpg>.
Acessado em 14/01/2022.)

Há algum tempo já vemos a prototipagem rápida ser usada na fabricação de dispositivos de tecnologia assistiva, tanto em humanos quanto em animais, isso porque o processo, além de prover ao final um arquivo editável de acordo com as necessidades do usuário, também torna o produto mais acessível, conseguindo na maioria das vezes diminuir os custos de fabricação e assim o valor final. O uso dessas tecnologias chega na fabricação de órteses e próteses, além de outros produtos voltados ao auxílio para realização de tarefas cotidianas.

“Segundo Duarte et al. (2015), a impressão 3D revela-se muito promissora na obtenção de próteses sob medida, que podem ser de diversos tipos de materiais; a tecnologia ainda permite a confecção de modelos personalizados em um curto espaço de tempo, se comparada aos processos tradicionais de fabricação. De acordo com Lopes & Almeida (2014), essa versatilidade na customização não só proporciona a confecção de próteses adequadas ao tipo de amputação, como também oferece uma fuga do convencional através da exploração das necessidades do usuário e adaptação do modelo (por exemplo, é possível projetar próteses que possuam outras ferramentas e compartimentos, além do formato da mão).”
(Nishimura, 2018)



Imagem 2: Cadeira de rodas com estrutura impressa (tecnologia FDM)

(Fonte: biotechtown.com/wp-content/uploads/2022/02/cadeira-de-rodas-300x249.png. Acessado em 21/02/2022)



Imagem 3: Prótese dianteira (tecnologia FDM²)

(Fonte: <https://biotechtown.com/wp-content/uploads/2022/02/ortese-300x280.png>. Acessado em 21/02/2022)

2 Fused Deposition Modeling, ou Modelagem por Fusão e Deposição.

I.II. Problematização

A falta de mobilidade ou restrição da mesma nos cães e gatos causam danos tanto físicos quanto psicológicos nos animais portadores, que em alguns casos chegam a não quererem mais andar, causando desuso, atrofia e outras patologias nos músculos e membros, e também, abalo emocional pela perda de independência em algumas ações cotidianas. Para esses animais, é de extrema importância a reabilitação, que foca na reeducação dos movimentos do animal, e também, a fisioterapia, que busca proporcionar a cicatrização e recuperação dos tecidos através da utilização de máquinas apropriadas ou técnicas terapêuticas.³

Para a reabilitação dos pets (cães e gatos), temos no mercado órteses para os membros frontais e posteriores, que são aparelhos de uso provisório que permitem alinhar, corrigir ou regular uma parte do corpo. Auxiliam nas funções de um membro, órgão ou tecido para evitar deformidade e compensar insuficiências funcionais que foram causadas por acidentes ou problemas de saúde. O objetivo é dar assistência mecânica ou ortopédica ao paciente. Também temos no mercado as próteses ortopédicas, um aparelho que desempenha funções motoras semelhantes do membro amputado. São peças artificiais usadas como substitutas de membros, órgãos, tecidos e articulações do corpo que tiveram que ser amputadas ou não funcionam como deveriam.

Com o uso de cadeiras de rodas, o impacto da perda de mobilidade se torna menor, possibilitando o acesso a melhores condições de vida e independência (FOWLER, 2008). Além disso, esse equipamento permite um suporte mais adequado dos membros, proporcionando que o animal tenha uma postura quadrúpede, diminuindo a incidência de lesões por decúbito e facilitando a manutenção da higiene (AMSELLEN et al, 2003).

As cadeiras de rodas, produto que o projeto visa desenvolver, podem ser chegar a ser bastante custosos, com as cadeiras mais básicas para cachorros, e de materiais menos resistentes, indo de R\$ 800 para cachorros de pequeno porte (de 3,5kg à 7kg) à até R\$2.500 para cachorros de grande porte (de 40kg à 45kg). Para gatos, a grande maioria dessas cadeiras é vendida no mesmo modelo das para cães pequenos e filhotes, e servem para os dois animais. Elas vão de R\$ 130 à R\$ 1.911, para modelos mais sofisticados e resistentes, além de proporcionar mais conforto.

Vale ressaltar que essas cadeiras apenas cumprem a função principal do produto, não fornecem nenhum outro tipo de serviço ou assistência que seja diferencial. E os mesmos são danificados diariamente com uso por falta de formas de acessibilidade para esses animais em seus locais de passeio, como por degraus e calçadas esburacadas.

Nas pesquisas realizadas sobre as práticas de fisioterapia e reabilitação desses pets, ficou clara a necessidade de treinos repetidos de certos movimentos, que geralmente são os mais feitos em momentos de reabilitação física, porém na grande maioria das vezes, apenas em horários de fisioterapia ou treinos ortopédicos quando, para maior chance de reaver os problemas físicos, no caso de animais que estão em condição reversível, seria indicado que fossem feitos sempre que possível, como treinos diários. E para os que não possuem o membro, ou o mesmo é inutilizado, é recomendado para que outros músculos adjacentes não sofram consequências da falta de movimento. Algumas técnicas utilizadas nessas sessões de fisioterapia são: hidroterapia, laserterapia, ultrassom terapêutico, fototerapia, acupuntura, entre outros. Em todas essas práticas temos uma diminuição significativa da dor nos membros.

Em soma, há outros fatores relacionados ao produto, como o transporte, o peso, conforto e segurança, a altura, entre outros que também se aplicam a essa problemática e demonstram possíveis diretrizes do projeto.

3 BITTENCOURT KLOS, Tainá; COLDEBELLA, Felipe; COVATTI, Fabiana- "Fisioterapia e reabilitação animal na medicina veterinária", PUBVET, outubro de 2020. Disponível em: (<https://www.pubvet.com.br/uploads/171e34ff672f921ab5d826c3b7991b7e.pdf>)

I.III. Objetivo Geral e Objetivos Específicos

Tendo em mente as problemáticas expostas acima, foram estabelecidos os objetivos:

Objetivo Geral:

Utilizando conhecimentos interdisciplinares, desenvolver soluções projetuais para cadeiras de rodas para cães e gatos, buscando apresentar novas opções de compra para o público, com uma cadeira que, além de auxiliar a mobilidade do animal, agregue conforto e se adeque aos treinos, tanto fisioterápicos quanto diários, que o mesmo deve executar. Também é desejável que o produto apresente mais um serviço a ser oferecido além do de cadeira de rodas, podendo ser para o animal diretamente ou, para o cuidador.

Objetivos Específicos:

- Desenvolver um produto de custo não muito elevado;
- Projetar uma cadeira de rodas segura e confortável para cães e gatos;
- Projetar uma cadeira de rodas para treino diário de movimentos regulares e fisioterápicos;
- Gerar um auxiliar de mobilidade que seja ajustável à diversos tamanhos;
- Desenvolver, além do produto principal, outro serviço integrado ao mesmo, que o complemente em algum âmbito;
- Criar uma cadeira de rodas que seja facilmente transitável em ambiente fechados;
- Gerar um produto que seja de fácil transporte e manuseio.
- Identificar materiais baratos, de fácil acesso e que cumpram com as necessidades desejadas no desenvolvimento de um auxiliador de mobilidade.

I.IV. Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto unirá duas vertentes, a metodologia de Bernd Löbach, explicitada em seu livro, e algumas ferramentas metodológicas do Design Thinking , por ser uma ferramenta que possibilita a solução de problemas de forma criativa, inovadora e por diferentes perspectivas, entrando em contato com a vida do consumidor e procurando imersão nos comportamentos e necessidades do público, resultando em um produto que poderá atender às necessidades reais do consumidor final.

É um processo de pensamento crítico e criativo que permite organizar informações e ideias, tomar decisões, aprimorar situações e adquirir conhecimento. Esse método possui 4 etapas principais que podem vir a se repetir, são elas:

• Imersão

Ocorre todo o processo de entendimento do problema, através de pesquisas ligadas ao produto e ao usuário, com entrevistas que visam dar ênfase à experiência que o usuário tem com o produto e o meio que o utiliza.

• Análise e síntese

Analisa-se os dados que foram coletados na primeira etapa, chegando a uma conclusão de como aquele público se comporta com o produto, para poder, ao fim, ter a conclusão de qual as maiores problemáticas encontradas.

• Ideação

Desenvolvimento de ideias que podem vir a resolver os problemas principais encontrado naquele momento; aqui ocorre o desenvolvimento de alternativas.

- **Prototipação**

Testes para comprovar se a ideia obtida na etapa anterior realmente atende ao usuário. Se sim, inicia-se o desenvolvimento detalhado para fabricação.

Também serão utilizadas ferramentas metodológicas propostas pelo autor Bernd Löbach no livro “Design Industrial- Bases para a configuração dos produtos industriais” do ano 2000, que além de tratar sobre os princípios, seus aspectos práticos e teóricos, a natureza das atividades relacionadas ao produtos, o autor também mostra o papel do design além de sua função estética e subjetiva, o que põe em evidência seus laços com a inovação e a tecnologia. O autor também considera as ciências sociais dentro do contexto econômico em que o produto está inserido, para ao final, desenvolver soluções importantes para a sociedade.

“Design Industrial: Processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupo de usuários” (LOBACH, 2000, p. 22)

Em sua proposta, temos o processo criativo dividido em 4 fases principais: fase de preparação, fase da geração, fase da avaliação e, ao final, fase da realização.

Cada uma dessas fases engloba etapas que são essências, segundo o autor, para a concepção de um novo produto. Abaixo estão as etapas de cada fase apresentada:

Fase de Preparação:

- **Análise do Problema:** Etapa onde ocorre o conhecimento do problema, a coleta de informações e também, a análise das informações.

Para analisar da melhor forma o problema apresentado que será resolvido, a mesma foi dividida em algumas partes da pesquisa para melhor direcionar o resultado das informações e completar de forma ampla essa coleta de conhecimento sobre o assunto. Dentre elas, foram selecionadas as que mais agregariam no projeto a ser aqui desenvolvido, com isso, segue abaixo as etapas:

- Análise da necessidade
- Análise da relação social (homem- produto);
- Análise da relação com o ambiente;
- Análise do mercado;
- Análise de produtos similares
- Análise das funções (funções práticas);
- Análise estrutural (estrutura de construção);
- Análise de materiais e processos de fabricação;
- Patentes
- Distribuição, montagem, serviço ao cliente e manutenção;
- Exigências para o novo produto

Fase de Geração

- **Alternativas para Solução do Problema:** Escolha de métodos para solucionar os problemas encontrados na fase de pesquisa, produção de novas idéias e geração de alternativas.

- **Alternativas de design:** aplicação dos conceitos de design, desenvolvimento de alternativas de solução, esboços de idéias e criação de modelos.

Fase da Avaliação

- Avaliação das alternativas do problema: análise das alternativas, processo de seleção e processo de avaliação.
- Avaliação das alternativas de design: escolha da melhor solução e incorporação das características no novo produto.

Fase da Realização

- Solução de design: realização do projeto mecânico, projeto estrutural, configuração dos detalhes, desenvolvimento de modelos, desenhos técnicos e de representação, documentação do projeto e relatórios.

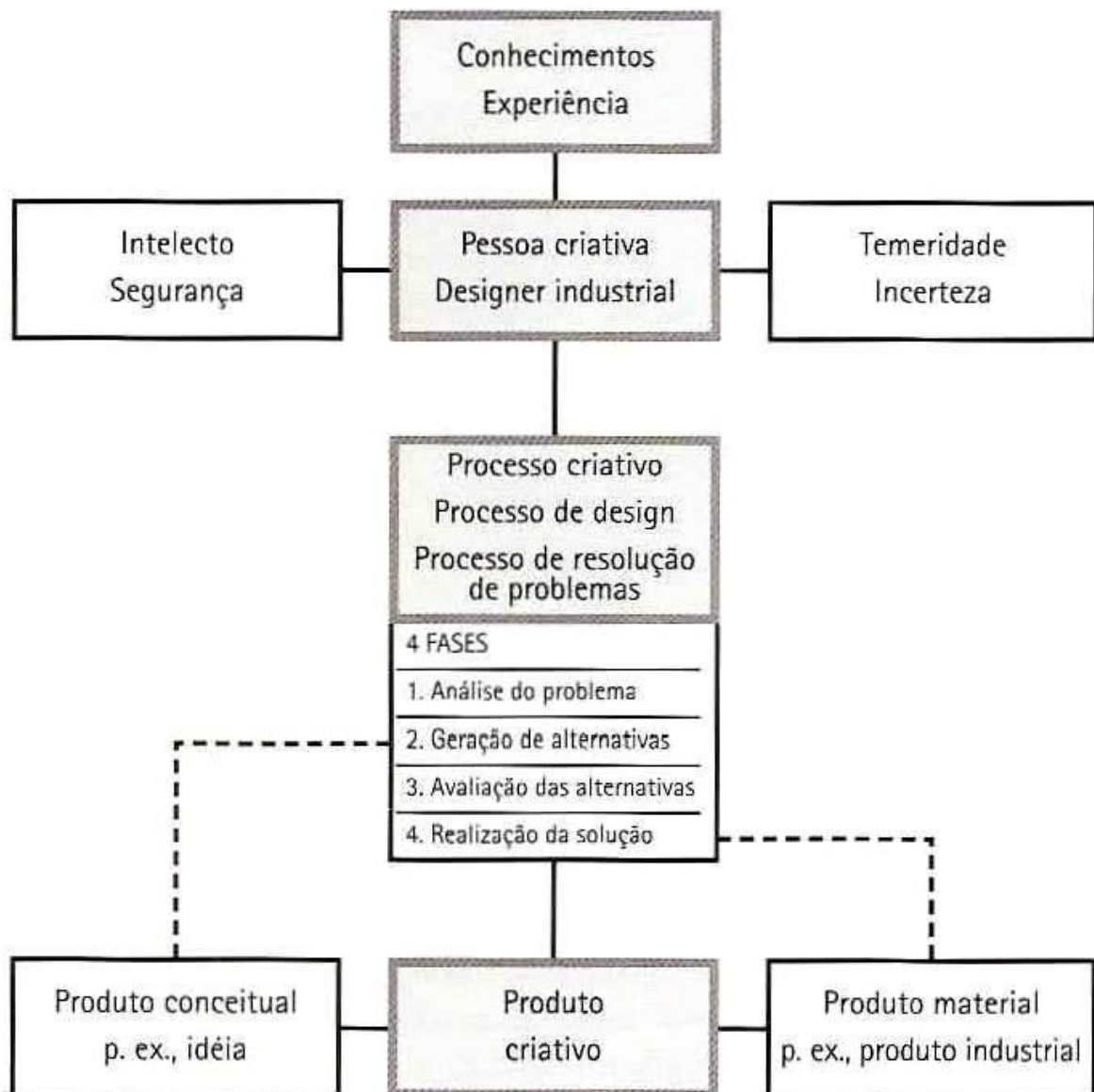


Imagem 4: Metodologia

(Fonte: <https://www.hellerhaus.com.br/design-industrial-bernd-lobach/>.
Acesso: 27/11/2021.)

<i>Processo Criativo</i>	<i>Processo de solução do problema</i>	<i>Processo de design (desenvolvimento do produto)</i>
1. Fase de preparação	Análise do problema Conhecimento do problema Coleta de informações Análise das informações Definição do problema, clarificação do problema, definição de objetivos	Análise do problema de design Análise da necessidade Análise da relação social (homem-produto) Análise da relação com ambiente (produto-ambiente) Desenvolvimento histórico Análise do mercado Análise da função (funções práticas) Análise estrutural (estrutura de construção) Análise da configuração (funções estéticas) Análise de materiais e processos de fabricação Patentes, legislação e normas Análise de sistema de produtos (produto-produto) Distribuição, montagem, serviço a clientes, manutenção Descrição das características do novo produto Exigências para com o novo produto
2. Fase da geração	Alternativas do problema Escolha dos métodos de solucionar problemas, Produção de idéias, geração de alternativas	Alternativas de design Conceitos do design Alternativas de solução Esboços de idéias Modelos
3. Fase da avaliação	Avaliação das alternativas do problema Exame das alternativas, processo de seleção, Processo de avaliação	Avaliação das alternativas de design Escolha da melhor solução Incorporação das características ao novo produto
4. Fase de realização	Realização da solução do problema Realização da solução do problema, Nova avaliação da solução	Solução de design Projeto mecânico Projeto estrutural Configuração dos detalhes (raios, elementos de manejo etc.) Desenvolvimento de modelos Desenhos técnicos, desenhos de representação Documentação do projeto, relatórios

Etapas de um projeto de design

Imagem 5: Metodologia

(Fonte: <https://www.hellerhaus.com.br/design-industrial-bernd-lobach/>. Acesso: 27/11/2021.)

I.V. Cronograma

A atividade projetual foi dividida em quatro etapas principais, demonstradas no cronograma a seguir:

Imersão (verde)
 Pesquisa (Levantamento e análise de dados) (amarelo)
 Desenvolvimento de alternativas e escolha da solução (lilás)
 Detalhamento (laranja)
 Desenho Técnico (roxo)

A tabela a seguir mostra as datas previstas para as etapas que deverão ser cumpridas ao decorrer do projeto:

Capítulo II-
LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE
DE DADOS

II.1 Público-Alvo

O público alvo escolhido são cães e gatos que possuem ataxia, paraparesia (perda parcial do movimento) ou paraplegia (perda total do movimento em duas patas), que podem ser causadas por diversas doenças neurológicas, traumas físicos, por idade e até picadas de insetos. Essa escolha se deu por diversos fatores, dentre eles:

- Grande incidência de uso de cadeiras de rodas por cães e gatos paraplégicos;
- São animais que ainda podem possuir possibilidade de melhora em traumas físicos, sendo que alguns necessitam de reabilitação para isso;
- Grande parte dos traumas neurológicos e físicos, que causam paraplegia ou paraparesia geram a necessidade de um auxiliar de mobilidade para o cão ou gato, para que o mesmo possa se locomover fora do ambiente domiciliar.
- Os animais acometidos por essas patologias precisam de cuidados bem específicos, indo desde o auxílio para locomoção, até para fazer suas necessidades fisiológicas, e a cadeira pode ajudar a melhorar o bem-estar diário tanto do animal quanto de seu dono.

Segundo Eduardo José Diniz-Gama, pós graduado e mestre em Medicina Veterinária de Botucatu-SP:

A ataxia, a paresia e a paralisia são alterações de locomoção associadas a uma disfunção dos sistemas nervosos central e periférico, bem como alterações do sistema locomotor. A ataxia se apresenta por incoordenação da cabeça, pescoço e todos os quatro membros, enquanto a paresia e a paralisia são denotadas, respectivamente, por perda ou deficiência parcial e total da função motora em determinada parte do corpo (CHRISMAN, 1985; SHORES & ROUDEBUSH, 1992).

Dentre as causas mais comuns de paralisia em cães e gatos está os distúrbios da medula espinhal e da coluna vertebral, sendo a doença do disco intervertebral (DDIV) a principal causa desse distúrbio (BRISSON, 2010). A DDIV é uma síndrome neurológica onde acontece a degeneração do disco intervertebral (DIV) podendo haver a compressão na medula espinhal. O mesmo acontece a partir do deslocamento do disco, ou partes dele, para dentro do canal vertebral, o que ocasiona hérnias de disco. De acordo com Hansen (1952), existem dois tipos de degeneração: Hérnia de disco Hansen tipo I e II.

Na hérnia tipo I, ocorre um processo de mineralização do núcleo do disco, perdendo a sua capacidade de absorver impactos, e inesperadamente o material discal sai do canal fibroso (extrusão) e invade o espaço da medular. Na hérnia tipo II, o anel fibroso, que envolve o núcleo, perde a sua rigidez, ocorrendo uma distensão do núcleo originando uma projeção do disco causando a compressão do espaço intervertebral (protusão). Ainda segundo o autor, na hérnia tipo I, as raças mais acometidas por esse problema são animais em fase adulta, de pequeno porte e membros curtos, como os Dachshund e gatos domésticos. A hérnia tipo II é vista em animais mais idosos de grande porte como o pastor alemão.

A ocorrência da DDIV em animais atendidos em clínicas veterinárias é de 2% na população canina, e em menor ocorrência na população felina, cerca de 0,2% (BRISSON, 2010; COATES, 2000).

Raças de cães mais acometidas pela DDIV
Dachshund
Pequinês
Beagle
Cocker Spaniel
Bulldog Francês
Basset Hound
Wesl Corgi
Shih Tzu
Lhasa Apso
Bulldog Inglês

Tabela 2: Raças mais acometidas pela DDIV em ordem
(Fonte: BRISSON, 2010; COATES, 2000)

Falamos anteriormente como a formação de hérnia no disco intervertebral é a principal causa de paralisia em cães, chegando a 34% dos casos registrados em hospitais (GRENGAR; CARWARDINE, 2014). Porém, outro problema que ocorre comumente nas grandes cidades, e que correspondem a 7% dos casos registrados, são os traumas por acidentes de trânsito (GRENGAR; CARWARDINE, 2014).

Em acidentes envolvendo fraturas, os acidentes de trânsito chegam a até 60% dos casos em cães e gatos (ARIAS, 2012). Existem outras causas que estão entre as principais dessas patologias, como: quedas de alturas, agressões por outros animais e maus tratos (ARIAS, 2012).

Entre as outras causas que podem ocasionar paralisia em cães, principalmente os de grande porte, são as doenças degenerativas (JONES et al, 2005), e mais especificamente a mielopatia degenerativa (MD) que é uma doença neurológica progressiva que leva a uma desordem na medula espinhal, principalmente na região toracolombar (JONES et al., 2005). Ela é caracterizada pela perda generalizada de axônios, responsáveis por conduzir impulsos elétricos do cérebro ao corpo, e de outras partes relacionadas à substância branca da medula espinhal. Não existe tratamento eficaz para a doença, mas medicamentos como vitaminas, suplementos alimentares e sessões de fisioterapia podem ajudar na condição do animal (COATES).

Raça de cães mais acometidas pela MD
Pastor Alemão
Leão-da-rodésia
Chesapeake Bay Retriever
Wesl Corgi
Husky Siberiano
Boxer

Tabela 3: Raças de cães mais acometidas pela MD
(Fonte: BRISSON, 2010; COATES, 2000)

Segundo Animal Wellness, além da dependência, um cão incapaz de andar pode sentir dores, desconforto, ter problemas de equilíbrio e até mesmo tornar-se deprimido. Ainda pode sofrer de ganho de peso, fraqueza e até desenvolver atrofia muscular

devido à falta de exercícios, tornando-o cada vez mais imóvel. Assim sendo, a cadeira de rodas pode proporcionar mais autonomia e qualidade de vida a esses animais (AGUIAR et al., 2014), e seu uso será indicado por veterinários, após o entendimento da patologia.

Esses profissionais verificarão a necessidade de uso da cadeira de rodas pelo animal, e se será de maneira permanente ou provisória (PANCOTTO, 2015). Algumas lesões de origem traumática podem ser solucionadas com fisioterapia, medicação e cirurgias corretivas, dispensando o uso permanente do aparelho.

Em síntese, fica clara a importância do uso da cadeira de rodas por cães e gatos que possuem patologias, ou sofreram algum tipo de trauma, que desencadearam a paraparesia e a paraplegia, e em como o auxiliar de mobilidade pode ajudar no dia a dia dos animais e dos seus cuidadores, que geralmente já possuem limitações em relação às tarefas do dia a dia por causa de cuidados especiais que o animal precisa, dificuldade de locomoção em ambientes externos urbanos até em relação à reabilitação.

II.II Análise das Necessidades

As cadeiras de rodas para cachorros e gatos auxiliam não só na locomoção, mas também apresentam inúmeros benefícios para o animal, tanto por motivos físicos como psicológicos. É preciso que ele continue se exercitando e mantendo uma vida saudável, principalmente para preservar a autoestima.

Existem patologias que podem ser ocasionadas pelo uso da própria cadeira, como úlceras por pressão, que pode se desenvolver quando há pressão contínua por longo período de tempo em local lesionado ou sensível, geralmente as patas. Além disso, é de extrema importância que o animal utilize uma cadeira que seja ideal para ele em relação ao seu porte, peso e patologia. Em sua grande maioria, as cadeiras disponíveis no mercado hoje em dia, desconsiderando as vendidas por empresas que fazem sob medida, se dividem em uma estrutura principal que contém as rodas, e onde são fixados os componentes secundários, que são escolhidos de acordo com as necessidades específicas do animal.

Há ainda os usuários indiretos que utilizarão os auxiliares de mobilidade, como os cuidadores e, em caso de animais em reabilitação, os veterinários e fisioterapeutas. Para melhorar o convívio dessas pessoas com o auxiliar, foram notados pontos importantes para se avaliar nas cadeiras pesquisadas no mercado, como:

- Se possui sistema de dobra para facilitar transporte e armazenamento;
- Se o espaço de manuseio desses usuários indiretos apresenta conforto para os mesmos;
- Se a manipulação da cadeira é fácil, como direcionamentos e travas de usabilidade intuitiva;
- Se os componentes são de fácil e rápida montagem e desmontagem;
- Se o animal é facilmente posto ou retirado da cadeira;
- Se a cadeira é confortável para o animal em todas as suas tarefas diárias;
- Se a cadeira apresenta melhoras em relação à higiene, mobilidade e reabilitação social.

Essas necessidades apresentadas, se sanadas, fazem com que a experiência de uso do auxiliar por essas pessoas seja melhorada, além de facilitar a resolução de diversos contratempos enfrentados pelos cuidadores, como manipulação, montagem e armazenamento.

Além destes, há as cadeiras de rodas improvisadas – em geral com canos de PVC – feitas pela própria família cuidadora ou por instituições, para animais de indivíduos com baixas condições financeiras. Porém, elas podem causar problemas sérios no pescoço, ombro e cotovelos a longo prazo. Por isso, é fundamental a visita ao especialista em fisioterapia veterinária para a regulação dessas cadeiras.

Para se entender profundamente esse público, tanto os animais e cuidadores, quanto às opiniões médicas profissionais, foi realizada uma pesquisa abrangente principalmente à artigos que já possuíam resultados de pesquisas referentes ao uso de cadeiras de rodas, suas indicações, contra-indicações, e também pesquisas sobre o público de donos de cachorros com as patologias mencionadas, para entender melhor a dinâmica diária que eles têm com seus cachorros e gatos que foram acometidos, e assim, enxergar a situação de forma empática e detalhada, a fim de propor um produto que cumpra, ao máximo possível, os desejos e necessidades interdisciplinares evidenciados anteriormente.

Em relação ao questionário aplicado aos cuidadores de cães e gatos que possuem paralisia e são usuários de cadeira de rodas, o usado como base para dar alguns caminhos ao projeto, foi o aplicado por Marcello de Freitas Perez, graduado em Design de Produto pela UFRGS, quando o mesmo projetou uma cadeira de rodas para cachorros paraplégicos. Esse questionário foi escolhido por apresentar respostas bastante detalhadas e extensas sobre todo o cotidiano do usuário direto, os cachorros, e dos indiretos, os cuidadores.

Um dos relatos dados no questionário é de um cuidador da raça Dachshund, a mais propensa a ficar paraplégica em decorrência de hérnias de disco, o que é interessante ao projeto por se tratar de um público alvo dominante, e além disso, também ter feito uso da cadeira artesanal feita de PVC, sendo que essas cadeiras no Brasil são usadas por muitos pets que o dono não possui condições financeiras para adquirir uma durável e específica para o animal. A segunda possui um cachorro de raça indefinida, mas que se faz interessante para esse projeto, por falar detalhadamente da dinâmica de uso da cadeira, e seus pontos positivos e negativos. Ambas as entrevistas foram realizadas em 2016.

A primeira proprietária, Maria Luiza de Freitas Perez, que é cuidadora de uma cachorra da raça Dachshund, já convive com ela acometida pela paralisia nas patas posteriores há 5 anos, a mesma ficou assim após desenvolver uma hérnia de disco. Ela aponta na entrevista que não foi corretamente orientada quando descobriu, o que fez com que a cachorra tivesse menos chances de melhora. Quando foi tentar comprar uma cadeira para ela, achou apenas uma pessoa que fabricava, e ainda de maneira artesanal, e aponta que a cadeira não parecia segura e adequada. Tentou também uma empresa na Bahia, que pedia as medidas do animal para fazer especificamente para ela, porém, viu comentários dizendo que as cadeiras chegavam com as medidas erradas.

Depois dessas tentativas, com a ajuda de um projeto da internet, ela conseguiu confeccionar uma cadeira feita de canos de PVC, mas da mesma forma não achou apropriado, não ficando satisfeita, indo atrás então de uma cadeira importada, comprando por fim a que utiliza até hoje, a Walkin' Wheels, que possui, pra ela, como maior vantagem as diversas regulagens, na altura das rodas e no comprimento, além da estética da mesma passar mais segurança e firmeza quando a cachorra à utiliza. A mesma se mostrou muito feliz com a cadeira norte americana, que possui muitas regulagens para se ajustar melhor ao cachorro, já que a estrutura principal é “praticamente a mesma para todos os tamanhos de cachorros, a não ser para cachorros muito grandes ou muito pequenos”, disse Maria.

Em relação à manutenção, o eixo da roda quebrou diversas vezes, além do suporte peitoral também ter descosturado bem rápido.

Outro ponto levantado pela proprietária foi a dificuldade de colocar o cachorro na cadeira. Ela relata que:

“[...] Outra coisa é que, normalmente, tenho um pouco de dificuldade de colocá-la na cadeira, pois a coleira é fixa na estrutura, eu tenho que arrumar as patas da frente para entrar na coleira, e ao mesmo tempo, passar as patas de trás pelos buracos do assento. Dificultando bastante esse processo. Além disso, durante o passeio eu vejo que o assento não é muito adequado, acho que ele é grande demais para o quadril dela. E durante o passeio, tenho que cuidar quando ela defecar, pois a cadeira pode ficar suja e ela também.”

A segunda entrevistada, Viviane Pires de Souza, cuida de um cachorro de raça indefinida que ficou paraplégio por causa de hérnia de disco, que tentou melhorar com tratamentos como acupuntura e fisioterapia no começo. Primeiramente ela fez uso da cadeira de rodas artesanal feita de canos de PVC no animal, feita por seu pai que era engenheiro, e relatou:

“ [...] Já no início, a adaptação foi bem rápida, correndo e andando como normalmente fazia antes, só teve que fazer alguns ajustes em relação a distribuição de peso. Porque quando o colocaram da primeira vez, não saiu andando direto, somente depois que foi arrumado ele se adaptou.”

Foi relatada também a dificuldade de achar uma fabricante nacional, pois em Porto Alegre só conseguiu achar um senhor que confeccionava as cadeiras de rodas sob medida. Chegou a achar uma na Bahia, porém viu relatos de consumidores que reclamavam das medidas erradas nas cadeiras enviadas, sendo que a mesma fabricante pedia muitas medidas do animal, algo que ela não sabia fazer precisamente, o que a deixou insegura sobre a compra.

Sobre os problemas relacionados ao uso, ela diz que teve dificuldade apenas no início para pôr ele na cadeira, mas que se acostumou rapidamente. O processo feito para isso foi descrito como:

“ [...] Primeiro eu coloco o peitoral no animal, depois prendo ela na estrutura da cadeira, em seguida prendo as patas dele no assento, cuidando para que o saco dele não fique esmagado, por isso eu tenho que puxar ele para fora.”

Mesmo ele tendo se acostumado com a cadeira, a dona sentiu a necessidade de adquirir outra, até para ter uma reserva. Foi aí que adquiriu uma Walkin' Wheels, que é fabricada nos EUA, que pra ela, tem como maior vantagem as diversas regulagens, na altura das rodas e no comprimento, além da estética da mesma passar mais segurança e firmeza quando a cachorra a utiliza. A mesma se mostrou muito feliz com a cadeira norte americana, que possui muitas regulagens para se ajustar melhor ao cachorro, já que a estrutura principal é “praticamente a mesma para todos os tamanhos de cachorros, a não ser para cachorros muito grandes ou muito pequenos”, disse Maria.

Em relação à manutenção, o eixo da roda quebrou diversas vezes, além do suporte peitoral também ter descosturado bem rápido. A coleira do cachorro também se deteriorou bem rápido.

Porém, mesmo estando de forma geral satisfeita com o auxiliar de mobilidade se seu cachorro, ela diz que gostaria de comprar a cadeira Amigo, que possibilita que o cão consiga reclinar e deitar, pois com a atual ele até consegue reclinar, mas parece ficar em uma posição desconfortável e o mesmo não consegue fazer isso sozinho, a dona precisa reclinar manualmente a cadeira, sendo que reclinar faz com que a coluna do animal acabe ficando arqueada, já que a parte traseira do corpo fica mais alta que o resto. A cachorra usa a cadeira apenas para passeios, 2 vezes ao dia. Porém essa cadeira ainda está em fase de prototipagem e não é comercializada.

Sempre que está em seu lar, o cão usa o saco de arrasto⁴, juntamente com fralda, pois não controla suas necessidades, porém a mesma serve apenas para a urina, pois as fezes acabam caindo dentro do saco de arrasto, o que faz a dona precisar lavar diariamente diversas vezes.

Também foram pesquisadas opiniões de médicos veterinários sobre o uso da cadeira de rodas, quando deve ser indicado, pontos positivos e negativos do uso, e o quanto podem beneficiar o animal. Essa pesquisa foi feita através da leitura de artigos científicos sobre o assunto.

No artigo “Importância do uso de cadeiras de rodas na qualidade de vida dos cães

4 O saco de arrasto serve para proteger o corpo de um pet deficiente do atrito do chão, evitando que ele se machuque ao rastejar. Uma opção para alternar com a cadeira de rodas.

deficientes motores” de Anderson Schrer e Amanda Loner Gonçalves, que a partir de revisões bibliográficas, realizaram um estudo sobre a utilização de cadeiras de rodas em animais deficientes, principalmente em cães, é explicitado que a causa mais comum da paralisia é a DDIV (doença do disco intervertebral), onde dizem:

“A DDIV é uma síndrome neurológica onde há a degeneração do disco intervertebral (DIV) podendo haver a compressão na medula espinhal. Isso se dá através do deslocamento do disco, ou partes dele, para dentro do canal vertebral, dando origem às hérnias de disco, processo este chamado de “herniação” (Perez, 2017).”



Imagem 7: Protusão do disco intervertebral (DDIV Tipo II)

(Fonte: Pubvet - <http://www.pubvet.com.br/artigo/8689/importacircncia-do-uso-de-cadeiras-de-rodas-na-qualidade-de-vida-dos-catildees-deficientes-motores>. Acessado: 27/04/22)



Imagem 8: Extrusão do disco intervertebral (DDIV Tipo I)

(Fonte: Pubvet- (<http://www.pubvet.com.br/artigo/8689/importacircncia-do-uso-de-cadeiras-de-rodas-na-qualidade-de-vida-dos-catildees-deficientes-motores>. Acessado: 27/04/22)

O autores também relatam que, o uso da cadeira de rodas só pode ser indicado quando o problema de saúde do cão é irreversível, constatada pela perda de sensibilidade da dor profunda resultante da paralisia, e “seu uso será indicado por veterinários, após o entendimento da patologia”.

“Esses profissionais verificarão a necessidade de uso da cadeira de rodas pelo animal, e se será de maneira permanente ou provisória (Pancotto, 2015), pois a utilização e regulagem incorreta desse equipamento, a longo prazo, pode ocasionar complicações em outros membros do animal podendo comprometer a recuperação da sua locomoção. Além disso, algumas lesões de origem traumática podem ser solucionadas com fisioterapia, medicação e cirurgias corretivas, dispensando o uso permanente do aparelho(Nishimura, 2018)”

Sobre os benefícios físicos proporcionados pelo uso da cadeira de rodas, temos a diminuição da dor quando o animal de desloca, uma vez que, esse equipamento permite um suporte mais adequado dos membros, proporcionando que animal tenha uma postura

quadrúpede, diminuindo a incidência de lesões por decúbito e facilitando a manutenção da higiene. No artigo também é falado sobre os cuidados que tutores normalmente precisam ter com seus cães e gatos, pois os mesmos se tornam altamente dependentes, podendo por vezes desenvolver incontinência urinária, o que leva o dono a precisar executar um esvaziamento manual por meio da compressão da bexiga de três a quatro vezes por dia, para não gerar uma infecção, e também perda do controle dos reflexos anais, que pode gerar eliminação de fezes sem percepção do animal.

Segundo Pancotto (2015), existem alguns cuidados necessários com cães em cadeiras de rodas, sendo eles:

- Nunca deixar o cachorro desatendido enquanto ele permanece na cadeira, pois ele pode ficar preso ou virar, causando possíveis machucados;
- A atividade com a cadeira de rodas deve ser iniciada de maneira gradual, visto que em alguns casos o animal pode se sentir desconfortável com o acessório;
- O animal deve ser monitorado para que seja percebido qualquer ponto de pressão ou ferimento por arrasto de qualquer membro no chão;
- Para animais sem qualquer atividade motora, as patas posteriores ou anteriores devem ser fixadas em partes que evitem o seu contato com o solo;
- Deve-se evitar que a cadeira de rodas impeça o animal de realizar as suas necessidades fisiológicas, tendo-se o cuidado de manter o equipamento limpo dessas impurezas.

Outro artigo que expõe informações importantes sobre o tratamento médico de cães acometidos por paresia e paraplegia, foi escrito por Eduardo José Diniz-Gama e se intitula “Perfil Clínico dos Animais e Funcionalidade do Uso do Aparelho de Fisioterapia Veterinária na Reabilitação de Cães e Gatos Acometidos por Dificuldades de Locomoção”. Nele o autor fala que os tratamentos médicos convencionais geralmente abrangem primeiramente: repouso em local confinado, com uso de medicamentos necessários, fisioterapia e acupuntura (que são considerados tratamentos bastante eficazes nos casos de paresias e paralisias).

O autor fala de forma precisa sobre as patologias ligadas ao público-alvo do projeto, a ataxia, a paresia e a paralisia. Sobre a ataxia, é ressaltado que:

“O animal com ataxia apresenta uma postura em base aberta, podendo mostrar incoordenação da cabeça, tronco e/ou membros. A ataxia pode estar associada à disfunção sensitiva da medula espinhal (ataxia sensitiva), do sistema vestibular (ataxia vestibular) ou do cerebelo (ataxia cerebelar ou motora) (SHORES & ROUDEBUSH, 1992).”

E sobre a paresia e paralisia:

“A perda parcial ou completa da função motora voluntária nos membros pélvicos caracteriza uma paraparesia/paraplegia e envolve lesão de medula espinhal entre os segmentos T3 e S2 ou de nervos periféricos nos membros pélvicos. [...] A monoparesia/monoplegia designa uma disfunção motora voluntária em um único membro (SHORES & ROUDEBUSH, 1992).”

Depois de caracterizar detalhadamente as causas que podem levar os animais a desenvolver essas patologias, o médico veterinário discorre sobre os tratamentos de reabilitação e controle disponíveis, dentre elas as mais importantes são:

- Corticoterapia: Tratamento onde se ministra diversos corticóides. É indicado em casos de paralisias decorrentes de traumatismos, doenças da medula espinhal e de disco intervertebral.
- Acupuntura: é uma técnica terapêutica que utiliza a inserção de agulhas específicas em determinados pontos localizados ao longo de canais (meridianos) que percorrem todo o

corpo. Esse procedimento tem a finalidade de restabelecer a circulação energética nesses canais (YAMAMURA, 1993). Através disso consegue-se harmonizar o organismo em relação ao excesso ou deficiência das energias mantenedoras do equilíbrio sistêmico do corpo, prevenindo ou tratando enfermidades já instaladas.

“A acupuntura foi benéfica em aproximadamente 40% dos casos de instabilidade vertebral cervical canina (Síndrome de Wobbler), pois apesar de pouca melhora nos déficits neurológicos, ocorre melhora na paresia e ataxia” (SCHOEN, 1992).

• **Fisioterapia e Reabilitação:** especialidade paramédica que utiliza agentes físicos como luz, calor, frio, água e eletricidade, além de massagens e exercícios físicos, com ou sem a utilização de aparelhos específicos, para o tratamento de determinadas doenças (MIKAIL & PEDRO, 2006). A cinesioterapia (tratamento por meio do movimento, sendo este ativo, passivo, passivo assistido por alongamento e fortalecimento, com ou sem sobrecarga), e a hidroterapia (utilização das propriedades físicas da água para o fortalecimento muscular e o equilíbrio postural) são técnicas favorecidas pelo uso da cadeira de rodas, po amplificar a força muscular e o tempo de atividade.

Sobre os gatos, temos os dados apresentados no artigo “Felinos paraplégicos e perfil de seus tutores: estudo retrospectivo de 15 casos”⁵ de 2018, que refletem a realidade sobre as principais causas da paraplegia/paresia, sexo do animal, raça, castração, idade e tempo de paraplegia, estado corpóreo, causa da paraplegia, tratamentos, enfermidades concomitantes e qualidade de vida. Os resultados dessa pesquisa revela que, em relação as causas da patologia:

“ [...], a maior parte dos casos foi devido à maus tratos (40%), seguido de atropelamentos (26,6%), mordeduras e brigas com outros animais (13,3%). Os demais gatos são paraplégicos devido à queda (6,7%), má formação congênita (6,7%) e causas infecciosas (6,7%).”

Quanto ao tratamento:

“ [...], 26,7% dos animais utilizaram apenas medicação antiinflamatória e analgésica. Dentre os demais gatos, 27,3% foram submetidos à procedimento cirúrgico, 72,7% fizeram acupuntura, 45,5% fisioterapia, 9% células-tronco e 9% fitoterapia e homeopatia. Em média, os animais fizeram ou estão fazendo tratamento há 11 meses, e 33,3% dos tutores relaram não have melhora alguma. 40% dos animais usou cadeira de rodas, sendo que destes, 66,7% não de adaptaram ao equipamento.”

Em relação à enfermidades concomitantes, temos que:

“93,3% dos animais apresentou alguma enfermidade concomitante, como constipação e retenção urinária (53,3%), cistites recorrentes (40%), escaras (33,3%), incontinência urinária e fecal (26,7%), dermatite de contato na região da fralda (6,7%), e necrose da cauda (6,7%).”

Dos tutores que participaram da pesquisa, 40% cogitou ou foi instruído à eutanásia, o que mostra o quanto é necessário que a caidera de rodas seja vista como uma opção a isso, afim que possa permitir a reintegração do animal a sociedade e adapção ao novo cenário. O artigo explicita que a maioria dos gatos (66,7%) não se acostumou com a cadeira, porém o

5 ORLANDIN, Jéssica Rodrigues; GOMES, Ingrid da Silva; LEANDRO, Shamira de Fátima Sallum; KARAM, Rafael Garcia; AMBRÓSIO, Carlos Eduardo. Felinos paraplégicos e perfil de seus tutores: estudo retrospectivo de 15 casos. Nosso Clínico[S.I: s.n.], 2018.

projeto aqui sendo desenvolvido tem como objetivo tornar esse equipamento mais adaptável tanto para o gato quanto para o cão a vir usá-lo, afim que se torne mais confortável seu uso. Em relação a isso, a pesquisa mostra que:

“40% dos tutores cogitaram ou foram instruídos a realizar a eutanásia em seus animais, inclusive por profissionais, sendo que 16,7% optaram por este procedimento. Apesar disso, 93,3% dos tutores consideram seus animais felizes e ativos.”

Com isso, concluímos que a maior parte dos felinos não apresentam movimentos voluntários dos membros posteriores devido à maus-tratos, e apresentam também outras enfermidades concomitantes. Os tratamentos resultaram em melhora para a maioria dos gatos, e o mais utilizado foi a acupuntura. A maioria dos felinos não se adaptou à cadeira de rodas e, apesar da paraplegia, a maioria dos tutores acredita que seus animais apresentam boa qualidade de vida.

II. III. Persona e Cenário

A persona é criada com o objetivo de transformar a pesquisa em algo mais concreto, palpável, para que se faça uma melhor observação do público-alvo. Dar um rosto, idade, gênero, interesses; quanto mais detalhes são conferidos à persona, mais complexo é o personagem representante do público-alvo trabalhado, e também mais eficiente se torna esta ferramenta de estudo.

Além da persona, é importante o desenvolvimento de um cenário com o qual esta vai interagir. Sua moradia, seus ambientes de passeio, os caminhos que percorre no dia a dia, quais suas maiores dificuldades diariamente, dentre outras questões. Deste modo, é possível compreender também as relações entre o indivíduo e o ambiente, auxiliando no diagnóstico de suas dificuldades e necessidades. No caso da cadeira de rodas para cães e gatos, também é necessário desenvolver os cenários do público alvo secundário, os donos dos animais, que são os que adquirem e fazem a escolha da cadeira, para que a mesma supra, além as necessidades do companheiro, também as suas, em relação a quesitos como por exemplo, facilidade de manuseio.

Com o objetivo de compreender de forma empática e precisa as necessidades e desejos, foram criadas seis personas e três cenários básicos comuns. Para a criação das mesmas, foram usados os perfis que mais foram presentes na pesquisa. Essas 6 personas, que convivem em dois quadros diferentes, são presentes em primeiro plano no público alvo escolhido.

Para os cenários comuns foram escolhidos: ambiente interno, onde o animal convive com os responsáveis e pratica suas ações rotineiras; clínica onde pratica suas sessões de fisioterapia; e ambiente externo, onde o mesmo transita por diversos ambientes diferentes entre si.

Esses cenários foram escolhidos por representarem os ambientes onde os animais com as patologias estudadas mais passam seu tempo.

As 6 personas criadas a partir dos perfis mais encontrados na pesquisa são:

- Luke

Luke é um cachorro da raça pastor alemão e possui paraplegia nas patas posteriores. Ele tem 7 anos e foi diagnosticado com mielopatia degenerativa (MD), uma doença neurológica progressiva que leva a uma desordem na medula espinhal, principalmente na região toracolombar, é uma doença ainda sem cura.

É um companheiro ativo que adora praticar atividades com outros cães, e gosta muito da liberdade que o uso do andador proveio para ele. O mesmo possui diversas patologias ligadas as suas musculaturas e estruturas ósseas de sustentação corporal que são causadas pela MD, porém pratica ativamente fisioterapia duas vezes na semana por 1 hora.

- Amanda e Bernardo

Amanda e Paulo adotaram Luke quando era filhote, e ficaram muito preocupados quando o cão foi diagnosticado pela falta de desenvolvimento na mobilidade e indícios de atrofia nos músculos. São ativos na rotina do animal e assim que souberam da condição dele, procuraram tratamentos que pudessem melhorar a vida do mesmo. Com isso, Luke passou a frequentar sessões de fisioterapia onde faz acupuntura e tratamentos de reabilitação que estimulam os músculos, ligados a exercícios físicos. Acham que a cadeira de rodas é de difícil manuseio para pôr o cão nela, e também porque possui poucas regulagens, então as medidas não ficam apropriadas, dificultando o processo, e também, ocupa bastante espaço já que não fecha. Procuram um preço acessível e se preocupam com a troca da cadeira, pois algumas peças já estão desgastadas, como o suporte de tronco, que já descosturou, e com as rodas.

- Márcia

Médica veterinária, trabalha com animais domésticos com disfunções de mobilidade causadas por doenças neurológicas progressivas. Procura praticar exercícios que auxiliem no desenvolvimento da independência do animal através da melhora na locomoção e do alívio de dores, com movimentos que sanem as necessidades físicas do paciente, que sempre possuem particularidades de acordo com as patologias apresentadas e suas causas. Ela sente dificuldade de tirar alguns cães da cadeira de rodas dependendo do modelo, pois alguns possuem muitas travas que dificultam a retirada rápida do animal se ele estiver em movimento. Outra questão de atenção é para quando o animal não consegue realizar certos exercícios pois a estrutura da cadeira em volta do mesmo não permite certos movimentos de alongamento.

- Mel

Mel tem 9 anos e é da raça Dachshund é paraplégica nas patas posteriores, foi diagnosticada com DDIV (doença do disco intervertebral), uma doença bastante comum para cães dessa raça. Começou utilizando cadeira de rodas feita de cano de PVC mas não se acostumou direito, tendo também problemas para defecar e urinar sem atingir a cadeira, com isso ganhou uma cadeira feita sob medida. Sua dona gosta muito de ir a espaços de lazer abertos, como parques que às vezes possuem chão com terra e algumas pedras, e à praia, onde tem que passar pela areia. Essas atividades em terrenos mais irregulares são difíceis para Mel, pois a roda não funciona direito nessas condições, culminando em sua dona ter que levá-la nos braços.

- Sabrina

Responsável por Mel, descobriu a doença da companheira por ela apresentar sinais de dor no tronco e patas, e por começar a demorar a andar. Se preocupou muito com o resgate da mobilidade de Mel, fabricando uma cadeira de rodas de PVC, porém, vendo que ela não se acostumou, comprou uma nova sob medida. Sempre a leva a terapia para tratamento das dores, além dos tratamentos por remédios diários, que também ajudam a não ter pioras das condições dela.

- Kit

É uma gata de rua da raça siamês, que foi encontrada depois de um atropelamento e foi levada para um abrigo, que cuida dela até hoje. Esse acidente culminou na monoparesia em um membro frontal. Como o abrigo não possui recursos para cuidar de animais nessas condições, fizeram uma cadeira de cano de PVC que, apesar de resolver o problema de locomoção, cria dores em certas partes do braço que ficam em contato com o dispositivo, e também no tronco por causa da falta de total estabilidade da cadeira, que é muito leve.

Sobre os 3 cenários criados que melhor engloba os ambientes de convivência, temos:

- Ambiente internos de moradia

A casa em que moram Luke e seus donos não é muito grande, o que torna a locomoção com a cadeira dentro de casa mais difícil. Seus donos tentam oferecer conforto para ele, então o mesmo se locomove com um saco de arrasto, para não criar feridas de atrito na pele quando se movimenta pela casa, nos momentos que está sem a cadeira.

Já a casa onde moram Mel e Sabrina é mais espaçosa, portanto Mel consegue se movimentar melhor, o que ajuda em relação à saúde da mesma, pois a atividade física proporcionada pela movimentação ajuda na prevenção de patologias musculares e articulares, comumente desenvolvida por cães com doença do disco intervertebral.

- Clínica de Tratamento ou Reabilitação

As clínicas e salas de reabilitação mudam bastante em relação ao espaço e aos equipamentos que possuem. Muitas possuem macas, cadeiras de rodas específicas para tratamentos, ou para uso dos animais que não possuem, entre outros equipamentos. Como podem ser espaçosas ou pequenas, o ideal é que a cadeira não ocupe um espaço muito maior que o paciente, facilitando toda a tarefa de retirada da cadeira para alguns tratamentos, e a colocação do animal de volta, tudo deve ser rápido e intuitivo, até para não incomodar o paciente em questão. É bom que a cadeira possibilite o andar em chão com irregularidades ou pequenas rampas, amortecendo se possível as cargas de peso exercidas nas atividades.

- Ambientes externos

A locomoção pode ser boa ou razoável dependendo das condições do chão do ambiente. Normalmente os cães caminham diariamente em ruas urbanas asfaltadas, ou em parques, onde podem ter também chão terroso ou com areia, além de podem acompanhar seus donos em passeios em praias ou semelhantes. As ruas possuem muitas irregularidades, como buracos e elevações, e todos os lugares podem ter degraus, obstáculos, serem pequenos, entre outros, o que pode causar problemas como dores e danos no equipamento de mobilidade.

Após a criação de personas e estudo dos cenários, nota-se as carências que essas animais possuem e certas situações que os cercam, dependendo dos equipamentos de auxílio à mobilidade que possuem, além da péssima adequação de lugares frequentados por eles. Isso faz com que eles às vezes enfrentam dificuldade para realizar atividades com outros da mesma raça, o que pode vir a desencadear danos psicológicos, principalmente para cachorros.

II.IV Análise das Relações

Para entender os fatores com os quais o produto virá a interagir, é importante fazer uma análise das relações: os possíveis usuários do produto (diretos e indiretos), a interação produto x contexto (o dia a dia do usuário, ambientes que este o utilizará, etc) e produto x meio ambiente (que envolve seu descarte).

Como declarado no início do projeto, serão incorporadas informações de áreas interdisciplinares em conjunto ao design para se chegar a um produto final. Logo, a área de Medicina Veterinária também foi considerada nessa análise de relações.

Primeiramente, para a análise da relação produto x contexto, é bom reiterar algumas observações já explicitadas, mas que fazem parte da interação do animal com o produto, afetando assim o contexto diário do mesmo, são elas:

- Quando o animal está usando a cadeira, ele não consegue sentar ou deitar para descansar sem que o tutor tenha que retirar peças da cadeira ou ela inteira;
- Por causa da questão anterior, o animal não pode usar a cadeira por mais de 1 hora (no caso das que apresentam maior conforto), pois o mesmo não consegue descansar.

- Para os que fazem terapia de reabilitação que envolva exercícios a cadeira de rodas a mesma pode também ser usadas nessa ocasião, sendo uma aliada para realização de certos movimentos fisioterápicos.

Com isso, começaremos a análise de relações pelos possíveis usuários do produto, que são:

Usuário direto: Animal (Cão ou Gato)

São os que irão usar diretamente o produto e que tem maior interação com o mesmo, sendo essa interação física e psicológica. Esses animais parésicos ou paraplégicos, ou com distúrbios motores menores.

Usuários indiretos: Tutores e veterinários (em casos de reabilitação ou controle de dor).

Neste caso, os que mais interagem com o produto diretamente são os tutores, que realizam as funções principais, como: montagem da cadeira e componentes, colocação e retirada do animal da cadeira, ajustes de regulagens, entre outras. Já em relação aos veterinários, estes interagem no momento da consulta, tanto nos momentos de realizar os exercícios quanto nos de fazer certos exames rotineiros.

Quando realizada a análise de contexto, que determina em que ambientes o produto será utilizado, as situações diárias em que estará incluída, as atividades que serão realizadas pelo animal com a cadeira, os fatores externos, tanto que atuam fisicamente no produto quanto a sua interação com os ambientes e tarefas, e também, a partir dessa análise de contexto e de pesquisas, poderemos determinar os fatores ergonômicos que devem ser levados em consideração.

Ambientes de utilização: moradia, rua, parques, clínicas de reabilitação/fisioterapia, praia (em relação a algumas cadeiras que possibilitam essa tarefa).

Situações: passeios diários, treinos de marcha, reabilitação, viagens.

Atividades realizadas com a cadeira: caminhada rotineira, exercícios de reabilitação, brincadeiras e atividades fisiológicas.

Fatores externos atuantes: cargas aplicadas na cadeira, corrosão em peças e acessórios, armazenamento, transporte, uso em locais de difícil locomoção.

Fatores ergonômicos a considerar: segurança ao utilizar a cadeira, ser confortável quanto às posturas do animal, se as adequações de medidas estão corretas, se permite a realização de atividades fisiológicas e o equilíbrio proporcionado pela cadeira em terrenos irregulares. Sobre as medidas necessárias para o desenvolvimento e fabricação da cadeira, temos um tutorial da empresa VetCar, que dá instruções para a medição do animal e demonstra quais as medidas que devem ser consideradas.

PARTE 2: AO PROPRIETÁRIO Este item é de TOTAL responsabilidade DO PROPRIETÁRIO
AS MEDIDAS DEVEM SER FEITAS POR PESSOAS PRÓXIMAS AO ANIMAL → LEIA COM MUITA ATENÇÃO ←

Sendo o **VetCar** projetado com exclusividade, é **fundamental atenção na execução das medidas**. Apesar do animal não estar numa postura de normalidade, deve ser colocado **EM PÉ** com os membros tocando o chão como se estivesse normal. Peça ajuda e sustente-o como no teste da toalha. **NÃO DEIXE FOLGA NAS MEDIDAS: nós deixaremos.** A medida **C** está entre a dobra do pescoço até a dobra da cauda. A medida **G** é a circunferência da parte mais larga e alta de **UM** dos membros (virilha). As medidas **E, F, G** são círculos **contornando** no corpo do animal. As outras medidas devem ser feitas em linha reta. Na medida **J** não considerar vulva nem testículos.

A _____ B _____
 C _____ D _____
 E _____ F _____
 G _____ H _____
 I _____ J _____
 K _____ Obs.: J + K = B

ATENÇÃO
 E - F - G são CIRCULOS
 Animal deve estar
EM PÉ
 com a postura das
 pernas como se
 estivesse normal.

H - I
 Em linha
 reta
 Medir com
 régua rígida
 olhando de
 cima.

**DICA
 IMPORTANTE**
 Colocar o "zero"
 da régua no chão
 medindo
B - J - K
 na sequência

SEJA CRITERIOSO NA EXECUÇÃO DAS MEDIDAS, PRINCIPALMENTE G e I. EM CASO DE DÚVIDAS, CONSULTE-NOS VIA FONE
 Opções desejadas: **PEDIDO DE URGÊNCIA** () **RODAS ESPECIAIS** () **PegLeve** () *vide verso

Como tomou conhecimento do **VetCar**: congresso, televisão, internet, veterinário, revistas (quais?).....

Atesto e firmo estar ciente e de acordo com todos os itens de ambas as páginas deste documento.

Assinatura do responsável pelo pedido _____

Data ____/____/____ 220708 PP
 Fazer fotocópias para futuros pedidos

Imagem 9: Adaptado VetCar

(Fonte: <http://www.vetcar.com.br/>. Acessado em 22/03/2022.)

Sobre a relação produto x meio ambiente, temos as relações de fabricação e descarte. Como grande parte das cadeiras utiliza como matéria prima metais, plásticos e tecidos sintéticos, temos a poluição produzida pela fabricação de suas peças, gerada nas fábricas através das etapas dos processos de fabricação. O produto não polui nem expõe nenhum material em sua vida útil, e quando chega a hora de seu descarte, temos que quando atinge o fim de sua vida útil, ele deve ser separado de acordo com o tipo de material, para que suas peças possam ser recicladas ou descartadas corretamente. Se necessário, deve ser contatado o revendedor local para obter uma descrição precisa de cada material. Também pode se contatar as autoridades da região para informar as opções disponíveis de reciclagem ecológica.

II.V Análise Sincrônica

A análise sincrônica verifica comparativamente os produtos similares (diretos e indiretos) encontrados hoje no mercado, observando suas propostas, materiais utilizados, funções diferenciais, componentes adicionais, etc. Isso para conseguir estabelecer conhecimentos mais precisos do funcionamento do produto. Para melhor atender a um dos objetivos do projeto, que é ser uma cadeira utilizável tanto para cachorros quanto para gatos, serão analisados a seguir as cadeiras para cachorros toy (mini) ou porte pequeno, que como citado anteriormente, costumam ser usadas por ambos os animais, pela similaridade da faixa de medidas corporais.

Como há vários níveis e tipos de deficiências que culminam na paresia e na paraplegia—nenhum animal com dificuldade de marcha possui patologias com necessidades exatamente iguais—, foram selecionados 8 similares atualmente encontrados no mercado, voltados para cães e gatos com diferentes tipos de necessidades, porém todos em treinamento de marcha. Muitos levam em consideração que os animais são naturalmente ativos mesmo tendo alguma deficiência, e propõem a possibilidade de uma locomoção independente também em momentos de lazer sem ser nos passeios regulares diários.

Mesmo que os animais não tenham prognóstico de marcha independente, as cadeiras de rodas pesquisadas procuram conferir o máximo de autonomia possível e/ou fazer um treinamento de uma marcha mais segura e incentivar a caminhada.

É importante ressaltar que o critério para escolha dessas cadeiras foi o enquadramento nas diretrizes estabelecidas no projeto, sendo cada um escolhido por ter pontos positivos que poderiam agregar na concepção do auxiliar de movimento proposto, e também pontos negativos que valiam a pena notar para serem evitados.

Para a comparação entre os similares escolhidos, foram elencados 12 quesitos, que se mostraram essenciais para a utilização e manuseio das cadeiras da melhor maneira, afim de assim proporcionar melhoras evidentes no dia-a-dia dos animais e de seus tutores. Esses quesitos foram escolhidos de acordo com as necessidades evidenciadas nos subcapítulos anteriores, e foram divididos entre quesitos ligados ao usuário, como peso e altura do animal, e entre características físicas do modelo de cadeira de rodas, como dimensões e variações de tamanho.

Os quesitos escolhidos referentes ao usuário foram:

- Pesos máximos
- Alturas mínimas/máximas
- Largura
- Patologias
- Comprimento

Já os referentes às características físicas da cadeira são:

- Peso
- Tamanhos de rodas
- Quantidade de medições necessárias
- Variação de tamanho
- Materiais usados

Tendo os critérios já citados anteriormente para a escolha das cadeiras de rodas para comparação, é importante que estejam presentes modelos desde os mais caros, que possuem mais regulagens, materiais melhores, e etc, até a própria cadeira de canos de PVC, que tem sua fabricação ensinada por diversos vídeos na internet, pois ela é muito usada por vários tutores que não possuem condições para obter uma. A Walkin Wheels foi escolhida por ter sido citada na entrevista descrita na análise de necessidades, como uma ótima cadeira com muitas regulagens que se adequam ao animal e proporcionam mais conforto. Os modelos escolhidos foram:

- Walkin Wheels
- Sit And Go Wheelchair
- Cadeira de tubos de PVC
- Haute Wheels Dog Wheelchair
- SYLPHID Dog Wheelchair
- Cadeira Pineal 3D

- Walkin Wheels

A marca Walkin Wheels, que possui distribuidoras no Brasil, apresenta 4 tamanhos diferentes que são totalmente ajustáveis. Todos os modelos utilizam para a estrutura principal e extensores alumínio extrudado. Em relação ao apoio de patas traseiro (assento), o mesmo é fabricado com tubos de espuma revestida com manta emborrada, o apoio frontal (coleira), onde o cão é preso pelo pescoço, de tira de nylon e neopreme. As rodas, que variam de tamanho de acordo com o tamanho do animal e peso, são de poliuretano com EVA. Um diferencial apresentado pela mesma é um sistema de travamento que diminui a vibração pela trepidação durante o uso.

Ela é totalmente ajustável em termos de altura, comprimento e largura. Um facilitador para os tutores é que, por ser ajustável, é necessária a obtenção de apenas duas medidas

do animal para definição do tamanho correto da cadeira de rodas, a medida da distância do chão ao início da coxa, para estipular qual o tipo de roda e extensor são mais adequados ao cachorro. As armações da cadeira de rodas para cães de porte MINI vêm na cor azul e em 3 tamanhos.

É adequada para cães de raças toy e outros pequenos animais (p. ex., gatos, coelhos, filhotes caninos e leitões) que pesam até aproximadamente 4,5 kg.

Componentes: armação (estrutura principal), peitoral frontal com mangas confortáveis (presas à armação), manual de instruções, conjunto de argolas dos membros e suporte traseiro, 2 estribos, conjunto extra de fixadores (caso haja dano ou perda).

Temos uma relação entre altura dos membros traseiros e comprimento do ombro ao rabo, para definir o tamanho da estrutura principal.



Imagem 10: Medições pedidas

(Fonte: <https://www.smartvet.com.br/product/walkin-wheels-mini-dog-wheelchair/>, acesso em Com isso, temos as dimensões:

Peso	Altura do membro traseiro	Comprimento	Tamanho
0,9-4,5 kg	5,08-12,70 cm	Modelo B1 de 6-8 polegadas (-15,24-20,32 cm)	Rodas de 2 polegadas (-5,08 cm)
0,9-4,5 kg	15,24-20,32 cm	Modelo B2 de 9-12 polegadas (-22,86-30,48 cm)	Rodas de 4 polegadas (-10,16 cm)
0,9-4,5 kg	22,86-30,48 cm	Modelo B3 de 11-14 polegadas (-27,94-35,56 cm)	Rodas de 4 polegadas (-10,16 cm)

Imagem 11: Tabela de informações das cadeiras correspondentes às medições

(Fonte: <https://www.smartvet.com.br/product/walkin-wheels-mini-dog-wheelchair/>. Acesso em



Imagem 12: Cadeira Walkin Wheels MINI

(Fonte: <https://wheels4dogs.co.uk/wp-content/uploads/2019/07/small-walkin-wheels-dog-wheelchair1.jpg>. Acessado em 04/07/2022)

- Cadeira SitGo

A marca SitGo é uma fabricante de cadeiras de rodinhas para cães e gatos que não possui revendedor no Brasil mas faz envio internacional após o cuidador do pet mandar as medidas. São pedidas apenas duas medidas do animal, a altura do chão até a lombar, e a medida do peitoral. Possui 4 tamanhos (S, M, L e XL⁶) tanto em relação à estrutura

6 Equivalente no Brasil à pequeno (S), médio (M), grande (L) e extra-grande (XL).

principal, quanto ao suporte do peitoral, garantindo apenas com isso a plena adequação física ao usuário.

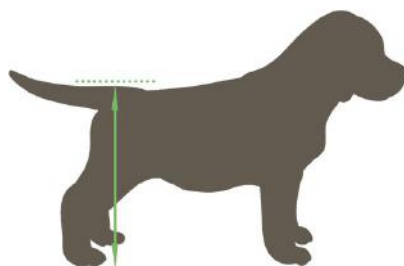


Imagem 13: Medida necessária do chão à lombar

(<https://bestfriendmobility.net/pages/sizing-guide-i-19-html>. Acessado em 04/07/2022)

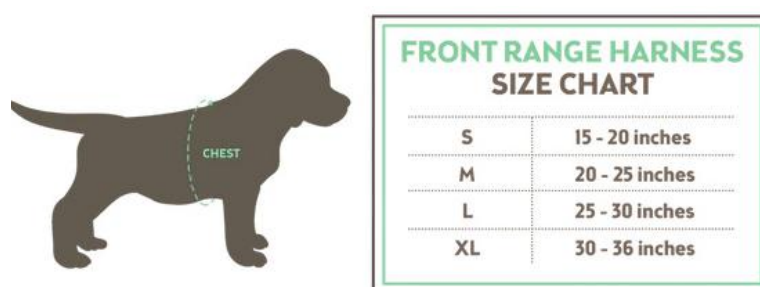


Imagem 14: Medida necessária do peito

(Fonte: <https://bestfriendmobility.net/pages/sizing-guide-i-19-html>. Acessado em 04/07/2022)

Possui fácil ajuste de chave sextavada para regular altura, comprimento e largura; o carrinho pode ser usado para caminhada assistida ou suporte completo para as pernas traseiras sem sobrecarregar as patas. Sobre o apoio de patas traseiro e o apoio frontal do peito, o mesmo também é fabricado em nylon e neopreme. A estrutura é de alumínio e as peças de ligação de plástico injetado, e as rodas de poliuretano com rolamento selado. A cadeira para cães de pequeno porte são indicadas para as seguintes patologias: Displasia do quadril, artrite, reabilitação problemas neurológicos como osteomielite ou mielopatia degenerativa, fratura da coluna/costas, amputado de membro posterior, lesões ligamentares como PCL ou ACL, lesão de disco torácico ou lombar ou qualquer outra condição que resulte em dor ou fraqueza na perna traseira. O fabricante não informa sobre peso máximo para uso dos carrinhos, nem largura, comprimento e peso do produto. Utiliza rodas de 4 polegadas (aproximadamente 10,16cm).

Componentes: 1 armação (estrutura principal), 1 peitoral frontal (presas à armação), 1 manual de instruções, 1 conjunto de argolas dos membros e suporte traseiro, 2 estribos⁷ (com 2 pontos de apoio)

⁷ Peça que mantém as pernas do animal sem tocar o chão.



Imagem 15: Cadeira SitGo

(Fonte: <https://dogwheelchairscenter.com/products-page/sitgo-rear-leg-support-dog-wheelchair-lxl-p-53.html>).
Acessado em 04/07/2022.)

- Cadeira de Tubos de PVC

A cadeira de tubos de PVC é um case interessante em relação à sua fácil montagem, adequação às medidas dos animais, e baixo custo.

Em geral ela utiliza canos de PVC de 20mm de diâmetro para pets até 7kg, aumentando conforme peso do animal, cotovelos de PVC e Ts para fazer a junção dos canos. um parafuso rosca infinita para criar o eixo da rodinha, vareta de aço, e rodinhas geralmente usadas em carrinhos de feira, mangueira de borracha, couro, fita de nylon ou tecido para o suporte do peito.⁸ Para animais de pequeno porte e toy, a cadeira costuma ficar com no máximo 2kg.

Nos vídeos e sites que mostravam como fabricar a cadeira, era pedida a altura do chão até o começo da perna, assim como circunferência do peito, que determina a largura da cadeira. Em grande parte dos vídeos a cadeira era indicada apenas para pessoas que não possuem como comprar um modelo mais confortável, e que o usuário não possua mais chances de reabilitação da marcha.

Em relação as dimensões da cadeira, vai depender sempre do animal, pois como ela é feita sempre manualmente e especificamente para um animal, sempre haverá variações.



Imagem 16: Cadeira de canos de PVC

(<http://www.clubedocabeloecia.com.br/2013/07/cadeira-de-rodas-para-caes-e-gatos-com.html>).
Acessado em 04/07/2022.)

- Cadeira Haute Wheels Dog

Fabricante norte americana de carrinhos de rodas, a Haute não possui revendedores no Brasil e também não faz envio internacional. Possui 7 tamanhos diferentes de acordo

⁸ Informações retiradas do site <http://boanimal.blogspot.com/p/cadeira-de-rodas-aprenda-construir.html>.
Acesso em 04/07/2022.

com as medidas do pet, indo do XXS até XL. Para cachorros de pequeno porte e gatos tem 3 tamanhos, XXS, XS, XSLW, e também é pedido o peso para a escolha da cadeira. São pedidas 3 medições, comprimento do tronco, do rabo à frente do peito, largura do peito e altura da pata à lombar.

WHEELCHAIR SIZING CHART					
Wheelchair Size	Dog's Height (in)	Dog's Width (in)	Dog's Length (in)	Dog's Weight (lb)*	Breed Examples**
XXS	5.75" - 10.75"	3" - 5.5"	7.75" - 10.75"	4.5 lbs - 11 lbs	Teacup & Toy Dog Breeds (Chihuahua, Pomeranian, Yorkshire Terrier, Pekingese) as well as Kittens
XS	7.5" - 13.5"	4.25" - 8"	9.75" - 13.5"	8.75 lbs - 17.5 lbs	Miniature Dog Breeds (Shih Tzu, Bichon Frise, Miniature Pinscher) as well as Adult Cats
XSLW	8.75" - 15.75"	5.25" - 8.75"	11" - 16"	17.5 lbs - 31 lbs	Long, Barrel-Chested Dog Breeds (Dachshund, Corgi, French Bulldog, Basset Hound)

Imagem 17: Tabela de conferência de tamanho
(Fonte: <https://www.aocpet.com/products/dog-wheelchair>. Acessado em 04/07/2022.)

É recomendado para pacientes com displasia do quadril, que estejam em reabilitação, problemas neurológicos, mielopatia degenerativa, amputação, artrite e fraturas. A estrutura é fabricada de alumínio, é ajustável e os suportes das rodas permitem o ajuste de largura, comprimento e altura às necessidades específicas do pet. Os componentes de sustentação são em neopreme perfurado e tecido de nylon.

Componentes: estrutura principal, peitoral frontal com mangas (presas à armação), cinta traseira, manual de instruções em pendrive, conjunto de argolas dos membros e suporte traseiro, 2 estribos.



Imagem 18: Cadeira Haute Wheels
(Fonte: <https://lilbackbracer.com/products/dog-wheelchair>. Acessado em 04/07/2022.)

• Cadeira SYLPHID

A pequena empresa SYLPHID fabrica cadeiras de rodas para cachorros de até porte médio, tendo como limitante cachorros ou gatos que tenham, de altura do chão até as costas

do animal, 20,3cm até 35,5cm⁹, e de peso entre 3,6kg e 10kg. Eles fazem a venda do produto através de sites, como o e-Bay¹⁰, onde disponibilizam uma tabela de medidas mínimas e máximas para a cadeira, isso porque ela é totalmente ajustável em altura e comprimento na estrutura principal, além dos acessórios que vem na mesma, e montada possui 63x38x29cm (comprimentoXlarguraXaltura). São pedidas 3 medições e uma pesagem no animal.

Segundo o site, a cadeira é recomendada apenas para animais que possuem dificuldade de mobilidade nas patas traseiras, sendo seus acessórios destinados a isso. O mesmo também é recomendado para as seguintes doenças: mielopatia degenerativa, displasia do quadril, artrite, paralisia, doenças neurológicas e espinhais, DDIV (doença do disco intervertebral) e injúrias.

O produto possui uma estrutura principal que é fabricada com perfis de alumínio por ser leve, plástico nas ligações entre perfis, e no suporte de peito, do tronco e dos pés é usado neopreme perfurado, nylon, tubo de espuma e fio elástico. A empresa não informa o tamanho das rodas.

How to measure and choose the right size

Please measure the back height and hip width, weight is only for reference.

SIZE	Height	Hip	Length	weight	Net weight of dog wheelchair
X5	8"-14"	5"-7,5"	10"-17"	8-22 lbs	2,7 lbs

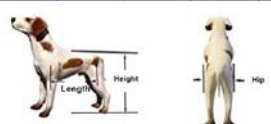


Imagem 19: Tabela de conferência de medidas e peso

(<https://www.amazon.com/SYLPHID-Adjustable-Wheelchair-Rehabilitation-Lightweight/dp/B07M9MS7ZR>. Acessado em 12/07/2022)



Imagem 20: Cadeira SYLPHID

(Fonte: <https://www.amazon.com/SYLPHID-Adjustable-Wheelchair-Rehabilitation-Lightweight/dp/B07M9MS7ZR> . Acessado em 12/07/2022.)

Componentes: estrutura principal , peitoral frontal, manual de instruções, suporte traseiro, 2 estribos.

9 Informações retiradas da página de venda da empresa no e-bay, onde disponibilizam tabelas de peso e alturas. Fonte: <https://www.amazon.com/SYLPHID-Adjustable-Wheelchair-Rehabilitation-Lightweight/dp/B07M9MS7ZR>. Acessado em 11/07/2022.

10 O eBay é uma empresa de comércio eletrônico fundada nos Estados Unidos, um dos maiores sites do mundo para venda e compra de produtos.

- Cadeira Pineal 3D

A empresa Pineal Tecnologias 3D é uma fabricante brasileira do Paraná, de cadeiras de rodas para cães e gatos, além de próteses e órteses. Eles utilizam a impressão 3, que é uma manufatura aditiva, a modelagem 3D entre outros recursos para criar cadeiras personalizadas para cada pet. Possuem como produtos andadores, cadeiras frontais e pélvicas, e próteses e órteses. Todo o produto impresso em plástico (PLA ou ABS), a não ser seus componentes de fixação e os de amarração do animal. Possuem 4 tamanhos diferentes indo do PP ao G, e para a definição da cadeira que vai ser pedida o comprador precisa saber apenas o peso, o PP vai de 0 a 5kg, e o G de 18kg a 25kg. Outras medidas são pedidas após a compra, para a personalização.

Mesmo não possuindo informações mais específicas sobre os produtos, é importante analisar, já que a empresa utiliza meios de produção que também são utilizados na Prototipagem Rápida, sendo assim, na fabricação do prótipo aqui desenvolvido, e também por mostrar ser possível produzir cadeiras duráveis quase 100% impressas, que também é um dos intuitos de comprovação desse projeto, a utilização de meios de produção que possam atribuir diferenciais aos produtos já existentes, tanto em forma, quanto em funcionalidade, tornando algumas idéias mais facilmente aplicáveis aos meios de produção, que no caso da impressão 3D, pode ser até caseiro. E muitas vezes também pode baratear o custo de produção, e assim, o preço de venda que o produto venha a ter.



Imagem 21: Cadeira pélvica personalizada Pineal 3D

(Fonte: <https://loja.pineal3d.com.br/produto/cadeira-de-rodas-pelvica-premium/>. Acessado em 12/07/2022)



Imagem 22: Cadeira frontal personalizada Pineal 3D

(Fonte: <https://loja.pineal3d.com.br/produto/cadeira-de-rodas-frontal/>. Acessado em 12/07/2022.)

Após a conclusão da análise percebe-se uma enorme gama de produtos disponíveis, apresentando várias semelhanças, porém também uma grande diversidade de alternativas, detalhes e peças que contemplam as diferentes necessidades que os usuários apresentam.

Outros pontos importantes a serem ressaltados:

- Todos são desmontáveis em pelo menos 2 partes (estrutura principal e apoios de rodas);
- Grande parte dos similares usam alumínio para a estrutura principal, por sua leveza, e para os apoios de rodas, e as peças de ligação e fixação são fabricadas em plástico;
- O tamanho dos rodízios depende do peso e tamanho do animal;
- Em geral todas as cadeiras são ajustáveis, assim como seus componentes, para que possa se adaptar às condições corporais do pet;
- Os componentes que ficam em contato com o animal, ou seja, os estribos, o suporte traseiro e o suporte peitoral frontal, são de tecidos maleáveis e confortáveis, que não abafam a pele e nem machucam, como já foi relatado anteriormente por cuidadores no caso de outras marcas de cadeira;
- Os produtos contemplam a estética e muitos fazem uso de cores, mas são mais caros que os mais simples que tem estética hospitalar;
- Os ajustes dos componentes de suporte corporal são feitos com velcro ou fecho de pressão;
- O suporte traseiro e o suporte peitoral frontal, em vários casos são um componente só, dependendo do comprimento das patas frontais até as posteriores.
- Embora disponíveis em vários tamanhos, muitos costumam ter ajuste de altura, mas não de forma livre, tendo alturas já predeterminadas pelo mecanismo de regulagem para serem escolhidas.
- A maior parte das fabricantes pede para a escolha do tamanho da cadeira 3 medições: comprimento do tronco, do rabo à frente do peito, largura do peito e altura da pata à lombar.

Para melhor visualização das informações explicitadas nessa análise, as mesmas foram organizadas em tabela (Anexo 1), para proporcionar melhor entendimento sobre os resultados comparativos.

II. VI Detalhamento do similar selecionado

O similar escolhido para o detalhamento foi a cadeira Haute Wheels Dog, por apresentar 3 opções de tamanho para cachorros de pequenos porte e gatos, de acordo com as medidas e peso do mesmo, proporcionando assim uma cadeira que irá se adequar bem ao animal e às suas diferenças corporais apresentadas pelas patologias que possuem. Outros motivos para a escolha desse modelo foram explicitadas na Tabela de Comparação entre Similares (tabela 1)

A cadeira Haute abre uma gama de movimentos e confere liberdade aos pets com dificuldades de mobilidade, tornando o espaço mais acessível à eles. A estrutura principal e os suportes de rodas ajustáveis podem ser adaptadas individualmente à posição conveniente ao corpo do animal de modo a dar o máximo de apoio e estabilidade. A cadeira é leve, fácil de desmontar, extremamente segura¹¹ e de fácil utilização. É indicada como uma cadeira básica para a cachorros e gatos com dificuldade de marcha, perda de membros ou perda total de mobilidade, que necessita de apoio para se movimentar (como a contempladas na mielopatia degenerativa, displasia do quadril, artrite, paralisia, doenças neurológicas e espinhais, DDIV e injúrias) ou como uma cadeira de treino de marcha com total apoio vertical quando com alguns acessórios adicionados. Eficiente para o transporte e armazenamento, por vir com uma chave sextavada pequena para desmontagem rápida da cadeira.

11 De acordo com comentários de compradores da cadeiras, retirados do site Aocpet. (Fonte: <https://www.aocpet.com/products/dog-wheelchair>. Acessado em 13/07/2022)

Especificações por tamanho (apenas dos 3 tamanhos para cachorros de pequeno porte e gatos):

- XXS (extra extra pequeno):

- Largura medida no peito do animal: 8cm- 14cm
- Comprimento medido dos ombros dianteiros até o começo do rabo: 19,6cm- 27,3cm
- Altura medida do chão até os ombros dianteiros: 14,6cm- 27,3cm
- Peso mínimo e máximo: 2kg-5kg
- Dimensões mínimas e máximas da cadeira: 15,2x 25,4x 13,3cm - 19x 33x 25,4cm

(largura x comprimento x altura)

- Peso da cadeira: 1,43kg

- XS (extra pequeno):

- Largura medida no peito do animal: 10,7cm- 20cm
- Comprimento medido dos ombros dianteiros até o começo do rabo: 24,7cm- 34,3cm
- Altura medida do chão até os ombros dianteiros: 19cm-34cm
- Peso mínimo e máximo: 4kg-8kg
- Dimensões mínimas e máximas da cadeira: 18,4x 32,3x 18,4cm - 25,4x 42,5x

34,2cm (largura x comprimento x altura)

- Peso da cadeira: 1,36kg

- S (pequeno):

- Largura medida no peito do animal: 13,3cm- 22,2cm
- Comprimento medido dos ombros dianteiros até o começo do rabo: 27,9cm- 40cm
- Altura medida do chão até os ombros dianteiros: 22,2cm- 40cm
- Peso mínimo e máximo: 8kg- 14kg
- Dimensões mínimas e máximas da cadeira: 22,2x 38x 20,3cm - 27,9x 51,4x 39,3cm

(largura x comprimento x altura)

- Peso da cadeira: 1,7kg

Essas são as especificações exatas referentes ao dimensionamento e resistência do produto ao peso dos animais. Como pôde ser visto, por ter 3 tamanhos pequenos diferentes, a cadeira Haute permite que o cuidador ache um modelo que além de ser ajustável, também é mais específico para as medidas do animal, tornando seus próprios ajustes mais acertivos.

Quanto ao material, a análise foi realizada com a imagem do produto além de algumas informações retiradas de sites revendedores, onde cada componente foi caracterizado. Nessa análise, temos que: a estrutura é fabricada de alumínio, os componentes de sustentação são em neopreme perfurado e tecido de nylon. Já sobre as rodas, são de plástico PVC com pneus flat PMX de borracha maciça. As junções dos tubos são de plástico, porém não foi achado exatamente o material. O suporte para as patas traseiras, que é removível, é fabricado com fio elástico e o apoio que ficará em contato com a pele do animal é de borracha em tubo, sendo o ajuste feito com regulador de fio elástico.

II. VII Análise da Tarefa

Com o objetivo de melhor destrinchar como acontece a relação entre usuários, tanto direto quanto indireto, e produto, foi observado detalhadamente o vídeo de manual feito pela fabricante da cadeira de rodas escolhida para o subcapítulo II.VI, a Haute Wheels Dog. Neste vídeo é ensinado etapa por etapa como pôr o pet na cadeira, de duas formas diferentes, assim como regular a altura das rodas, encaixar as patas traseiras nos suportes para que não

arrastem no chão, fechar o suporte do peitoral, entre outras tarefas atreladas à cadeira.

Neste vídeo, é possível observar que, para a cadeira Haute, existem 2 formas de se pôr o cachorro na cadeira, a primeira mostrada começa com o tutor colocando o suporte posterior, que é preso por um fecho de engate e regulável pela fita de nylon verde aparente na imagem. Nesta opção, a cadeira já está fixada nos suportes que engatam na estrutura, com isso, temos uma forma mais rápida de colocação da cadeira que pode ser usada para animais que tem uma mobilidade não tão afetada, conseguindo ainda se manter em pé e andar.

Já na segunda maneira, o tutor começa pondo o suporte frontal, que encaixa nas patas frontais do animal, ainda sem a estrutura fixada. Esta segunda opção se mostra melhor para cachorros que possuem a mobilidade mais debilitada, pois o tutor pode primeiramente pôr as cintas de suporte encaixadas nas patas, e depois apenas suspender-lo para engatar as cintas na estrutura, não dependendo que o pet fique de pé para realizar o processo de colocação da cadeira.

A seguir foram descritas as etapas de cada opção, para conseguir acomodar o usuário à cadeira de rodas.

Opção 1- Primeira etapa

Com os suportes já engatados na estrutura, o tutor deve pôr as patas do pet no suporte das patas posteriores, mas ainda sem fecha-lo, sendo simples e rápido. É importante lembrar dos ajustes das fitas de regulagem presas aos fechos das cintas de suporte, pois isso fará com que as cintas melhor se adequem ao tamanho, evitando que a cadeira fique desajustada e solta no corpo, o que pode vir a causar mais dano à saúde.



Imagem 23: Colocação da cinta traseira

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

Opção 1- Segunda etapa

Em seguida, deve-se colocar a cinta frontal, engatando o fecho, e depois regulando para que fique rente ao cachorro, mas que não o machuque causando feridas na pele. Essa regulagem é feita na fita de nylon cinza, tornando fácil o ajuste.



Imagem 24: Colocação da cinta dianteira

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

Opção 1- Terceira etapa

Com a parte frontal já presa, a posterior pode ser fechada e regulada, de forma que também fique rente, garantindo a estabilidade da cadeira. Depois das duas cintas estarem bem presas, resta apenas regular a altura das rodas, sendo que essa regulagem é numerada, para que o ângulo feito nas rodas seja igual dos dois lados, basta coincidir os números. Essa regulagem é melhor caracterizada no subcapítulo a frente, na análise estrutural.

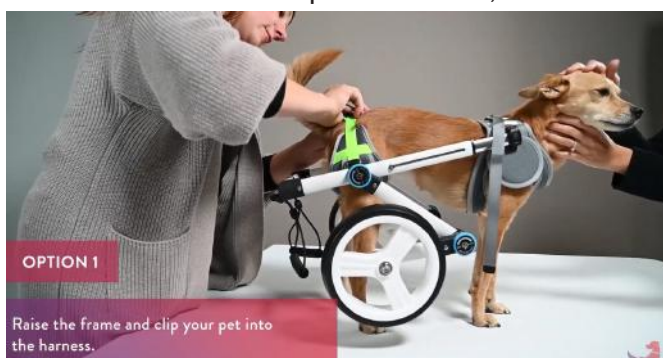


Imagem 25: Regulagem da altura das rodas

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

Opção 2- Primeira etapa

Nesta opção, como falado anteriormente, as cintas são postas sem a estrutura estar fixadas à elas, isso torna mais fácil a colocação em animais com menos mobilidade ou falta de força nos músculos para sustentação. As cintas devem ser postas separadamente e reguladas.

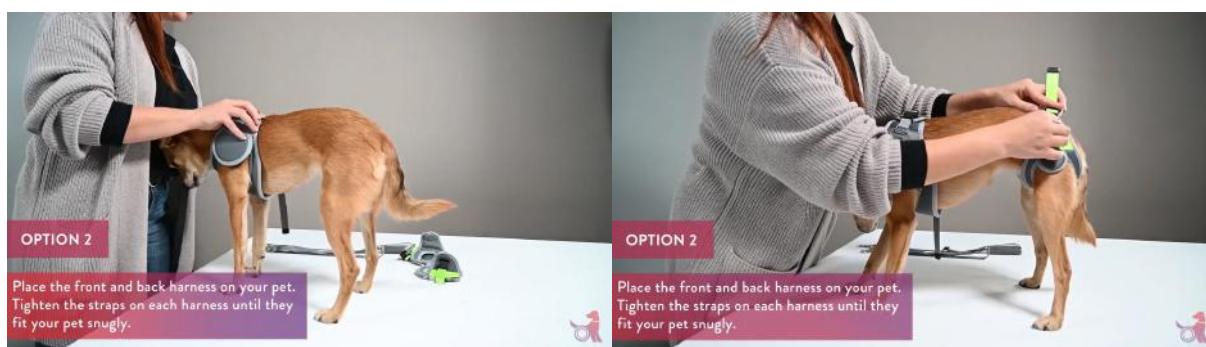


Imagem 26: Colocação das cintas

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119>)

Opção 2- Segunda etapa

Com as cintas colocadas, deve-se engata-las na estrutura através de uma meia

argola. Esse engate é bem simples e torna a colocação e retirada da cadeira fácil, melhorando o uso em situações como no momento de evacuar, onde o tutor precisa retirar o animal rápido da cadeira se o mesmo não usar fraldas.

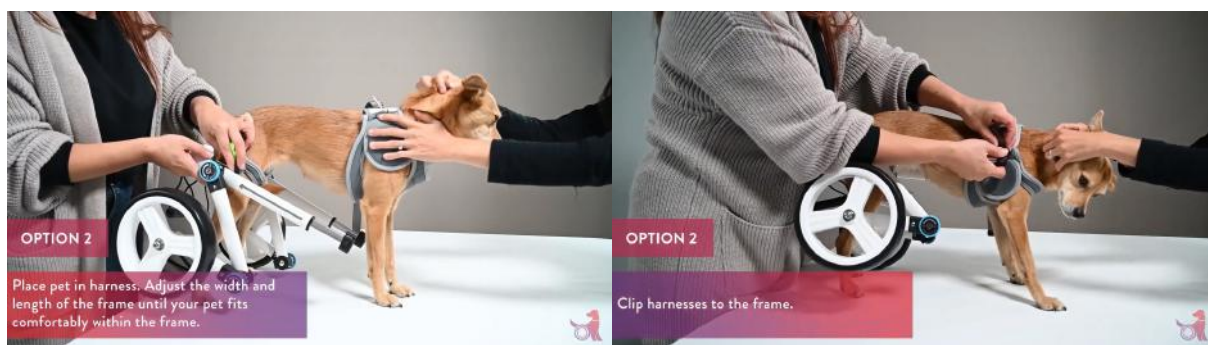


Imagem 27: Engate da estrutura

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

Opção 2- Terceira etapa

Regular da mesma forma descrita anteriormente a altura das rodas em relação ao cachorro, deixando os ângulos iguais. Para animais que possuem restrição total de movimento nas patas traseiras, a cadeira Haute vem com argolas de suspensão dos membros, para que as patas não arrastem no chão enquanto ele se movimenta. Essas argolas também devem ser reguladas na altura correta, para evitar também o contato das patas com o chão.

É importante que essas argolas tenham uma proteção anti-atrito com a pele, pois é o componente que mais pode machucar rapidamente o cachorro, causando feridas na pele, assaduras em situações de calor, e até prender a circulação nas patas, o que pode vir a piorar a saúde do pet dependendo da condição médica que acomete ele.



Imagem 28: Regulagem de altura e suspensão de patas

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

Para melhorar toda a sustentação corporal, a cadeira também vem com uma faixa abdominal que pode ser usada se necessária. Em maioria, a faixa é indicada para pacientes que sofrem de distúrbios relacionados à coluna, sendo que na maioria dos casos a paresia e paraplegia são causadas por doenças na mesma região, que acabam restringindo ao longo do tempo a mobilidade. Essa faixa é presa facilmente na estrutura através de velcro, e deve ficar logo abaixo do peito.



Imagem 29: Fixação do suporte lombar

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

A cinta traseira possui um anel para engate da guia do cão, para animais que precisam de mais suporte, como no caso dos que perderam totalmente a mobilidade nas patas traseiras.

Em síntese, as duas maneiras apresentadas pela empresa para se pôr o animal na cadeira são simples, sendo o sistema de encaixe da estrutura nas cintas dianteira e traseira o maior facilitador, pois o tutor pode colocar cada lado de uma vez, não precisando que o cão esteja em uma posição parado para conseguir executar a tarefa.

II.VIII Análise Estrutural e Montagem

Serve para reconhecer e compreender os tipos e o número dos componentes dos subsistemas. Bem como os princípios de montagem, tipologia de uniões e tipos de carcaça de um produto. Nesta análise iremos detalhar mais os componentes estruturais da cadeira de rodas Haute e seus subsistemas, para entender melhor a função de cada peça e suas particularidades boas e ruins, assim como seus materiais.

Na imagem a seguir, retirada do mesmo vídeo usado na Análise da Tarefa, temos todos os componentes que vem com a cadeira desmontada. Segundo a imagem, os componentes são:

- Bolsa para guardar e transportar a cadeira;
- Estrutura principal da cadeira;
- Cintas dianteira e traseira;
- Suporte da barriga e coluna;
- Coleira frontal;
- Chave de parafuso allen e parafuso extra;
- Fita métrica,
- Guia de elevação traseira;
- Estruturas das rodas.
- Estribos para patas traseiras



Imagem 30: Componentes da cadeira

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>)

Para melhor entendimento dos subconjuntos iremos dividir o produto em 4 grupos distintos, são eles: estrutura principal, rodas, amarrações e sustentação. No primeiro grupo iremos analisar as peças da estrutura principal onde os outros subconjuntos são fixados; já no segundo as hastes das rodas, vendo como elas são fixadas, como acontece o ajuste, e etc. Nas amarrações temos as cintas dianteira e traseira, e na última, os componentes que sustentam membros, que são os estribos para patas traseiras, o suporte de barriga e coluna e a guia de elevação traseira. Esses grupos contemplam todo os subsistemas da cadeira e trabalhando juntos bem ajustados entre si garantem uma adaptação mais rápida para o pet que irá usa-la.

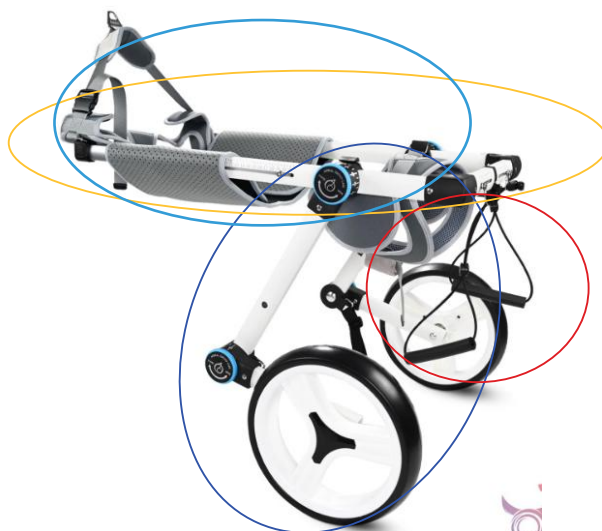


Imagem 31: Cadeira Haute dividida em grupos

(Fonte: <https://lilbackbracer.com/products/dog-wheelchair>. Acessado em 17/11/22. Modificado pela autora)

Descrição dos grupos pelas cores apresentadas na Imagem 30:

- Estrutura principal- Amarelo
- Hastes das rodas- Roxo
- Amarrações- Azul
- Sustentação de membros- Vermelho

Estrutura principal

A estrutura da cadeira é ajustável no comprimento, e de acordo com as medidas mínimas e máximas passadas pelo distribuidor, esse ajuste tem uma abertura de aproximadamente 8cm, sendo que o rasgo oblongo por onde o parafuso de ajuste corre possui números e traços para que o tutor consiga regular igualmente de maneira fácil os dois braços da estrutura.



Imagem 32: Ajuste de comprimento (detalhe de numeração)

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

Ela tem um formato retângular e uma abertura em um dos lados. Também possui, para garantir que o produto se adeque à altura do animal, um indicador de posição através de números, esses por si só garantem que as hastes de suporte da roda fiquem na mesma angulação, que é o ajuste de altura da cadeira de rodas. Essa saída se mostra muito intuitiva e permite que o tutor não precise ficar procurando qual a altura correta depois que a cadeira é desmontada, pois é só lembrar o número ou até mesmo marca-lo.



Imagem 33: Ajuste de angulação para altura do pet (detalhe de numeração)

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

Ainda na estrutura, temos a regulagem da largura da cadeira. Ela tem o mesmo mecanismo apresentado para o ajuste de comprimento, que é através do deslize da parte lateral da cadeira através de um rasgo oblongo, e a fixação do mesmo por um parafuso allen, cujo a chave para aperta-lo vem junto com a cadeira.

Essa forma de regulagem marcada permite primeiramente a rápida instalação do produto, o que é importante já que alguns cães e gatos podem ter dificuldade para ficarem em pé na hora da colocação e ajuste, o que pode ser mais difícil ainda se o tutor estiver sozinho na hora de executar a tarefa. Além disso garante a simetria da cadeira, importante para que não se crie novas ou agrave as patologias que o pet já apresenta.

Também é possível ver na imagem que a junção dos tubos é feita por uma peça de plástico, em formato "L" para os tubos ficarem perpendiculares, e são fixados por rebite, ou seja, não é uma peça removível, se for removida, terá que ser rebitada novamente.



Imagem 34: Ajuste de largura da cadeira (detalhe de numeração)

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

A estrutura deve ser ajustada para ficar como na imagem a seguir, começando no meio da pata dianteira do cão ou gato, e tendo seu final a alguns centímetros para trás do fim das patas traseiras. A altura ideal é logo abaixo da linha de final das costelas.



Imagem 35: Ajuste de altura e comprimento da estrutura principal da cadeira

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

Hastes das rodas

As hastes das rodas são fixadas na estrutura principal através de manípulos, que contém as mesmas numerações mostradas anteriormente para regulagem igual dos dois lados da cadeira. A regulagem de altura das rodas se dá pela angulação escolhida pelo tutor em relação ao seu pet, quanto mais perto de 90 graus, mais alta fica a cadeira, sendo que quando fica perpendicular ao quadro ela atinge sua altura máxima.



Imagem 36: Ajuste de altura da cadeira e fixação das hastes

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

A haste que contém as rodas deve ser presa a haste que regula a altura, finalizando assim a montagem estrutural da cadeira. Para dobrar o produto quando for ser transportado, basta afrouxar um pouco os manípulos que prendem as hastes empurrando-as para frente, fazendo com que a cadeira fique quase com as mesmas dimensões do quadro principal.

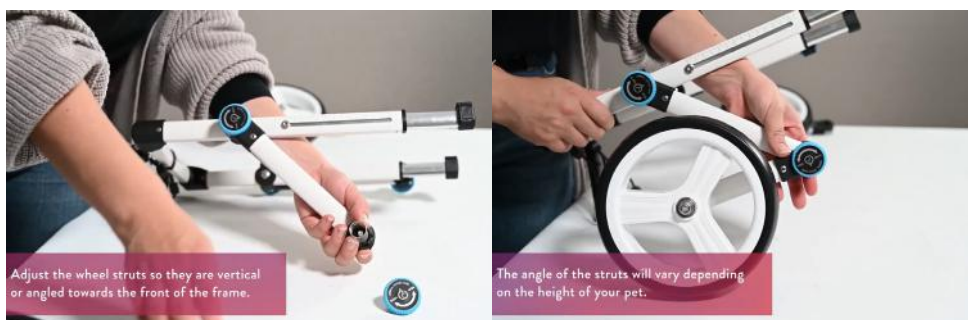


Imagem 37: Ajuste de altura da cadeira e fixação das hastes

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

Amarrações

O grupo das amarrações contém os suportes frontal e traseiro, por onde, no caso da cadeira analisada, os animais são presos à cadeira através de um engate rápido feito por um elo retangular de metal, que é um material de aviamento normalmente usados em produtos têxteis. Além de possuir essa forma rápida de pôr e retirar o animal da cadeira, as amarrações se mostram confortáveis por serem de neopreme perfurado, que não abafa os poros da pele, o que pode causar lesões durante o uso.

Os suportes são fechados por fechos de engate rápido, e depois ajustados através de fitas de nylon para que fiquem rentes ao pet e não deixe a cadeira solta no momento do uso. A amarração frontal possui uma peça para o engate da coleira, e a posterior também caso o usuário possua a necessidade de sustentação traseira para locomoção.



Imagem 38: Fechos dos suportes frontal e posterior

(Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)

Sustentação de membros

O produto possui 2 componentes de sustentação de membros, os estribos, responsáveis por manter as patas do pet animal do chão, para que as mesmas não arrastem causando ferimentos. Essas também são ajustáveis por um prensa fio de elástico, e possuem espuma para que diminua o atrito com a pele. Elas são presas em um gancho que fica na parte de trás da cadeira.

Outro elemento de sustentação é a faixa de suporte da lombar, que como já mencionado anteriormente, é indicada para pacientes que sofrem de distúrbios relacionados à coluna, maiores causadores de casos de paresia e paraplegia. Essa faixa é presa facilmente na estrutura através de velcro, e deve ficar logo abaixo do peito.

Através dessa análise foi possível concluir que o modelo escolhido possui a montagem instintiva para o usuário, fazendo uso de manípulos para fixação e regulagem não precisando de ferramentas nessa parte. Porém ainda é necessária uma chave de parafuso allen para regular o comprimento, como este não precisa ser refeito quando a cadeira é dobrada, não chega a ser um problema para o usuário.

Ela possui uma estrutura resistente que dá segurança ao animal, e o deixa confortável através dos suportes frontal e traseiro, e dos estribos quando precisam ser utilizados. Quanto ao uso em ambiente doméstico, a cadeira mostra ser compacta, não apresentando problemas para transitar em ambientes pequenos, medindo por volta de 15cm a mais que a largura do pet.

II.IX Análise de Materiais e Processos de Fabricação

Neste subcapítulo iremos analisar os materiais utilizados para a fabricação da cadeira escolhida, a Haute Wheelchair, e quais os processos que o material passou para se tornar o produto final vendido pela marca. Para isso, os componentes foram divididos em grupos, onde os materiais e processos são similares, assim temos:

- Componentes estruturais e de fixação: estrutura principal, hastes das rodas, manípulos e ligações “L”;
- Componentes têxteis: suporte frontal, suporte traseiro, faixa lombar, guia e estribos.

Componentes estruturais

Na estrutura da cadeira Haute, tanto na principal quanto nas hastes das rodas, o material utilizado foram tubos oblongos de alumínio retos com acabamentos de plástico nos topos, onde um tubo menor está dentro de um maior para realizar o ajuste de comprimento. A cadeira não possui curvatura alguma, pois os tubos são ligados por uma peça “L” também em plástico, que são fixadas através de rebites, não sendo possível assim desmontar completamente, porém a ligação usada é uma boa saída para que o tubo não precise passar pelo processo de calandragem. Essas peças de ligação são de nylon, um plástico que tem como característica baixo desgaste ao longo do tempo, baixo peso específico e alta resistência

mecânica.

Na produção dessas peças de nylon é usado o processo de injeção plástica, onde ocorre a moldagem dessas ligações dentro de um molde usinado em metal que, geralmente, possui grande quantidade da mesma peça pois, por causa do alto custo de molde fabricação, esse processo geralmente é utilizado para grandes tiragens. Por isso, é possível que a fabricante da cadeira não seja a mesma das ligações de tubo, tendo apenas utilizado um modelo comercial.

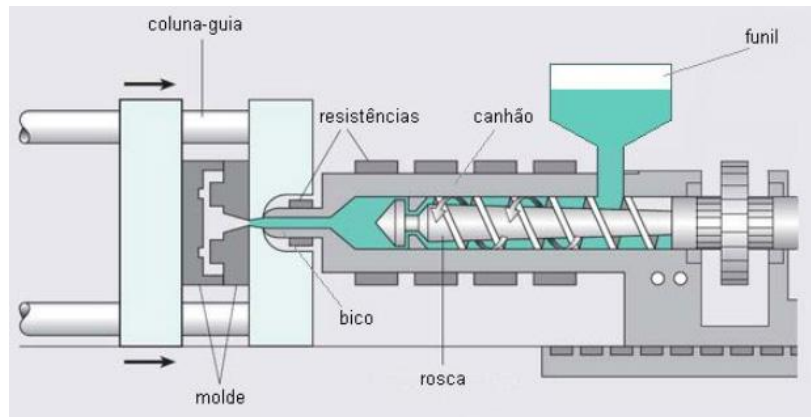


Imagem 39: Processo de injeção de plástico

(Fonte: <https://c2lab.com.br/blog-processo-de-injecao-plastica-como-funciona/>. Acessado em 07/12/22)

Os tubos da estrutura possuem rasgos oblongos, por onde o parafuso allen, junto com o tubo menor de ajuste de comprimento, desliza para frente e para trás. Esses rasgos de ajuste nos tubos são feitos a partir do processo de usinagem CNC dos tubos, realizado por uma router CNC (nota), ou também por uma plasma CNC que, ao contrário da router que utiliza fresas para o corte, funciona a partir da abertura de um arco elétrico que é direcionado por um jato de ar comprimido, que auxilia na expulsão do metal removido. Destina-se ao corte ou separação de qualquer material condutor de eletricidade como, por exemplo, aço carbono, aço inox, ligas especiais, ferro fundido, alumínio, entre outros.

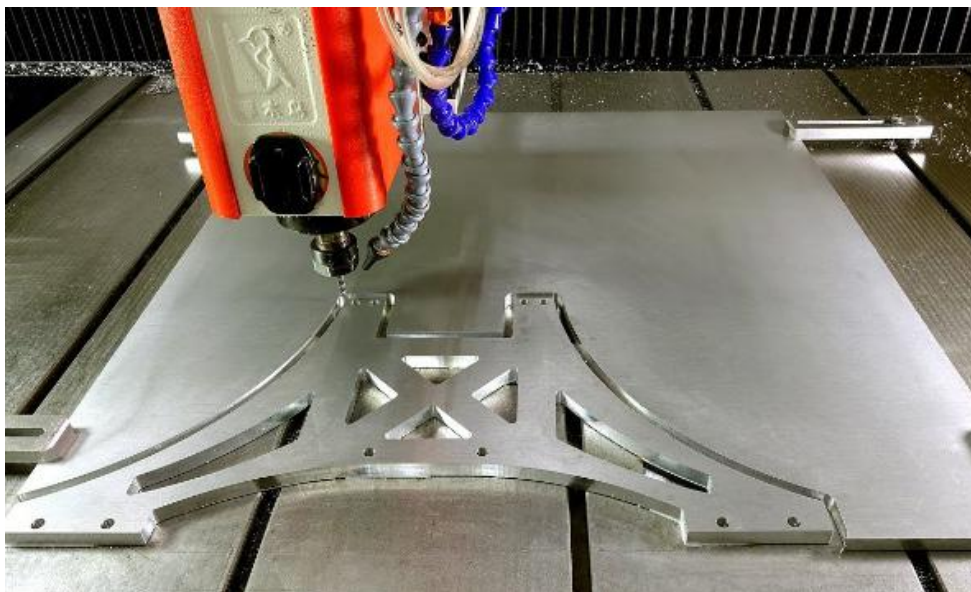


Imagem 40: Router CNC executando corte em chapa de alumínio

(Fonte: <https://c2lab.com.br/blog-processo-de-injecao-plastica-como-funciona/>. Acessado em 07/12/22)

No acabamento, existem peças de fechamento do topo dos tubos, que também são de plástico e fabricadas através da injeção, como as de nylon. Os tubos exteriores são pintados na cor branca e, por serem de alumínio, podem ter sido utilizadas tintas PU (à base

de poliuretano) ou tinta esmalte (à base d'água ou sintético), que são usadas em processos de pintura industrial e são aplicáveis com pistola de ar.

Os mesmos processos citados acima são usados na fabricação das peças das hastes, sendo que, existem algumas peças mais específicas do produto que não são comerciais, como a de ligação da haste com a estrutura principal e com os tubos das rodas, que possui um ponteiro para sinalizar qual a numeração da regulagem e entrada para a rotação do tubo dentro, mas ainda não diferem em relação ao processo de fabricação. Em relação às rodas, não é informado qual o material das mesmas, porém pelo acabamento visto nas imagens se assemelha à uma peça plástica, que também teria sido fabricada por injeção, podendo a mesma ser comercial e ter passado pelo processo de pintura.

Componentes têxteis

São eles os suportes frontal, traseiro, a faixa lombar, a guia e os estribos. Eles são fabricados com tecidos e peças de aviamento, como por exemplo o prensa fio de elástico, parte pertencente ao estribo para regulagem de acordo com a largura da coxa do animal.

Os tecidos usados são neopreme e nylon, sendo que na faixa lombar é utilizado o neopreme perfurado para impedir o abafamento da pele. Para as regulagens dos suporte é utilizado o fecho de pressão, comum em muitos produtos, dentre eles mochilas, bolsas e roupas. Esse fecho é fixado ao suporte por meio do processo de costura, assim como a peça retangular de metal que engata na estrutura da cadeira.

Sendo assim, esses materiais (tecidos e elásticos) passam pelo processo de corte, já que são comprados por metro ou rolo, e posteriormente pela costura, tanto para acabamento da forma cortada, quanto para fixação dos outros elementos, como passadores e elos terminais de alumínio.

Com esta análise pode-se concluir que os processos utilizados para fabricação da cadeira são de dificuldade média, precisando de empresas tercerizadas para realizar a os processos, de corte, usinagem, pintura, inserção das informações através da pintura com stencil (nota), podendo depois dessas etapas, sem enviado desmontado em caixa para o cliente montar na hora do uso com o manual fornecido. O produto também é apto a atingir fabricação em grande escala já que seus processos já podem ser atualmente automatizados, porém deve-se analisar de forma mais branda pois a automação pode não ter sentido, pelo produto ser direcionado a um público alvo específico restrito, e não para o público de pets em geral.

II.X Patentes

Para melhor entendimento das cadeiras já desenvolvidas, não necessariamente comercializadas, foi realizada uma pesquisa nos bancos de patentes abertos para busca, como o INPI(nota) e o Google Patents(nota), onde através da busca por palavras-chave foi possível achar alguns modelos desenvolvidos em outros países como Estados Unidos e China, para que a análise das patentes fosse feita. Os selecionados agregam diferenciais projetuais interessantes em relação aos produtos existentes no mercado, sendo eles: US20090101084A1 e JP2005229947.

A cadeira US20090101084A1, intitulada "Adjustable Wheelchair for pets" foi desenvolvida em 2007, e foi escolhida também por ter um material completo em relação à descrição de mecanismos, chegando a ter desenhos de montagem bastante descritivo.

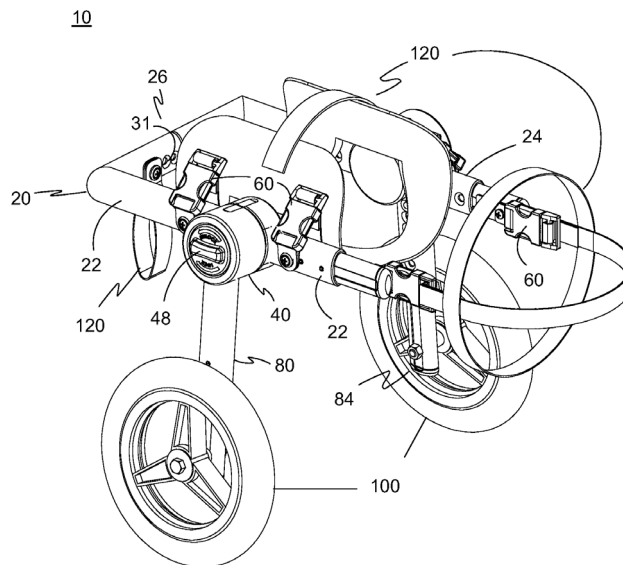


Imagem 41: Cadeira “ADJUSTABLE WHEELCHAIR FOR PETS “

(Fonte: <https://patentimages.storage.googleapis.com/5d/7c/a8/6bc92acacc726f/US20090101084A1.pdf/>.
Acessado em 21/12/22)

Ela possui fechos de pressão e fitas de nylon para prender o pet à cadeira, assim com um suporte lombar que também é fixado à estrutura da mesma forma. Por essa conexão ser feita por peças bastante familiares a grande parte dos usuários, usada em peças cotidianas, se mostra uma alternativa instintiva na hora do uso. Possui uma forma de regulagem de altura que possibilita dobra similar à usada na cadeira Haute, analisada anteriormente, através do desenroscar de um manípulo, que o prende à estrutura tubular de alumínio. Os ajustes de largura e comprimento também se mostram bastante similares, sendo que na cadeira Haute essa regulagem é travada por meio de um parafuso cabeça allen, e neste caso é usado um pino de pressão, onde o usuário perta o pino para dentro do tubo e desliza até o próximo furo.

Ele possui um sistema de absorção de impacto, feito por duas peças metálicas que prendem uma mola por meio de um parafuso que é usado como eixo. A absorção do impacto é realizada através dessas duas peças e a mola, pois as aletas estão presas parafusadas uma na estrutura fixa e a outra em um perfil. Ele possui uma cavidade que forma trilho para a peça receber o impacto e por meio da absorção na peça e posteriormente na mola, ela também absorve parte no pequeno movimento que faz no trilho.

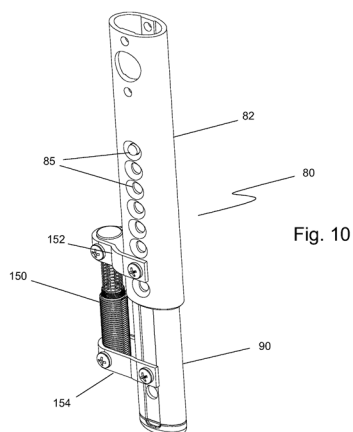


Imagem 42: Mecanismo de absorção de impacto

(Fonte: <https://patentimages.storage.googleapis.com/5d/7c/a8/6bc92acacc726f/US20090101084A1.pdf/>.
Acessado em 21/12/22)

O auxiliar de mobilidade JP2005229947 foi desenvolvido em 2014 e foi registrado no Japão. Ele possui o suporte frontal que é fixado na haste da estrutura, que é ajustável, o fim do comprimento da mesma.

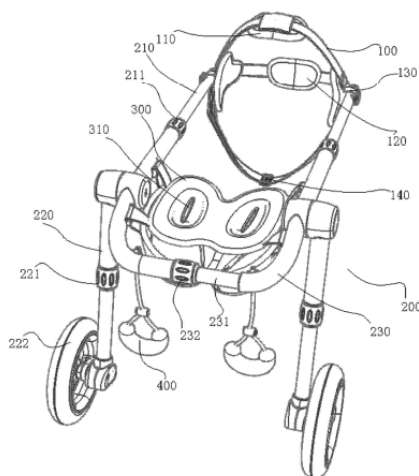


Imagem 43: Auxiliar de mobilidade JP2005229947

(<https://patentimages.storage.googleapis.com/c2/e2/2c/d6a0882e547dfc/CN104473735A.pdf>)

Acessado em 24/12/22)

O pet fica com as patas traseiras presas à cadeira sempre que utilizar o auxiliar, o que pode não ser bom em relação ao exercício diário que o animal precisa realizar se ainda estiver em reabilitação ou de marcha, pois pode dificultar o movimento no início das coxas.

Ela possui regulagem de comprimento, largura e altura das rodas, tendo um número maior de variações de tamanho. Os estribos são de elástico com prensa fio semelhante ao usado na Haute Wheelchair. O suporte frontal de nylon possui espuma em algumas partes de maior contato com a pele, e o suporte traseiro, que é preso a estrutura, é inteiramente costurado com espuma na parte interna.

Esses modelos apresentados demonstram outras soluções para as formas de fixação e uso dos suportes frontal e traseiro, sendo diferentes dos outros citados na análise de similares, fazendo uso do fecho de pressão diretamente preso na estrutura, o traseiro preso nos tubos principais possibilitando uma rápida retirada do animal da cadeira. O primeiro demonstrado desenvolve um sistema para absorção do impacto da cadeira, facilitando o trânsito em áreas públicas com asfalto desregulado, diminuindo o impacto sentido pelo pet.

II. XI Distribuição, serviço ao cliente e manutenção

O mercado de venda de cadeiras de rodas para pets é um segmento crescente na indústria pet. As cadeiras de rodas para pets são projetadas para ajudar animais com problemas de mobilidade, como lesões na coluna vertebral ou doenças neurológicas, a se moverem e serem mais independentes.

Geralmente são fabricadas com materiais leves e duráveis, como alumínio ou aço inoxidável, e vêm em vários tamanhos e estilos para se adaptar a diferentes tipos e tamanhos de animais. Algumas cadeiras de rodas também têm recursos adicionais, como suportes de tronco e rodas traseiras ajustáveis.

O mercado desse produto é composto principalmente por pequenas empresas especializadas e fabricantes independentes, mas também há algumas grandes empresas que oferecem cadeiras de rodas para pets em sua linha de produtos. A necessidade de cadeiras de rodas para pets está crescendo devido à maior conscientização sobre a importância do bem-estar animal e da qualidade de vida dos animais idosos ou com necessidades especiais. Além disso, com a maior expectativa de vida dos animais de estimação, os tutores estão dispostos a investir mais para garantir que seus animais possam se manter ativos e saudáveis

por mais tempo.

As pequenas empresas que oferecem cadeiras de rodas para pets geralmente são especializadas em produtos para animais de estimação e geralmente têm uma equipe dedicada a desenvolver e fabricar cadeiras de rodas para pets. Essas empresas oferecem uma variedade de modelos, tamanhos e recursos para se adaptar a diferentes necessidades. Algumas dessas pequenas empresas são lideradas por pessoas que têm animais com problemas de mobilidade e que começaram a desenvolver cadeiras de rodas para pets como uma forma de ajudar os seus próprios animais. Outras pequenas empresas são lideradas por profissionais experientes na indústria pet, como veterinários ou engenheiros que têm a experiência e os recursos para desenvolver cadeiras de rodas de alta qualidade. Essas empresas geralmente oferecem atendimento ao cliente personalizado e podem ajudar os clientes a escolher o modelo certo de cadeira de rodas para o seu animal de estimação. Algumas também oferecem serviços de ajuste e conserto de cadeiras de rodas. Algumas podem se especializar em determinadas características ou necessidades como cadeiras de rodas para cães ou gatos, cadeiras de rodas para animais de pequeno ou grande porte, ou até mesmo cadeiras de rodas com design personalizado.

É importante mencionar que essas pequenas empresas podem não possuir a mesma capacidade de produção e distribuição de grandes marcas, e por isso pode ser difícil encontrar seus produtos em lojas físicas, geralmente elas vendem seus produtos através de seus sites ou redes sociais.

Já as grandes empresas geralmente são mais estabelecidas na indústria pet, como fabricantes de rações e acessórios para animais de estimação. Elas possuem uma ampla gama de produtos para animais de estimação e geralmente incluem cadeiras de rodas como uma das suas ofertas. Possuem capacidade de produção e distribuição maiores, por isso é mais provável encontrar cadeiras de rodas para pets em pet shops e lojas de departamento, sendo que também têm uma presença online forte, oferecendo seus produtos através de seus sites e redes sociais. Algumas podem ter equipes de desenvolvimento e design internas que trabalham para desenvolver novos modelos e recursos para as suas cadeiras de rodas para pets e, também podem oferecer serviços de assistência técnica e garantia para seus produtos.

Essas grandes empresas podem oferecer uma variedade menor de modelos e recursos em comparação com as pequenas empresas especializadas, e os preços podem ser mais elevados devido aos custos de produção e distribuição, mas geralmente oferecem uma garantia de qualidade e confiança no produto.

Muitas pequenas empresas prestam serviço ao cliente, tirando possíveis dúvidas de montagem, uso e manutenção do equipamento, assim como venda de peças para reposição em caso de danos. Isso porque elas prestam um serviço mais especializado com foco na garantia de bem-estar do animal. No caso das grandes fabricantes essa interação é afetada, por ser mais difícil a comunicação, já que o produto é adquirido através de venda por autorizadas, como pet shops.

A responsabilidade pela manutenção do equipamento é totalmente de seu proprietário quando se analisa empresas maiores, porém as menores costumam prestar um serviço de manutenção, não sendo abrangido pela garantia, sendo que a falta de manutenção de um equipamento de acordo com suas instruções pode invalidar a garantia. Além disso, a não-manutenção de um equipamento pode comprometer a condição clínica ou a segurança dos usuários e/ou de seus cuidadores.

II.XII Estudo de caso

Para desenvolver um produto que realmente vá se adequar ao animal e melhorar seu bem-estar, houveram tentativas, por meio de redes sociais e fóruns para tutores de pets com mobilidade restringida, de achar um cachorro de pequeno porte ou gato que estivesse com alguma condição que gerasse perda ou dificuldade de movimentos. Nesta busca, achamos um cachorro chamado Juca de 11 anos, da raça dachshund, que tem Bruno como seu tutor.

O dauchshund também é conhecido como “salsichinha”, por ter a extensão corporal alongada, sendo que, como falado no começo do capítulo II, por terem essa anatomia esticada, são mais propensos a desenvolver doenças na coluna, como os distúrbios da medula espinhal e da coluna vertebral, sendo a doença do disco intervertebral (DDIV) a principal causa desse distúrbio (BRISSON, 2010). No artigo “Doença do Disco Intervertebral em cães da raça Dachshund: Uma revisão de literatura”, a autora descreve as particularidades dessa raça que é a mais propensa a desenvolver a doença, e cita o principal motivo que desencadeia essa doença:

“Os cães de raças condrodistróficas (Daschshund, Basset Hound, Lhasa Apso, Poodle Miniatura, Shih Tzu, Beagle, entre outras) podem apresentar alterações no NP desde os três meses de idade (SMOLDERS et al., 2013) e com até um ano 90% deles poderão apresentar mineralização parcial ou total em vários DIV, por isso a maior probabilidade de herniação do material degenerado do NP para o canal vertebral (MCKEE, 2000; SMOLDERS et al., 2013).”

Ainda sobre os cães dauchshund, foi comprovado através de um estudo com 25 amostras que a condição de calcificação do disco intervertebral (DIV) é hereditária:

“No mesmo estudo visualizou-se que se os pais tivessem calcificação em 91% dos DIV a prole também teria, enquanto se apenas um dos pais tivesse a calcificação do DIV, a presença na prole seria de 44%, demonstrando que a calcificação do DIV é hereditária.”

Foi relatado também que dentre as raças condrodistróficas, os dauchshund possuem de dez a 12 vezes mais risco de desenvolver a doença do que outras raças, e ainda, que 19-24% deles apresentam sinais de DDIV durante a vida (PACKER et al., 2016).

Juca foi escolhido por ter dificuldades de mobilidade leves, já tendo sido diagnosticado com Hérnia de Disco tipo I. O mesmo já fez tratamento fisioterápico em 2016, onde conseguiu melhora significativa em seu quadro, pois antes do tratamento ele não conseguia passear com seu tutor por estar com dores decorrentes da doença, e também tinha dificuldade para realizar suas necessidades fisiológicas, precisando utilizar fraldas em alguns momentos. Agora, com o quadro estabilizado, ele consegue fazer caminhadas curtas, de no máximo 10 minutos, sem precisar parar, porém essa condição restringe os passeios a serem apenas para realizar as necessidades. Segundo Bruno, em casa ele permanece quase sempre em sua almofada deitado, diferente de antes de adquirir a patologia, quando ele brincava bastante com os brinquedos, e não faz mais uso de remédios. O tutor disse ainda que já fez uso de uma cadeira de rodas do tipo PVC, que ele mesmo montou, pois cobraram na época por volta de R\$700 reais para fabricar uma para o Bidu, porém o pet não se acostumou e parecia não estar confortável na cadeira.



Imagem 44: Foto do dauchshund Juca

(Fonte: Autora)

II.XIII Exigências para o novo produto

Através das análises realizadas anteriormente ao longo deste capítulo, que foram extremamente importantes para deduzir alguns pontos positivos em comum que os produtos possuem, foi possível elencar requisitos básicos para a concepção de um auxiliar de mobilidade para cães e gatos, a fim de desenvolver um produto que dê segurança ao animal e melhore seu bem-estar diário, assim como o de seu tutor. As principais diretrizes elencadas para a concepção do auxiliar foram:

- **Ajuste:** deve ser ajustável para se adequar ao tamanho e forma do animal, de forma que ele possa se sentir seguro e confortável.
- **Suporte:** Fornecer suporte adequado para o tronco e para as patas dianteiras ou traseiras do animal, de forma que ele possa se mover com facilidade e segurança.
- **Mobilidade:** Permitir que o animal se mova livremente e se locomova com facilidade, sem restrições.
- **Durabilidade:** Deve ser feita de materiais resistentes e duráveis, para que ela possa suportar o uso constante e resistir a danos.
- **Acessibilidade:** a cadeira de rodas deve ser fácil de usar e ajustar, e deve ser fácil de ser transportada e armazenada.
- **Segurança:** Deve ser segura e estável, e deve ter dispositivos de segurança, como cintos, para evitar que o animal caia ou se machuque.
- **Conforto:** Deve ser confortável para o animal, com acolchoado adequado e posicionamento correto, para evitar pressão em áreas sensíveis.

Esses são os tópicos considerados básicos para o desenvolvimento da cadeira de rodas, pois são essenciais para que a mesma desempenhe sua função principal de forma plena. Além dos citados acima, ainda foram gerados outros requisitos considerados agregadores, que trarão benefícios ao produto, são eles:

- **Personalização:** a cadeira de rodas deve ser personalizada de acordo com as necessidades específicas do animal, como tipo de lesão, tamanho, peso e comportamento. Além disso ela pode possuir componentes estéticos ligados ao gosto do pet, trazendo um viés mais lúdico ao projeto e maior estilização, tornando a cadeira um produto mais atraente, e até sofisticado, e com menos aparência tubular, que remete à um ambiente hospitalar.
- **Desenvolvimento e fabricação através da Prototipagem Rápida:** utilizar processos de fabricação vinculados à prototipagem rápida, como impressão 3D e corte à laser, para conceber uma cadeira de rodas para pets de pequeno porte, que possua as qualidades descritas nas diretrizes básicas mas que tenha um custo de produção mais baixo que os analisados.
- **Meio-ambiente:** Deve ser fabricada com materiais biodegradáveis, de forma a causar menos impacto ao meio-ambiente quando a cadeira chegar ao fim de sua vida útil e for descartada.

Também é de interesse para o projeto viabilizar que o animal se sente enquanto usa a cadeira, ou que ao menos essa tarefa seja simples para o tutor auxiliar rapidamente na hora de reclinar. Essa função poderia evitar cansaço do pet durante os passeios, possibilitando que o mesmo consiga usar por mais tempo o produto, aumentando seu treino de marcha se estiver em reabilitação.

Capítulo III-
CONCEITUAÇÃO FORMAL DO
PROJETO

III.I Painel Semântico

O painel semântico é uma ferramenta imagética utilizada no decorrer do processo de definição estética (design) do projeto e tem, por finalidade, servir como referência estético-simbólica da forma e alinhar conceitos semânticos entre os profissionais envolvidos.

Por esse motivo, foi desenvolvido um painel para este projeto, baseado no que foi relatado pelo tutor de Bidu do que ele gosta esteticamente quando questionado sobre como gostaria que fosse o direcionamento em questão de forma e conceito do produto. A resposta dada por Bruno foi que gosta de formas orgânicas e naturais, mais diferente dos produtos tubulares encontrados no mercado. Com isso, surgiu a idéia de fazer um conceito de cadeira usando formas encontradas na natureza, com o uso da biomimética, uma disciplina que estuda a natureza e seus processos para inspirar soluções inovadoras em design de produtos. sendo uma área em rápido crescimento e tendo o potencial de desenvolver soluções mais sustentáveis e eficientes para vários problemas. Neste projeto não iremos analisar estruturas naturais para formar soluções mecânicas através da biomimética, podem pode-se ser usada como caminho estético para satisfazer as preferências do usuário indireto da cadeira, o tutor. O painel semântico criado para o desenvolvimento de alternativas é o Anexo II. Também foi usado como referência objetos que o cachorro gosta, como os ossos e os brinquedos, dentre eles o boomerang.



Imagem 45: Painel Semântico

(Fonte: Autora)

III.II Desenvolvimento de Alternativas

Primeiramente foram feitos rascunhos livres de formas assemelhadas às escolhidas no painel semântico, e algumas de cunho mais livre, para que pudesse chegar a 3 alternativas que reunissem a maior parte de semelhanças e também soluções prejtuais para assim, chegar a solução mais abrangente através de uma análise dos conceitos desenvolvidos, afim de escolher a melhor solução, levando em consideração as características do cachorro para o

qual a cadeira está sendo desenvolvida, e os gostos de seu tutor.

Os primeiros rascunhos mais relevantes estão na imagem a seguir, onde os desenhos seguiram formas mais orgânicas, mas também reunindo mecanismos importantes apresentados na análise de similares.

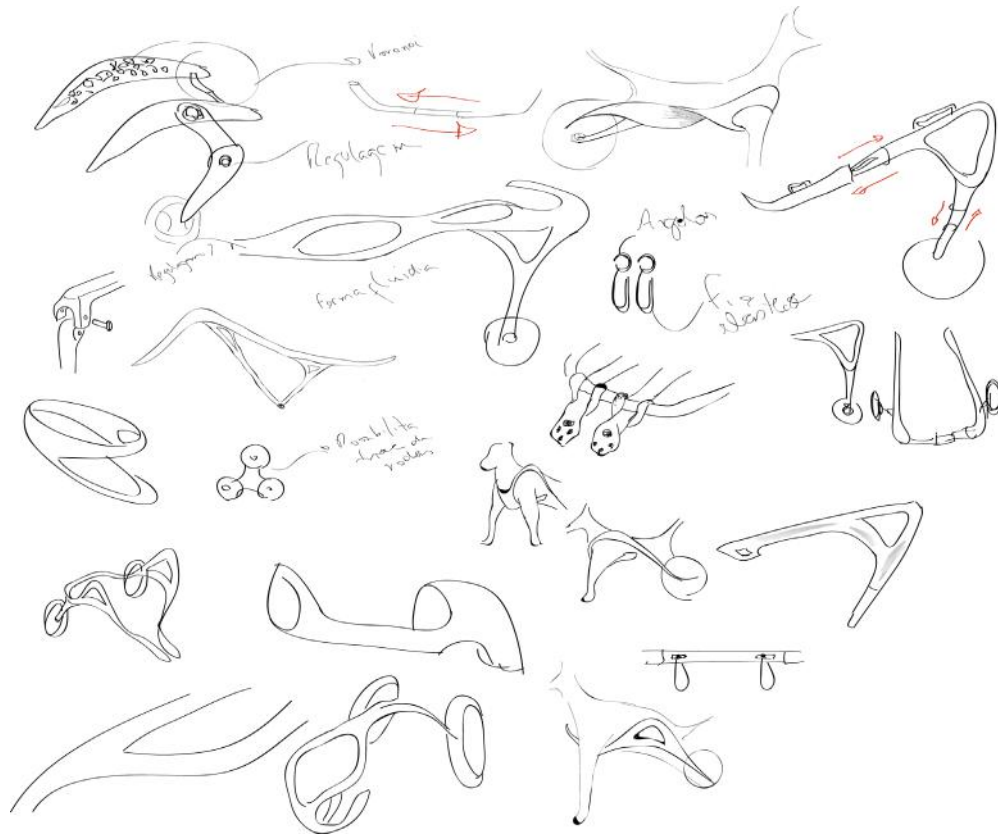


Imagem 46: Desenhos de desenvolvimento de conceito

(Fonte: Autora)

Através da reflexão de formas gerada pelos rascunhos, foram desenvolvidos 3 alternativas que pareciam contemplar toda a análise feita previamente e ao mesmo tempo, trazerem algo mais lúdico do universo canino e felino, como brincadeiras com ossos artificiais e com brinquedos clássicos, como o boomerang. Como foi citado na subcapítulo anterior, havia também a vontade de utilizar conceitos da biomimética para criação de um conceito que utilizasse formas da natureza, e com essa idéia, o terceiro conceito foi desenhado pensando em utilizar formas encontradas na natureza e que pudessem que alguma forma agregar ao projeto, e com isso, foi escolhida a planta Costela de Adão, muito usada como planta ornamental em diversas casas e comércios hoje em dia.

As três alternativas geradas foram:

Conceito 1- Cadeira Boomerang

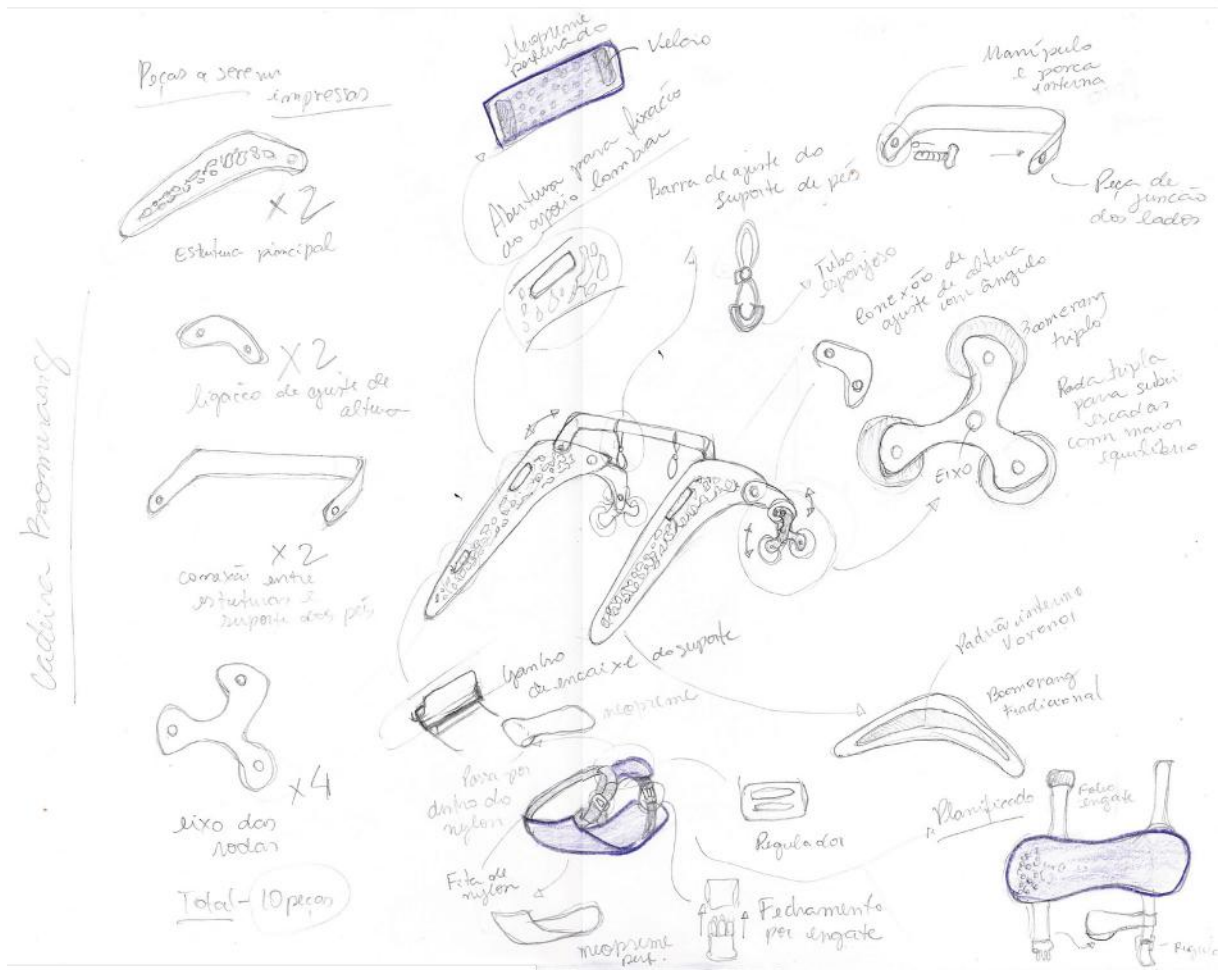


Imagem 47: Desenho detalhado do conceito Boomerang

(Fonte: Autora)

A cadeira boomerang foi pensada como conceito primeiramente pelo gosto do animal pelo objeto quando era mais novo e possuía plena mobilidade, sendo um hobby que o mesmo teve que abandonar com o tempo devido às condições físicas. Sendo assim, a forma seria usada de maneira a lembrar uma melhora na facilidade de locomoção de forma lúdica à um de seus brinquedos favoritos.

Neste conceito o quadro seria composto por 3 peças, sendo 2 delas iguais porém espelhadas, que teriam um padrão vazado chamado “voronoi”, que aparece no painel semântico, proporcionando força e leveza à cadeira, além de uma forma moderna. Conectando os lados temos uma barra de apoio para os pés, para que eles fiquem em suspensão, através de elástico em fio com regulador, como encontrado em alguns modelos no mercado, sendo que no elástico teria a regulagem para que o apoio fique rente aos pés do cachorro. Nesse fio elástico temos uma espuma em tubo para que as patas não fiquem em atrito com o fio, podendo causar ferimentos de pele.

A barra de suporte das patas poderia ter sua altura regulada, por um furo que o conectaria à estrutura por manípulos, sendo assim, seria apenas afrouxar o manípulo, regular na altura correta e aperta-lo. Na estrutura, dos dois lados, há uma abertura para fixar a faixa de apoio lombar, que seria regulado pela distância deixada no velcro, e o componente seria de neopreme para permitir que a pele não fique abafada. No meio poderia haver uma espuma acrílica para dar mais conforto, entre os dois tecidos de neopreme.

Na estrutura há 2 pequenos ganchos para conectar a roupa frontal do cachorro, que

teria ligações retangulares dos lados para conectar nas peças. A roupa usaria fechos de engate para fechar, sendo uma soução já usada em roupas para pets.

A altura da cadeira é regulada através de 2 peças, para dar mais possibilidades de uso e ajuste. Esses componentes também seriam conectados a estrutura e regulados através de manipuladores, afrouxando para regular e apertando posteriormente.

Foi pensado no uso das rodinhas triplas, que facilitam o acesso a escadas e degraus, e também combinam com a estética de boomerang, podendo a própria peça de eixo ser impressa em formato de boomerang de asa tripla.

A cadeira teria um total de 10 peças impressas.

Conceito 2- Cadeira Ossos

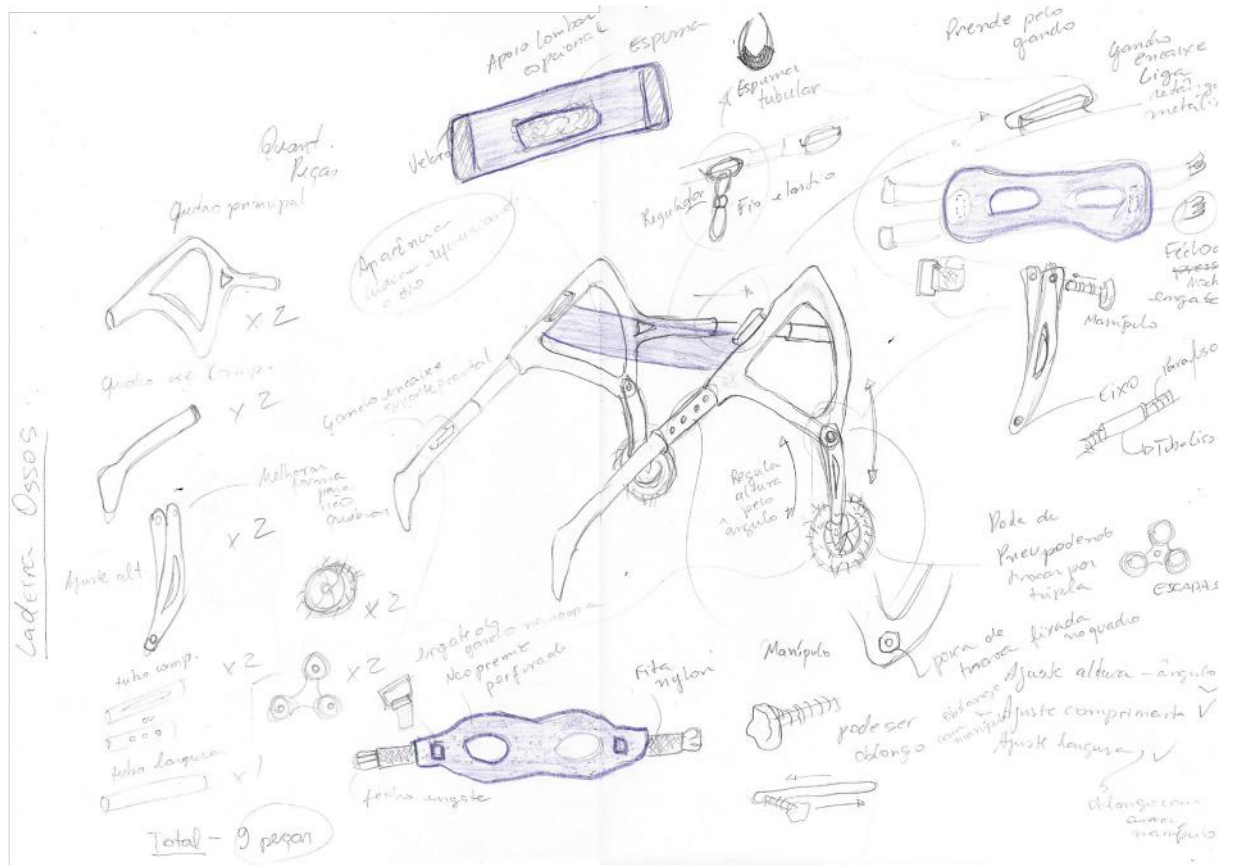


Imagem 48: Desenho detalhado do conceito Ossos

(Fonte: Autora)

O segundo conceito foi baseado em outro gosto de Bidu, os ossos. Com isso, foi desenhada uma cadeira que tivesse uma forma irregular e lembrasse um osso grande. Neste conceito, a cadeira possuiria regulagem de comprimento, com tamanhos já pré estabelecidos, que seriam fixados com manipuladores. A barra de apoio das patas do animal seria encaixada nas duas peças laterais que formam a estrutura, e a distância de largura da cadeira seria nas extremidades do componente. Como no modelo anterior, também seriam usados ganchos nas peças laterais para engatar a roupa, que teria apenas os rasgos para a entrada das patas e teria fechos de engate e reguladores para se adequar à forma do pet.

A regulagem de altura seria feita por uma peça, regulável por manipuladores, e com porcas fixadas nas peças impressas. As rodas utilizadas seriam rodas com aderência, para facilitar a caminhada em terrenos irregulares, como no caso de parques. O modelo também possui faixa de apoio lombar com regulagem no velcro.

Foi cogitado para o conceito que ele fosse adaptável para uso com a roda tripla, para que o tutor pudesse escolher qual usar dependendo do local que fosse.

A forma irregular cortada pretendia cobrir a maior parte do modelo para que não ficasse em contato direto com a pele do pet. Primeiramente, foi tirado um molde na própria peça e que tivesse 15mm de distância para fora, para a ser costurada topo com topo com a outra igual oposta, dando assim um ajuste de 3cm caso o pet venha a mudar de forma em relação à largura.

Essa cadeira possuiria 9 peças impressas, sendo que para ser fabricada por impressoras mais básicas, de 22x22cm de base, teria que ser feita talvez em mais peças dependendo do tamanho, mas a forma ainda se mostra melhor que a segunda opção para impressão, pela primeira ser uma peça lateral única.

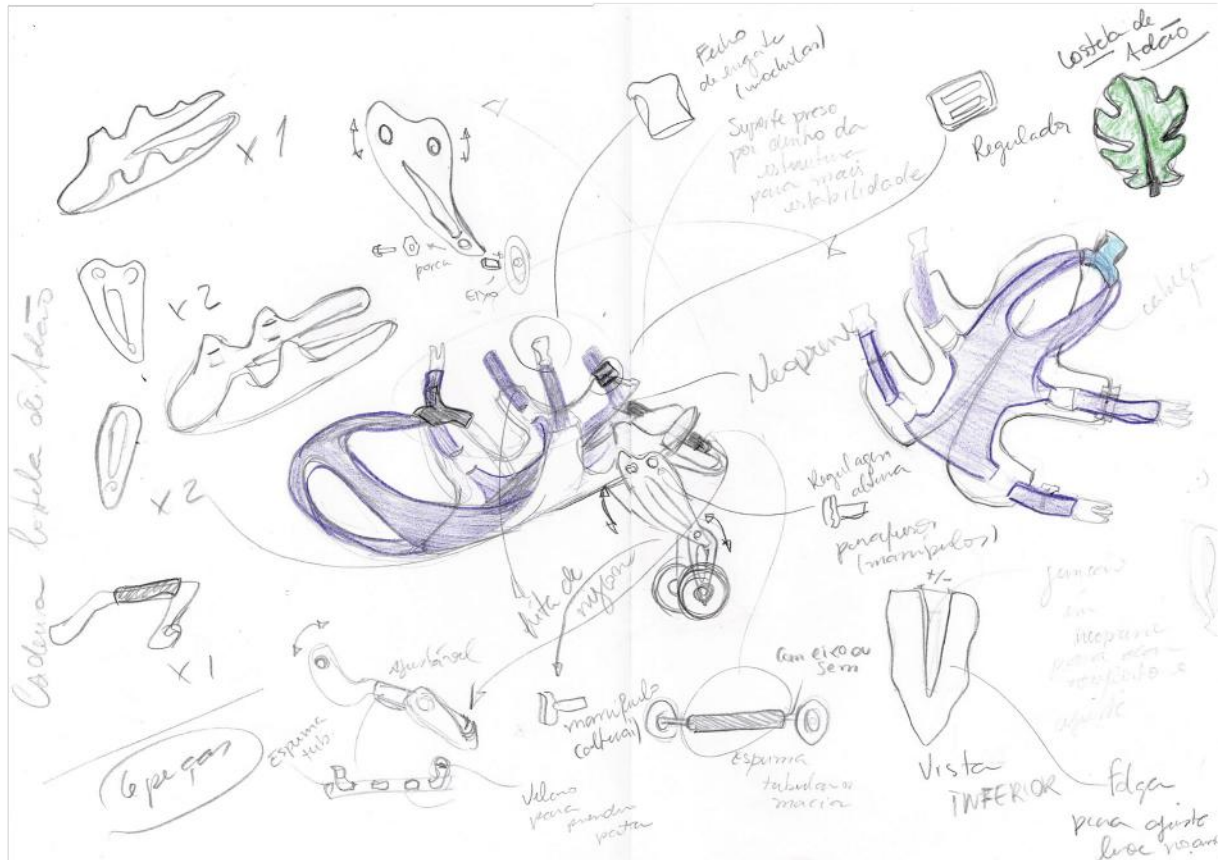


Imagem 49: Desenho detalhado do conceito Costela de Adão

(Fonte: Autora)

O terceiro conceito foi desenvolvido pensando em formas orgânicas e curvas, como também uma possibilidade de chegar a silhuetas diferentes das de cadeiras comercializadas, e para isso foi usada a planta Costela de Adão, que possui uma forma bem reconhecida por ser popular em usos estéticos domésticos e comerciais. O modelo é simétrico, e possui uma abertura no meio para que a estrutura se adeque melhor à largura do animal, e o que seriam as pontas da folha da Costela de Adão ficariam envolta do pet, proporcionando mais estabilidade pela peça estar diretamente fixada ao corpo. A roupa, que é de neopreme, é presa na peça passando as fitas de nylon por dentro de rasgos no interior da mesma, que possui fechos de engate e reguladores para ajuste. Esse modelo se mostra melhor em forma para uso em animais com amputação, por proporcionar mais equilíbrio e abraçar o corpo.

A regulagem de altura é feita pelas duas peças conectadas a estrutura na lateral, por meio de manípulos, e seriam usadas rodas de poliuretano, que possuem grande resistência ao desgaste de uso cotidiano. Essas pernas seriam conectadas pelo eixo da roda, que ajudaria na hora da regulagem por movimentar as pernas da cadeira juntas.

Além dessa conexão, ainda há a barra de apoio para patas, que possui espuma tubular para proporcionar conforto. A peça também é regulável em largura, altura e distância,

proporcionadas por rasgos oblongos nas peças, fazendo com que elas deslizem pelo manípulo quando soltos.

III.VI Análise de adequação aos pré requisitos

Para a análise de adequação dos conceitos apresentados, os modelos serão pontuados em relação aos requisitos estabelecidos no subcapítulo de exigências para o novo produto, sendo eles:

- Ajuste
- Suporte
- Mobilidade
- Durabilidade
- Acessibilidade
- Segurança
- Conforto

Afim de melhor visualizar de forma comparativa, foi elaborada a tabela a seguir, com os pontos de cada conceito para os requisitos, para que assim seja escolhida a cadeira que será desenvolvida para o pet.

TABELA DE ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO AOS PRÉ REQUISITOS

CONCEITO	Imagem	Contras:	Ajuste	Suporte	Mobilidade	Acessibilidade	Segurança	Conforto
CONCEITO 1		A cadeira não possui regulagem comprimento; Possui mais peças de impressão que as outras, totalizando maior custo de material e energia; Peça lateral única que pode dificultar a fabricação em impressoras 3D básicas.	● ○ ○ ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ○ ○ ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○
CONCEITO 2		Peças laterais grandes e longas, dificultando o processo de impressão; Forma se assemelha um pouco às cadeiras convencionais; Rodas pneumáticas acrescentam um valor maior;	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○
CONCEITO 3		Roupa sem regulagem no pescoço do animal; Sem regulagem de largura;	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○	● ● ● ○ ○

Imagem 50: Tabela de análise de adequação aos pré requisitos

(Fonte: Autora)

Analisando as pontuações recebidas por cada conceito, escalando em relação à adaptação aos pré requisitos, o modelo que recebeu a nota mais baixa foi o Conceito 1, principalmente pela falta de ajustes, e questões quanto à acessibilidade, já que talvez a cadeira ocupasse muito espaço na largura, dificultando a locomoção em certos lugares.

Em segundo lugar ficou o Conceito 2, que também perdeu pontos por questões citadas acima, e por ter tido como resultado uma forma que lembra as das cadeiras de rodas convencionais, mesmo com o formato de osso e as irregularidades.

Por fim, o conceito escolhido para desenvolvimento foi o Conceito 3, por conseguir englobar boas alternativas quanto às adaptações para fabricação em impressão 3D, e também por explorar a liberdade de forma que esse meio de fabricação proporciona. Como pontos a serem resolvidos, e tidos como desafiadores no desenvolvimento, são: a regulagem de largura da cadeira e, a roupa e seus ajustes.

Capítulo IV-
DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS DO
PROJERO

IV.I Medições

Para começar a fabricação da cadeira, primeiro ocorreu um encontro com o cachorro para que pudessem ser feitas as medições necessárias afim de começar a modelagem 3D do projeto, já com as medidas finais adequadas para o animal. Como visto na pesquisa do Capítulo II, existem 3 medidas básicas necessárias para a escolha do produto ou para a confecção do mesmo, sendo elas a largura de pata a pata traseira, o comprimento de acima da pata frontal até acima da pata traseira, e a altura do fim da pata até a começo da mesma.

Como resultado dessas medições em Juca, temos: 25cm de comprimento, 16 cm de altura e 13cm de largura.



Imagem 51: Medições necessárias

(Fonte: Autora)

Além dessas medidas, também foi necessário obter as dimensões de circunferência de tronco, perto da pata frotal e perto da traseira, para fabricação da roupa, quanto à essas medidas, obetemos 53cm nas patas traseiras e nas frontais.

Com essas informações, o processo de modelagem 3D das peças da cadeira pode iniciar, sendo parte extremamente importante para o projeto, visto que o processo de fabricação depende diretamente dos arquivos digitais gerados no programa de modelagem. Para este projeto será usado o programa Solidworks, um software paramétrico muito usado para criação de arquivos digitais.



Imagem 52: Medições das circunferências

(Fonte: Autora)

IV.II Desenvolvimento Digital de Conceito

Primeiramente, foi criado um modelo digital de cachorro da mesma raça para usar

de base para a criação das formas, afim que se acompanhassem a silhueta do pet, assim, o modelo possui medidas próximas às conferidas em Bidu, uma possibilidade de modelagem possível já que a cadeira é regulável para mais ou para menos.

Ao longo do processo de modelagem, foram pensadas em novas formas que se mostraram mais sutis e interessantes, além de novas soluções, que por fim foram incorporadas ao projeto afim de torná-lo mais completo e funcional. Essas mudanças foram a adoção de um modelo bipartido para suporte do tronco, que é a estrutura da cadeira, para que houvesse regulagem de largura do pet, e as duas peças são ligadas pela roupa que as entrelaça, e como ela possui reguladores perto dos fechos de engate, isso também regularia para a largura ideal para o animal.

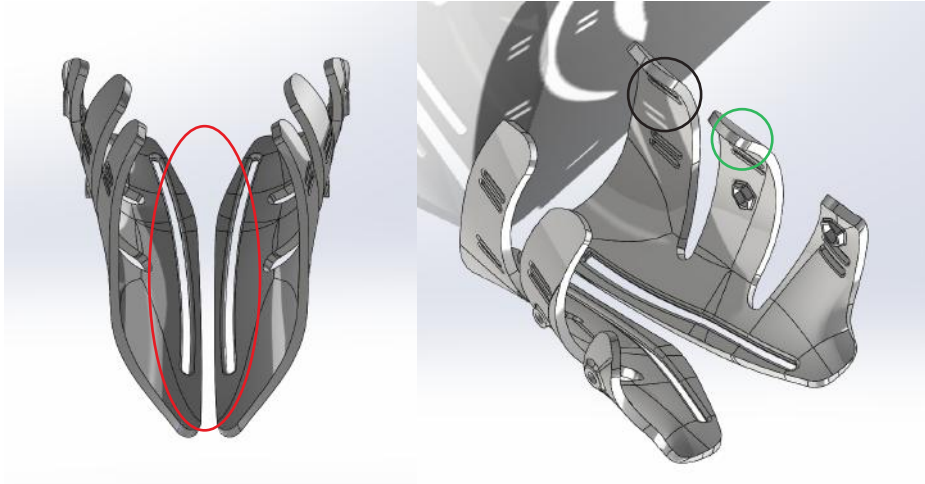


Imagem 53: Modelagem das peças do de suporte do tronco

(Fonte: Autora)

Na imagem acima, os rasgos na peça são para passagem da roupa, que irá unir as duas partes e será regulada através de reguladores que estarão localizados perto dos fechos. Como citado anteriormente, essa solução foi executada para a cadeira escolhida obter também ajuste de largura, caso o pet engorde ao longo do período de uso do produto. A mesma solução de entrelaçamento da roupa nas peças foi usada para a passagem das fitas de nylon de 20mm de largura, que passariam pelos rasgos do círculo preto, sendo que na primeira parte da cadeira temos dois rasgos por peça, e nas restantes apenas um, isso porque a primeira parte é mais alta e pode ter 2 passagens, e também pra garantir que a primeira fita fique bem presa ao corpo do animal.

Para fixação dos mípulos de ligação das pernas no tronco, a cadeira possui entrada para as porcas M6, que serão presas na peça do tronco por pressão e coladas, e para que essa situação de ela se fixar por pressão na peça do tronco, a folga dada na modelagem para entrada da porca foi de apenas 0,2mm, o que deve suprir a tolerância de precisão da impressão, fazendo com que elas entrem justas.

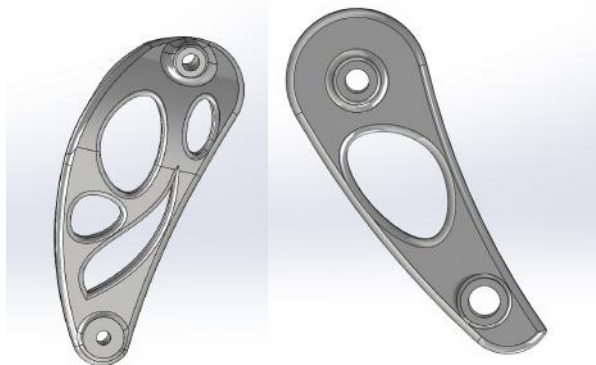


Imagem 54: Modelagem das peças do de suporte do tronco

(Fonte: Autora)

Para que a cadeira acompanhasse o ajuste de largura das peças do tronco, também foi incorporado ao projeto um ajuste de largura à peça de suporte de patas. O ajuste é feito através de um rasgo oblongo por onde o parafuso do manípulo desliza no outro lado da peça, e é fixado apertando o mesmo. Esse manípulo fica fixo no lado onde está localizada a entrada para a porca.

Os lados também são fixados por manípulos no tronco, e tem regulagem de distância pelo rasgo oblongo, para adequar à altura das patas do pet.

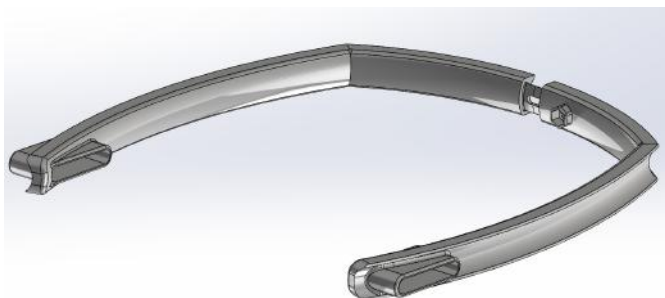


Imagem 55: Modelagem das peças de ligação do tronco e suporte de patas

(Fonte: Autora)

As peças pertencentes às pernas da cadeira, também possuem a mesma fixação por manípulos, entre si e com o tronco. Esse tipo de fixação se mostrou interessante por facilitar a regulagem dos componentes entre si para haver uma adequação às medidas no pet. São duas peças de cada, formando as pernas dos dois lados. É importante ressaltar que todas as peças tem formatos curvos, porém nas faces dos furos e oblongos que ficam em contato entre si e com os manípulos, as faces estão retas, para que o encontro dos componentes fiquem totalmente em contato um com o outro.

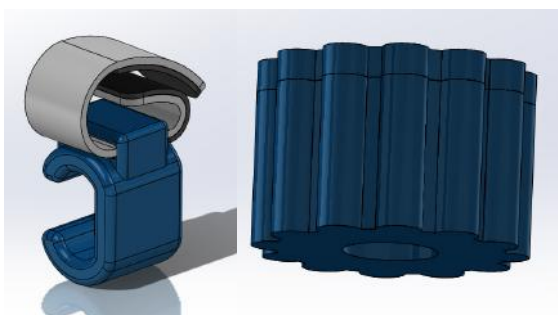


Imagem 56: Modelagem do fixador de patas e da pega do manípulo

(Fonte: Autora)

Os fixadores de patas são encaixados na peça de apoio e ligação das peças do tronco, por ser fixada com encaixe, o tutor poderá regular a distância que elas ficam entre si para se adequar ao necessário para o animal. Uma vez regulada a distância, o tutor deverá prender as patas do animal na fita de neopreme que será fechada através de velcro, que aparece na imagem em preto na fita. Caso o fixador icomode o animal pela peça ficar em contato com a pele do mesmo, está sendo considerado fixar uma tira de neopreme na face que fica em contato.

As pegas dos manípulos possuem duas partes, a tampa vem após a colagem da face inferior da cabeça do parafuso M6 na face interna da parte inferior, ficando apenas com o comprimento de rosca do parafuso para fora. São 7 manípulos no total, sendo 6 para parafusos sextavados M6 e 1 sextavado M3, usado na regulagem de largura do suporte de patas.



Imagem 57: Modelagem das rodas e roupa

(Fonte: Autora)

As rodas escolhidas foram de 4 polegadas, sendo essa escolha embasada pela pesquisa do Capítulo II, onde foi constatado que para cachorros de pequeno porte e mini, são normalmente utilizadas rodas deste diâmetro. Ela possui entrada para 2 rolamentos, que ficam em contato com um eixo, que liga a roda com a peça da perna da cadeira, para a fabricação da cadeira, será usado como eixo um espaçador de 32mm com entrada dupla para parafusos M6.

Já em relação à roupa, ela possui 6 fitas de nylon 20mm, 3 em cada lado, que passam pelos rasgos na estrutura do tronco, fazendo a ligação entre as duas peças. Para a fixação da roupa nas peças, haverá um costura feita já com as peças entreladas à ela na região circulada em preto na imagem 53, e depois de costurada, ela ficará presa a cadeira. Nas pontas das fitas, serão costurados os fechos de engate, e perto deles os reguladores.

Com essas peças já modeladas, foi feita uma montagem dos componentes no programa 3D usado para modelagem, o Solidworks, para que pudesse se averiguar os mecanismos utilizados na cadeira, e como eles trabalhariam entre si, e também, como uma prévia de como ficaria esteticamente no animal. Com essa averiguação, foi constatado que as peças dos mecanismos funcionariam entre si, e que já poderia se iniciar a fase de fabricação da cadeira, para ver nos componentes físicos impressos como eles realmente trabalhariam juntos, e se a modelagem das peças conferiu a elas a resistência necessária para o uso diário do produto.

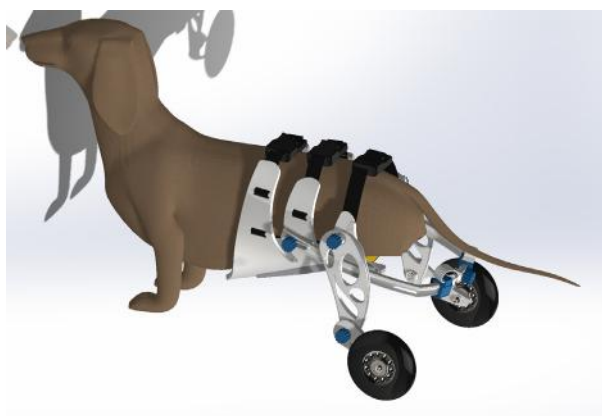


Imagem 58: Montagem das peças entre si e no pet

(Fonte: Autora)

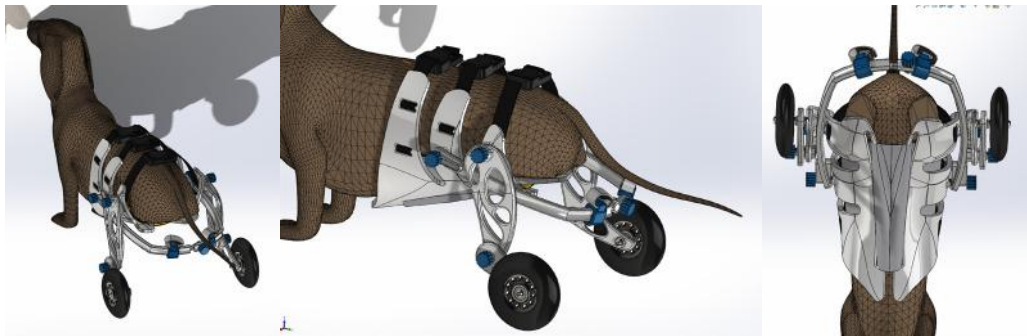


Imagem 59: Montagem das peças entre si e no pet em diferentes vistas

(Fonte: Autora)

Para melhor visualização de como ficará o modelo final com todas as peças juntas foram feitos renderings (imagens fidedignas geradas no software Keyshot).



Imagem 60: Rendering de vistas de um Dauschound utilizando a cadeira

(Fonte: Autora)



Imagem 61: Rendering de vistas da cadeira

(Fonte: Autora)

IV.III Dimensionamento Geral

As dimensões gerais do produto incluem todos os componentes juntos e aqui, serão explicitadas estas dimensões também mencionando qual a variação de tamanho de pode ter, já que possui componentes ajustáveis. As medidas estão em milímetros.

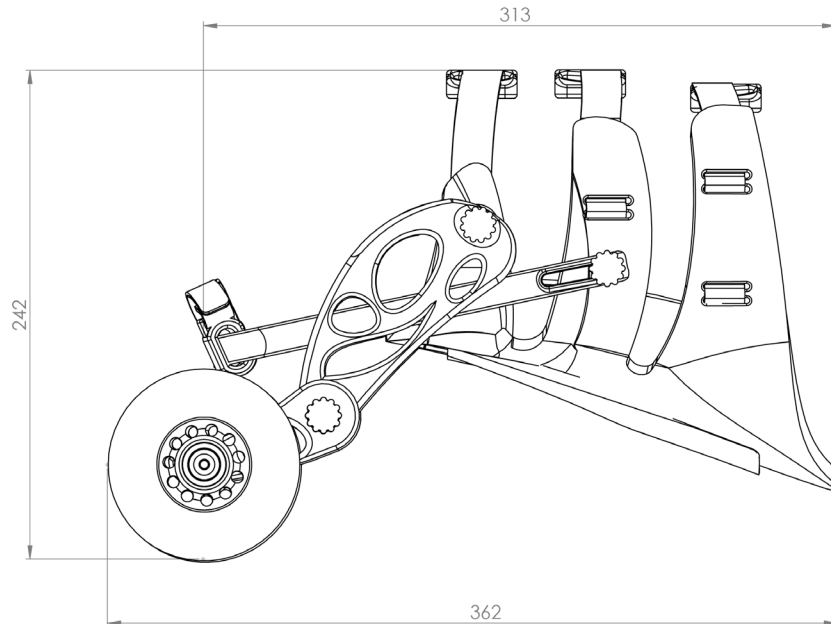


Imagem 62: Dimensões da vista lateral

(Fonte: Autora)

Na imagem acima está a medida de altura mínima, onde a cadeira fica com o seu maior comprimento com 36,2cm, sendo 24,2cm de altura máxima do fim da roda até os fechos de pressão, onde a fita de nylon estaria no comprimento máximo.

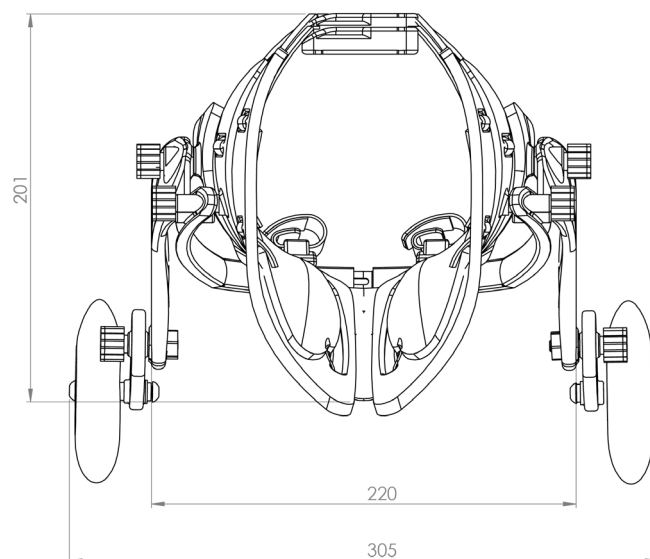


Imagem 63: Dimensões da vista frontal

(Fonte: Autora)

Na vista frontal, podemos ver que a cadeira em sua largura máxima possui 30,5cm de largura, e que a altura entre a parte inferior da barriga e o fecho de engate fica em 20,1cm, sendo que as peças dos fechos possuem 1,5cm de espessura, decontando essa medida, temos uma altura de tronco máxima permitida de 18,6cm.

IV.IV Fabricação do Conceito Desenvolvido

Após a modelagem 3D do conceito, as peças estavam prontas para serem gerados os arquivos STL¹², para que assim, possa passar pela primeira etapa diretamente ligada à impressão 3D, a etapa de fatiamento das peças. O fatiamento (slicing) é um processo usado na impressão 3D para preparar um modelo para impressão. Durante o processo de fatiamento, o modelo é dividido em uma série de camadas finas e horizontais, com alturas programáveis, sendo 0.1mm a melhor resolução alcançada pela maioria das impressoras FDM (que usam fios de filamento). O software a ser usado para o fatiamento será o Ultimaker Cura, que realiza o geramento de instruções de impressão específicas para cada tipo de camada, como velocidade de impressão, temperatura do bico, densidade de preenchimento dentre muitas outras configurações.

O resultado é um arquivo de instruções específicos para a impressora 3D que a orienta a como depositar o material camada por camada até que o objeto esteja totalmente impresso. O processo de fatiamento é crítico para obter impressões de alta qualidade e é crucial que seja ajustado com base no modelo 3D, na impressora que será usada e principalmente para o material que será utilizado.

Com isso, foi escolhida a ordem se imprimir primeiro as peças das pernas, para que os mecanismos de ajuste pelos manípulos com as porcas inseridas nas peças iria funcionar e se travariam bem na altura desejada. Primeiro, foram fatiadas as peças inferiores das pernas, pois eram menores e poderíamos perceber como ficariam as configurações em relação à máquina e ao material, também para o formato curvo da peça.

Antes de falar sobre os parâmetros principais utilizados, é importante falar sobre o material escolhido para a fabricação das peças, o PLA (ácido polilático). Este plástico é biodegradável e renovável, comumente usado na impressão 3D, principalmente por ser mais fácil acertar seus parâmetros e não precisar de impressora fechada para manter a aderência na mesa de impressão e entre camadas. É considerado ambientalmente amigável, porque pode ser decomposto por bactérias e outros microrganismos, e seu uso na impressão pode ajudar a reduzir o desperdício de plástico e contribuir para um ambiente mais sustentável.

O PLA possui muitas características desejáveis para a impressão 3D, incluindo boa resiliência, o que significa que ela pode ser remodelada após sofrer deformação, sendo também fácil de imprimir, produzindo superfícies lisas e de alta qualidade, tem uma resistência moderada à temperatura e é um material bem rígido, o que o torna adequado para produção de peças resistentes e duráveis.

Já escolhido o material, foi feito o fatiamento das peças inferiores da perna, que serão conectadas às rodas, para testar a folga dada para entrada de parafusos e do espaçador de latão com rosca dupla M6, que possui 7.9mm de diâmetro.

12 STL é um formato de arquivo usado na impressão 3D para descrever a geometria de objetos tridimensionais como uma série de triângulos conectados. É amplamente usado na impressão 3D porque é simples e compatível com a maioria dos softwares de design 3D.

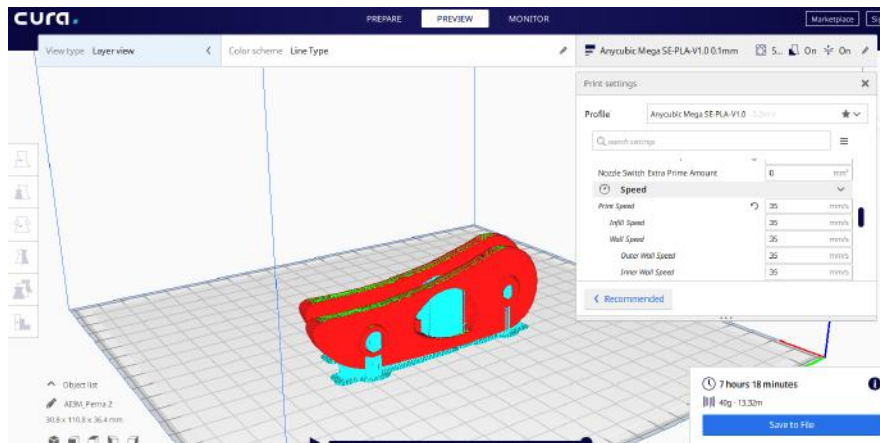


Imagem 64: Fatiamento das peças inferiores das pernas

(Fonte: Autora)

Os parâmetros principais usados para a impressão foram: 205°C de temperatura para o bico, sendo que o PLA permite que o bico fique entre 190°C e 210°C; temperatura de mesa 60°C, como indicado para o material; 35mm/s de velocidade, o que permite boa aderência entre camadas e melhor precisão; 50% de preenchimento, para a peça ficar quase maciça, garantindo maior resistência, pois quase não sobram espaços dentro da peça; 5 paredes externas também para ter mais resistência e, as ventoinhas acionadas. Pela geometria da peça foi necessário a utilização de suportes, que é uma estrutura criada pelo software para aderência de camadas quando a peça possui partes que não teriam apoio para o bico despejar o filamento, esses suportes são configurados no software, e o padrão escolhido foi o de linhas, com 25% de densidade, onde ele cria linhas paralelas que darão sustentação a algumas partes da geometria. Na imagem, os suportes aparecem em azul. A impressora usada para impressão foi a Mega SE da marca Anycubic, que possui 22cmx22cmx25cm de área útil imprimível, chega a até 290°C, imprimir em velocidade de até 100mm/s, e é um modelo aberto.



Imagem 65: Impressão das peças inferiores das pernas

(Fonte: Autora)

A impressão das duas peças durou 6 horas e 34 minutos, e foi bem sucedida nos parâmetros configurados, e cada peça ficou com o peso de 167 gramas. Elas ficaram resistentes e com um ótimo peso para o tamanho de 10,5cm. O suporte foi facilmente retirado da peça, porém a superfície que ficou em contato com ela apresentou algumas irregularidades, porém foi resolvido de forma simples com acabamento, onde foi usado uma retífica e lixas d'água 320, 600 e 1200, e furadeira com broca M6 para garantir que os furos ficariam com o diâmetro certo e com a face limpa para passagem do parafuso.



**Imagem 66: Resultado de impressão das peças inferiores e superiores das pernas
(ainda sem acabamento)**

(Fonte: Autora)

Como as peças inferiores tiveram resultado satisfatório com os parâmetros, as peças superiores também foram impressas com as mesmas configurações, pois em relação a resistência as duas precisam ser iguais e as formas são bastante similares. Tendo em mãos as 4 peças, foi testado o mecanismo de ajuste entre elas, através da porca inserida na peça e os parafusos que seriam usados. O resultado se mostrou muito satisfatório e cumpriu o que era esperado, cando bastante firme após a regulagem. Para montagem das peças entre si e com os rodízios, foram usados parafusos chave allen M6 cabeça abaloadada de 12 mm, espaçador de latão dupla rosca M6 de 32mm de comprimento, e também foram usadas arruelas de pressão M6 junto aos parafusos que conectam com as peças inferiores, para melhor absorção da peça às trepidações do asfalto urbano, além de parafusos cabeça sextavada M6 com comprimento 25mm.



Imagem 67: Peças da perna já acabadas, com porcas inseridas e fixadas entre si

(Fonte: Autora)

Os componentes foram impressos com as camadas no sentido oposto de onde sofreriam forças externas, possibilitando maior resistência para o uso específico. Após o teste positivo com as peças, e com os mecanismos que se mostraram funcionais, uma das duas peças de supore do tronco foi fatiada para impressão, com a posição na diagonal, para que as camadas ficassem o máximo de próximo ao oposto das forças que seriam aplicadas na peça pelas fitas de nylon quando fossem ser ajustadas e usadas. O modelo do tronco foi modelado com 8mm de espessura nas peças, para dar bastante resistência por ser a maior peça e mais próxima ao animal. Foi usado preenchimento de 50%, velocidade de 35mm/s,

altura de camada 0.3mm, diferente das outras 4 peças que foram impressas com 0.1mm de altura, dando melhor resolução. Essa mudança se deu para que o tempo de impressão fosse reduzido, resultando em 15h e 18 minutos. Uma escolha que estendeu mais o tempo de impressão foi a escolha do uso do suporte em árvore, que se estende ao longo da peça, tocando em menos pontos a mesma, e como o modelo precisaria de grande quantidade de suporte para ser impresso na melhor posição, foi uma escolha que foi pensada para dar melhor resolução na camada exterior, pela quantidade de suporte que seria necessário.

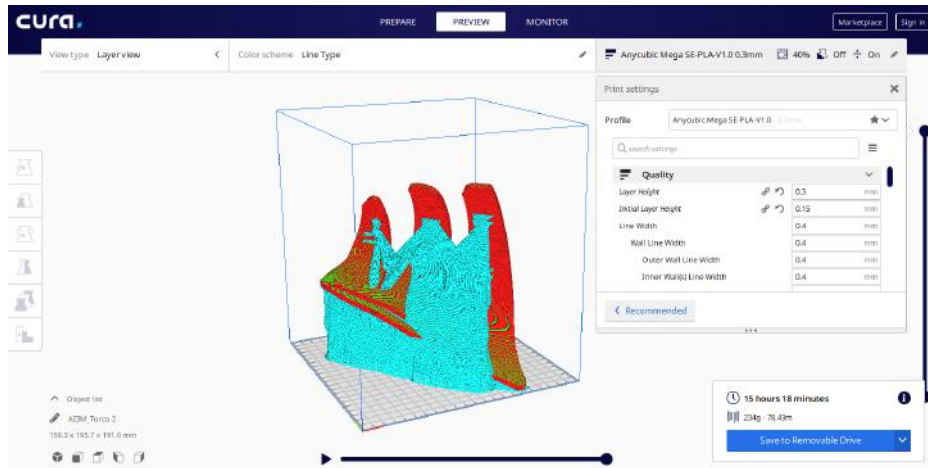


Imagem 68: Fatiamento do tronco

(Fonte: Autora)

O resultado da impressão foi satisfatória, mesmo que a parte inferior, que mais tinha contato com o suporte, tenha ficado com a parte exterior um pouco desfiada após a retirada do mesmo, porém, ainda seria possível realizar o acabamento com a retífica e as lixas d'água como feito anteriormente. Mesmo com a altura de camada em 0,3mm, a resolução do resto da peça ficou lisa e de boa qualidade. O suporte em árvore se mostrou uma boa escolha para a geometria e posição da peça, sendo de fácil retirada também. A peça ficou pronta em 18h e 23minutos, pois a velocidade foi diminuída na própria máquina para fazer as primeiras horas do suporte, afim de que ficassem em boa qualidade e não tocassem em lugares desnecessários na peça, depois dessas horas, a velocidade foi posta em 100% novamente.



Imagem 69: Impressão de um lado do tronco

(Fonte: Autora)

Com a peça já finalizada após o acabamento, foi o momento de testar todo o conjunto da perna com a peça, e ver como elas funcionariam entre si. Quando o conjunto quase todo de um lado foi montado, os mecanismos funcionaram muito bem, e o sistema de parafuso e

porca, com uma pega impressa (o manípulo) para ajuste mais rápido do tutor, e para que ele não precisasse de ferramentas para regular a cadeira.



Imagem 70: Lado esquerdo montado ainda sem as pegas para formar os manípulos

(Fonte: Autora)

Para completar um lado da cadeira, falta apenas as pegas e um lado da peça de apoio de patas, sendo que para finalizar o sistema que simula os manípulos para terminar o teste de funcionamento do mesmo, seria mais prudente imprimir essas peças dos manípulos juntas, e também com os prendedores de pata, por utilizarem o mesmo filamento azul titanium com acabamento silk. Sendo assim, foram fatiados todos juntos, e por serem peças pequenas que poderiam ser impressas todas juntas, foi escolhida a resolução de 0.1mm de altura de camada, e 35mm/s de velocidade, sem suporte, e com preenchimento de 30%, que pelo tamanho das peças, já preenche seu interior quase por inteiro, assim teria a resistência para aguentar a pressão feita pela arruela de pressão e pelo próprio aperto do tutor do pet.

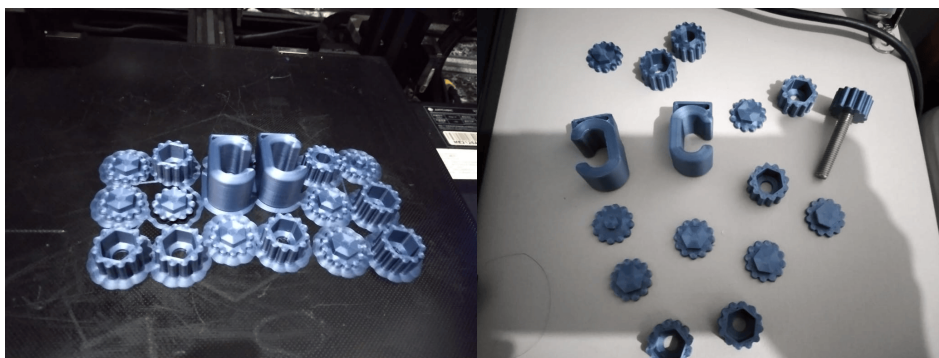


Imagem 71: Peças impressas dos manípulos e dos prendedor de patas

(Fonte: Autora)

As peças ficaram em ótima qualidade, sendo quase imperceptível as camadas em seu exterior. Como a peça não precisava de suporte, o acabamento na mesma foi apenas a parte da aderência da peça chamada de brim, que fica envolta delas para garantir que as peças não se soltem da mesa, importante seu uso por serem peças pequenas. Essa camada de brim foi retirada facilmente com o uso de um estilete.

O lado oposto do torço foi impresso nos mesmos parâmetros que o outro por serem peças iguais espelhadas, a impressão se mostrou funcional igual a anterior.



Imagem 72: Construção prévia

(Fonte: Autora)

Quando a junção foi impressa, a geometria se mostrou infeliz para a função de regulagem por parafuso, por a peça macho do conjunto, que faria a interferência com a fêmea, ter ficado com espessura final de 1,8 mm, e a impressão assim, mostrou não ter resistência mecânica. Com essa constatação, a peça de junção foi alterada pra aumentar a peça fêmea na interferência, e manter a espessura contínua na peça macho, para que pudesse aguentar um torque mínimo na peça ao ponto de travar as duas.

A partir dessa alteração, o auxiliar de mobilidade também teve alterações, como o suporte de patas acontecer por meio de elásticos ajustáveis por reguladores de fios, com tecido neoprene costurados em forma de tubos, para que não haja contato direto da pele do animal com o fio. Esses fios ficariam presos na posição adequada para o animal entre nervuras feitas na parte superior da peça, e o ajuste de largura de todo o conjunto em relação às duas peças do torço, seria ajustada pelos 3 furos da peça macho, eles presos por um parafuso M3 allen cabeça panela. Esses furos possuem 6mm de distância entre centro, o bastante para acompanhar o máximo de ajuste de largura que a roupa permite. Também se mostrou uma alternativa melhor o suporte fazer de batente a peça superior da perna, transferindo a regulagem para a própria peça reguladora comercial.



Imagem 73: Render da nova versão de suporte de patas

(Fonte: Autora)

Para a impressão foram usados os mesmos parâmetros que as peças das pernas, por precisarem ter resistências e qualidades bastante similares.

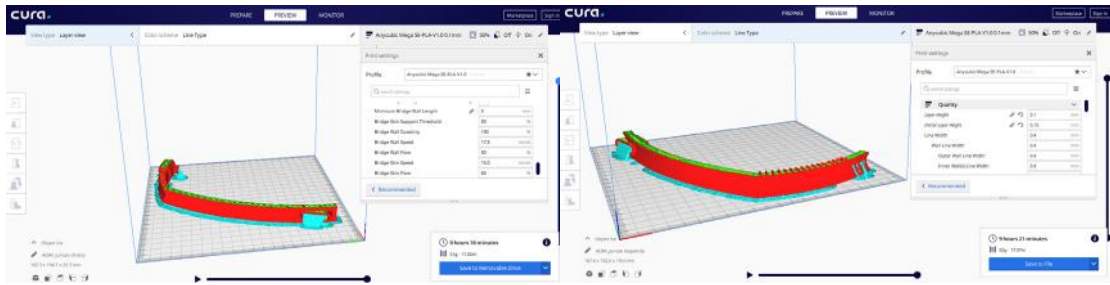


Imagem 74: Fatiamento das peças de junção

(Fonte: Autora)



Imagem 75: Peças impressas da junção

(Fonte: Autora)

Com todas as peças a serem fabricadas por impressão 3D prontas e os parafusos montados patamos para o momento de montagem final e costuras das peças em tecido.

IV. V Montagem Final do Protótipo Funcional

Para a montagem final, foi feita a costura dos componentes têxteis, sendo o principal a costura da roupa de conexão das peças do torço, que entre as duas camadas de tecido possui Acrilon de 2mm de espessura, para proporcionar mais conforto ao animal, além de não permitir que ele sinta atrito com as arestas das peças. Para essa costura foi utilizada linha de nylon azul escuro metálico, para remeter ao azul das peças de pegas dos parafusos.

O tecido escolhido foi o neoprene dupla face laranja e preto, sendo que a camada preta fica por dentro da peça, aparecendo apenas na borda, por esse já ser usualmente um material usado para roupas de pets, que proporciona boa respiração de pele, ficando em contato sem gerar feridas.

O tecido escolhido foi o neoprene dupla face laranja e preto, sendo que a camada preta fica por dentro da peça, aparecendo apenas na borda, por esse já ser usualmente um material usado para roupas de pets, que proporciona boa respiração de pele, ficando em contato sem gerar feridas.

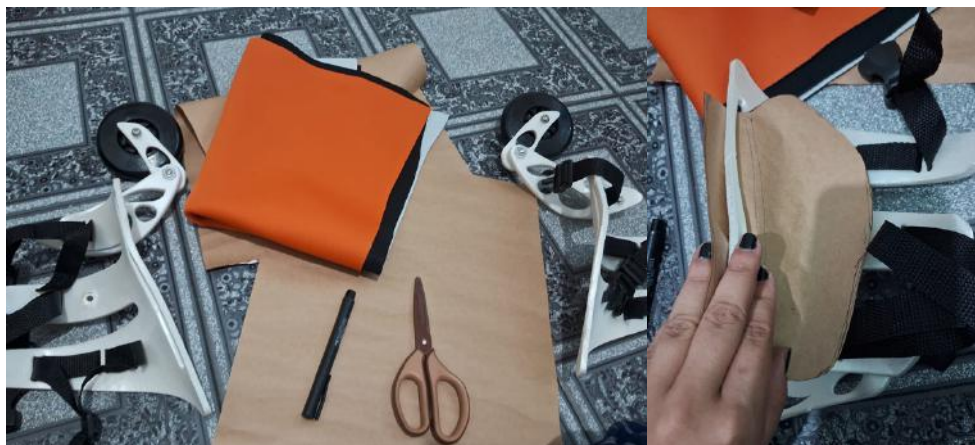


Imagem 76: Fabricação da roupa de conexão do torço

(Fonte: Autora)

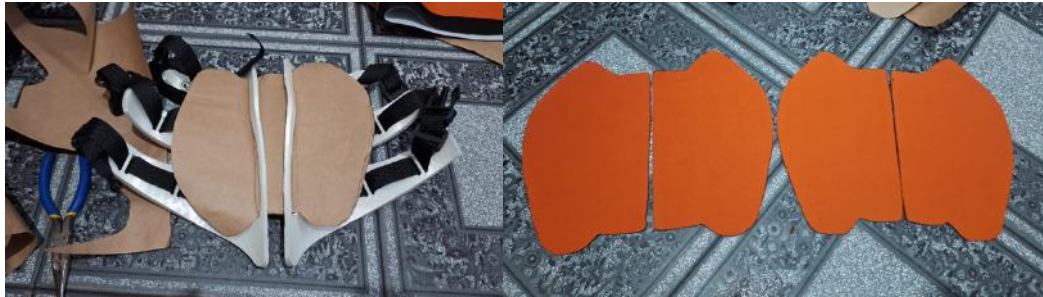


Imagem 77: Fabricação do molde e corte das duas faces da peça

(Fonte: Autora)



Imagem 78: Inserção do Acrilon e roupa finalizada conectando as peças do torço

(Fonte: Autora)

Depois de preencher a roupa com acrílico, as alças dos fechos devem ser costuradas entre os tecidos das peças, sendo essas pretas de nylon com 20mm de largura, essas alças possuem reguladores para melhor ajuste do medelo no corpo do animal, e as pontas não devem ser costuradas para que a roupa ainda saia do modelo para lavagens.



Imagem 79: Estrutura principal finalizada

(Fonte: Autora)

Com a estrutura principal completa, deve-se fixar as pernas e a junção com os manípulos de pega impressa, e em seguida ajustadas em relação ao pet, para que a cadeira consiga se ajustar no corpo de maneira a melhor fixar o auxiliar ao tronco.

As porcas das peças do torço devem ser inseridas antes de juntar as pernas, e devem entrar com interferência com as paredes da entrada.

Entre a peça da perna superior, o manípulo e o tronco, são utilizadas 2 arruelas

dentadas duplo sentido de 1/4", para que as peças fizessem atrito entre si causando o travamento. Essa saída se fez necessária quando foi constatada na montagem que as peças se moviam entre si quando estavam em movimento em trepidação. Também foram utilizadas arruelas de pressão 1/4" para travar o parafuso de eixo da roda, para que a peça absorvesse melhor os impactos e trepidações do asfalto urbano.



Imagem 80: Protótipo funcional finalizado
(Fonte: Autora)



Imagem 81: Vista frontal do protótipo funcional finalizado
(Fonte: Autora)

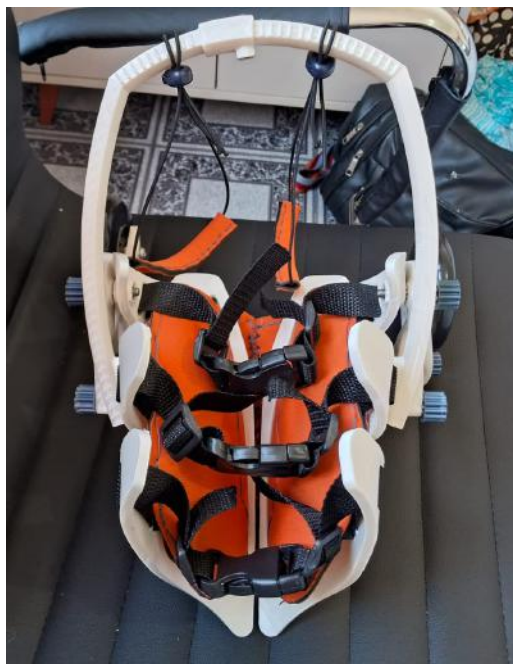


Imagem 82: Vista superior do protótipo funcional finalizado

(Fonte: Autora)

IV. VI Considerações Finais

Em suma, o presente projeto comprova a viabilidade da fabricação de auxiliares de mobilidade para cães mini e gatos através da impressão 3D e da prototipagem rápida como meio de redução de custos, tornando assim o produto mais acessível por gerar outros possíveis desdobramentos depois de alguns pontos de melhoria gerais no projeto em sua continuidade, sendo os mais importantes:

- A implementação de batentes de trava de posição nos eixos das pernas, para gerar mais segurança na hora do uso e para o tutor conseguir já deixar a perna travada em uma determinada posição em todos os usos,
- A implementação de porcas internas nos eixos das duas peças das pernas, melhorando a fixação delas.

Depois de sanadas as seguintes questões e de testes apropriados, o modelo pode ter como possíveis desdobramentos:

- A disponibilização via internet tornando-o um modelo open source (fonte aberta), e assim, fazendo com que seja mais acessível, possibilitando que o tutor que possua um cachorro ou gato com medidas adequadas para a cadeira, possa apenas comprar os componentes comerciais, que custaram por volta de R\$70, e contratar um serviço de impressão em empresas especializadas, ou ele mesmo imprimi-las caso possua a máquina;
- A implementação do modelo em lares adotivos e canis municipais para melhorar as chances de adoção de animais com dificuldade de mobilidade, para que o tutor não precise comprar uma cadeira para o pet. A viabilidade desse desdobramento também depende de uma produção própria do local ou terceirada;

O projeto também traz um novo aspecto para o produto, em relação à forma mais lúdica e menos hospitalar, que se mostrou funcional e comprova a viabilidade do uso de formas diferentes, que podem ser personalizadas para o pet e tutor, proporcionando assim, um aspecto estético ao mesmo, podendo ser impresso de várias cores em diversos acabamentos, para além da função principal de treino de marcha e mobilidade urbana do animal.

Referências Bibliográfica

ILVA, Denise Theodoro- “Fisioterapia aplicada à Medicina Veterinária”, Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. julho de 2018. Disponível em: (http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/TbFe5nokhPnVSOR_2013-6-13-16-21-19.pdf).

static.wixstatic.com/media/6636e9fbc0a697f0cc483cb12f29c4b09a9fa4mv2.jpg.
Acessado em 14/01/2022

biotechtown.com/wp-content/uploads/2022/02/cadeira-de-rodas-300x249.png. Aces-
sado em 21/02/2022)

BITTENCOURT KLOS, Tainá; COLDEBELLA, Felipe; COVATTI, Fabiana- “Fisiotera-
pia e reabilitação animal na medicina veterinária”, PUBVET, outubro de 2020. Disponível em:
(<https://www.pubvet.com.br/uploads/171e34ff672f921ab5d826c3b7991b7e.pdf>)

<https://www.hellerhaus.com.br/design-industrial-bernd-lobach/>. Acesso: 27/11/2021.

<https://www.hellerhaus.com.br/design-industrial-bernd-lobach/>. Acesso: 27/11/2021

Pubvet - <http://www.pubvet.com.br/artigo/8689/importacircncia-do-uso-de-cadeiras-de-rodas-na-qualidade-de-vida-dos-catildees-deficientes-motores>. Acessado: 27/04/22

ORLANDIN, Jéssica Rodrigues; GOMES, Ingrid da Silva; LEANDRO, Shamira de Fátima Sallum; KARAM, Rafael Garcia; AMBRÓSIO, Carlos Eduardo. Felinos paraplégicos e perfil de seus tutores: estudo retrospectivo de 15 casos. Nosso Clínico[S.l: s.n.], 2018.

<http://www.vetcar.com.br/>. Acessado em 22/03/2022.

<https://www.smartvet.com.br/product/walkin-wheels-mini-dog-wheelchair/>, acesso em 27/02/2022

<https://dogwheelchairscenter.com/products-page/sitgo-rear-leg-support-dog-wheel-chair-lxl-p-53.html>). Acessado em 04/07/2022.

clubedocabeloecia.com.br/2013/07/cadeira-de-rodas-para-caes-e-gatos-com.html.
Acessado em 04/07/2022.

<https://www.aocpet.com/products/dog-wheelchair>. Acessado em 04/07/2022.

loja.pineal3d.com.br/produto/cadeira-de-rodas-pelvica-premium/. Acessado em 12/07/2022

<https://www.youtube.com/watch?v=j-t6OABTEjs&t=119s>. Acessado em 12/11/22)






<https://c2lab.com.br/blog-processo-de-injecao-plastica-como-funciona/>. Acessado em 07/12/22

<https://patentimages.storage.googleapis.com/5d/7c/a8/6bc92acacc726f/US20090101084A1.pdf>. Acessado em 21/12/22

ANEXOS

Anexo 1- Tabela de Análise de Similares
Habilitação em Projeto de Produto

TABELA DE ANÁLISE DE SIMILARES

	MODELO	DESCRIÇÃO	ANÁLISE
Walkin Wheels		Possui 3 tamanhos para cada porte de animal (mini, pequeno, médio e grande). Ajuste por parafuso. Rápida colocação do pet na cadeira, porém a mesma não dobra para locomoção. Suportes em tecido nylon. Valor tam. P: R\$1205,00	Segurança ●●●●○ Conforto ●●●●○ Variações ●●●●○ Ajustes ●●●●○ Manuseio ●●●●● Custo ●●●●○
SitGo Wheelchair		Possui 4 tamanhos (P, M, G e XG). Ajustes fixos por parafuso e porca, precisa de chave para ser ajustado. Não dobra, precisando ser reajustado sempre que desmontado. Suportes em nylon e neopreme. Valor tam. P: R\$2.750,00	Segurança ●●●●○ Conforto ●●●●○ Variações ●●●○○ Ajustes ●●●●○ Manuseio ●●●●○ Custo ●○○○○
Cadeira de Tubo de PVC		Feito manualmente e especificamente para o pet que irá usá-lo. Material em tubo de PVC, podendo ser usado qualquer tecido para suporte do animal. Pode ser desmontado mas não dobrado. Sem ajustes. Valor tam. P: +/- R\$150,00	Segurança ●●○○○ Conforto ●●○○○ Variações ○○○○○ Ajustes ○○○○○ Manuseio ●●●○○ Custo ●●●●●
Haute Wheels Dog		Possui 7 tamanhos. Ajustes com parafuso, precisando de chave, e com manipulós. Através dos manipulós, é possível dobra-la. Tecidos de sustentação em neopreme perfurado e nylon. Valor tam. P: R\$1479,00	Segurança ●●●●● Conforto ●●●●● Variações ●●●●● Ajustes ●●●●● Manuseio ●●●●○ Custo ●●●○○
SYLPHID Wheelchair		Possui 2 tamanhos. Suportes em nylon e neopreme. Ajuste com parafuso, necessitando de chave. Precisa ser desmontada para transporte, pois não dobra. A empresa só fabrica para animais até porte médio. Valor tam. P: R\$1350,00	Segurança ●●●●● Conforto ●●●●● Variações ●○○○○ Ajustes ●●●○○ Manuseio ●●●●● Custo ●●●○○

Cadeira Pineal 3D



Possui 4 tamanhos diferentes, do PP ao G. Ajuste rápido por pino posicionador com mola, e em alguns modelos por parafuso. Os suportes na maior parte dos modelos é de tecido nylon e fitas de nylon com engate rápido.

Valor tam. P: R\$1657,00

Segurança ●●●●○

Conforto ●●●○○

Variações ○○○○○

Ajustes ●●●●○

Manuseio ●●●●○

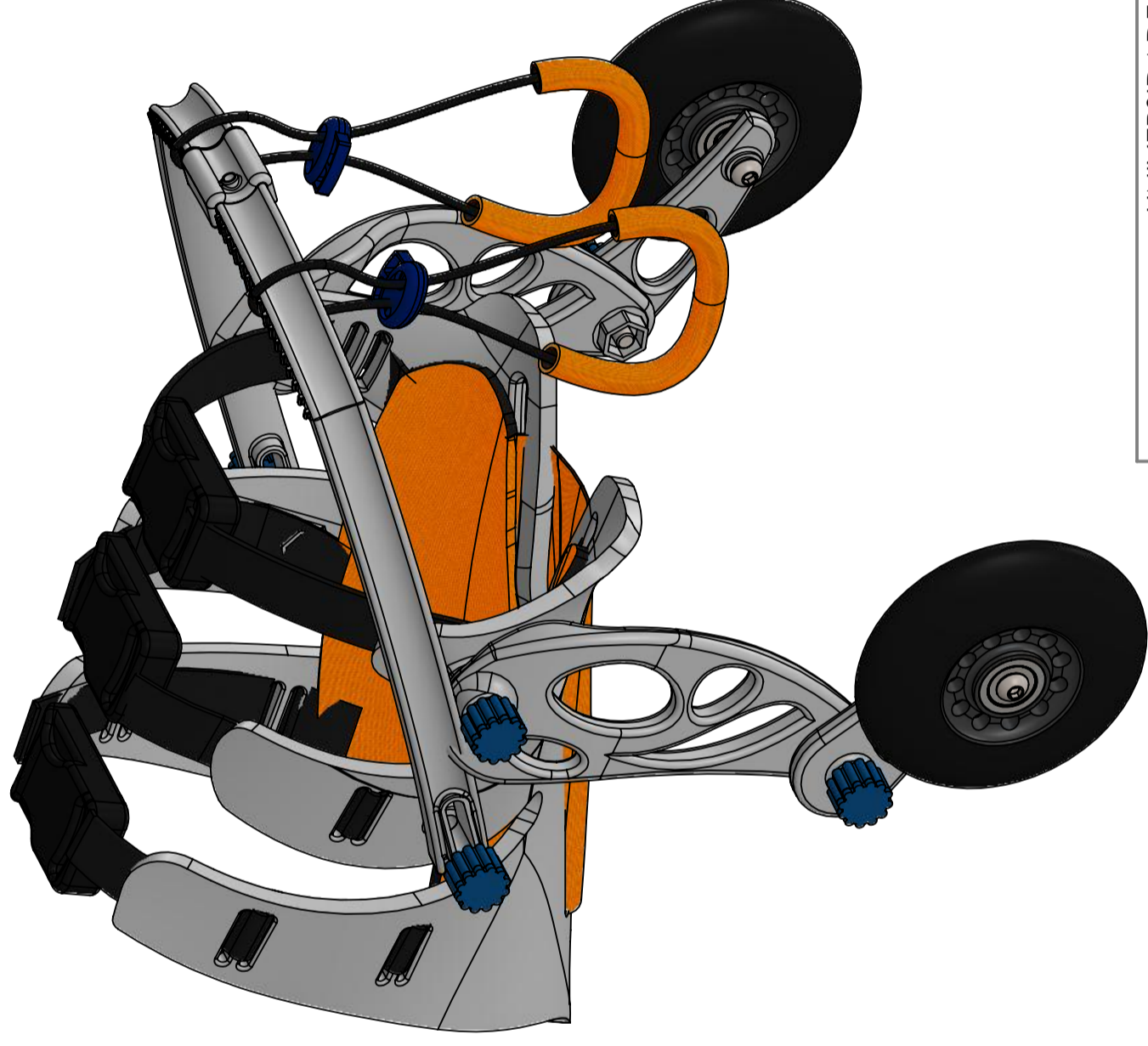
Custo ●●○○○

Anexo 2- Painel Semântico
Habilitação em Projeto de Produto



ANEXO 3- Desenho Técnico

DESENHO TÉCNICO- AUXILIAR DE MOBILIDADE E REABILITAÇÃO PARA CÃES E GATOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Desenho Industrial- Projeto de Produto
Escola de Belas Artes/ BAI

Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial

Autor: Jéssica Uchôa de Amorim

Responsável: Valdir Soares
Data de Revisão: 14/05/2023

Projeto:

Cotê:
Auxiliar de mobilidade e reabilitação
para cães e gatos

Item:

A3

Unidade:

mm

ESCALA:1:2

Diêtro: 1°

Período:13°

FOLHA:1 DE 13

2

3

4

5

6

7

8

F

E

D

C

B

A

2

3

4

5

6

7

8

F

E

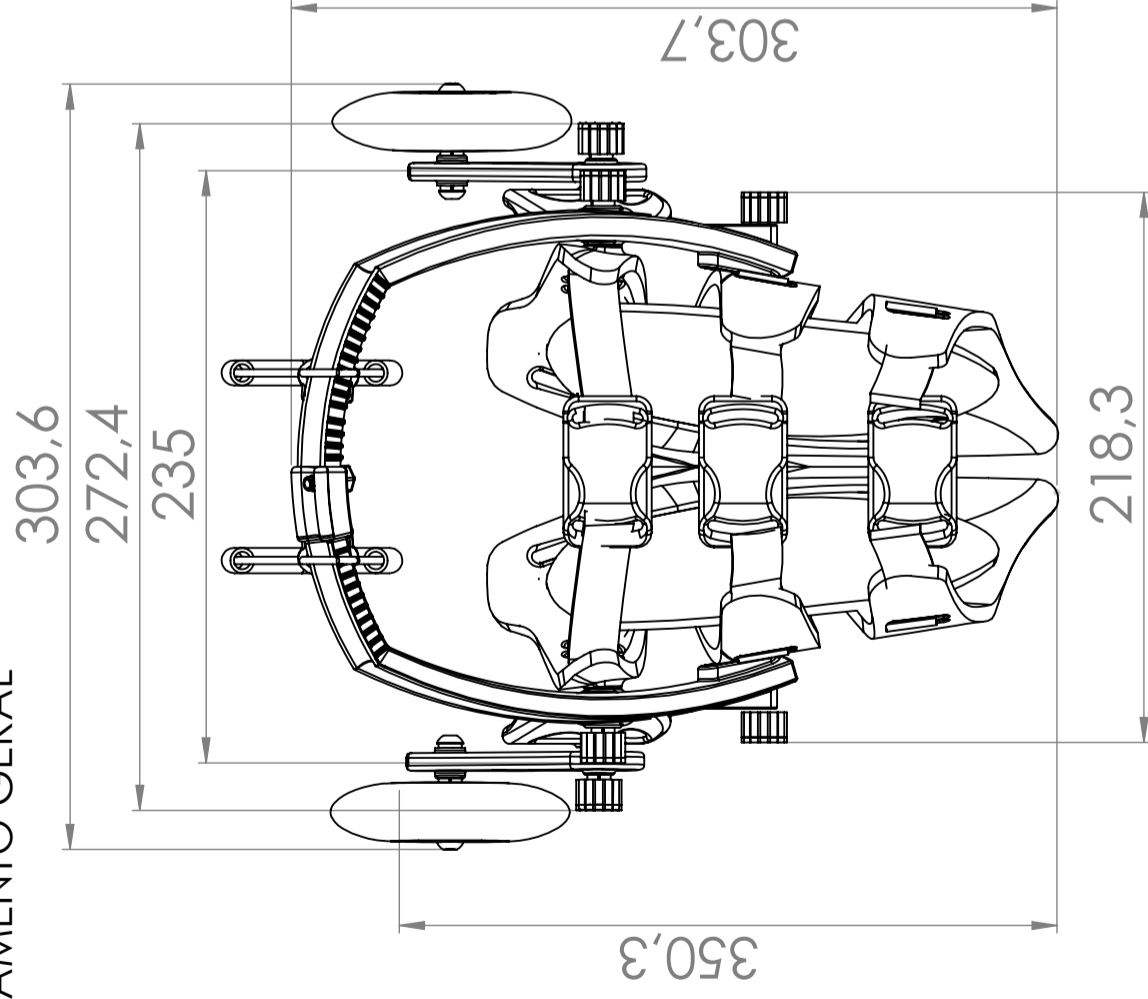
D

C

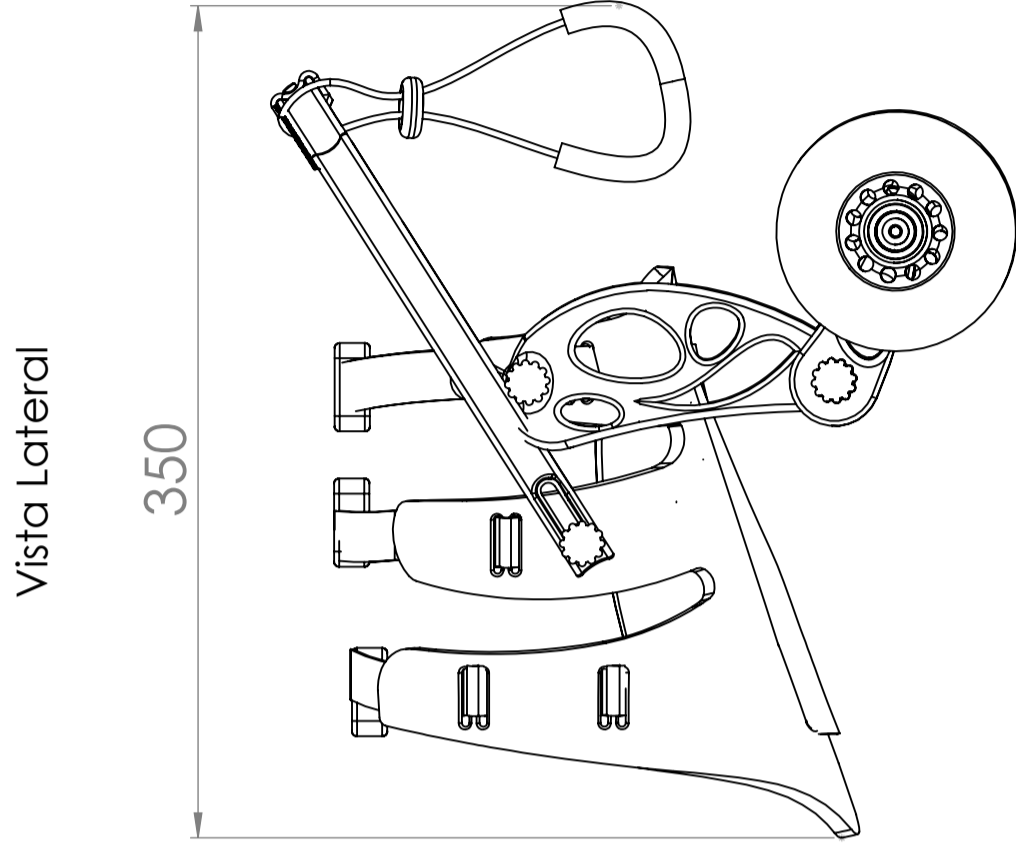
B

A

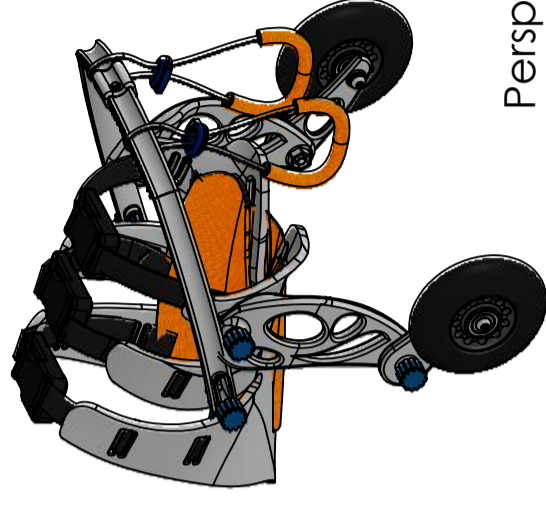
DIMENSIONAMENTO GERAL



Vista Superior



Vista Lateral



Perspectiva

Vista Frontal

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Desenho Industrial- Projeto de Produto
Escola de Belas Artes/ BAI

Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial

Autor: Jéssica Uchôa de Amorim

Responsável: Valdir Soares
Data de Revisão: 14/05/2023

Projeto:

Cotê:
Auxiliar de mobilidade e reabilitação
para cães e gatos

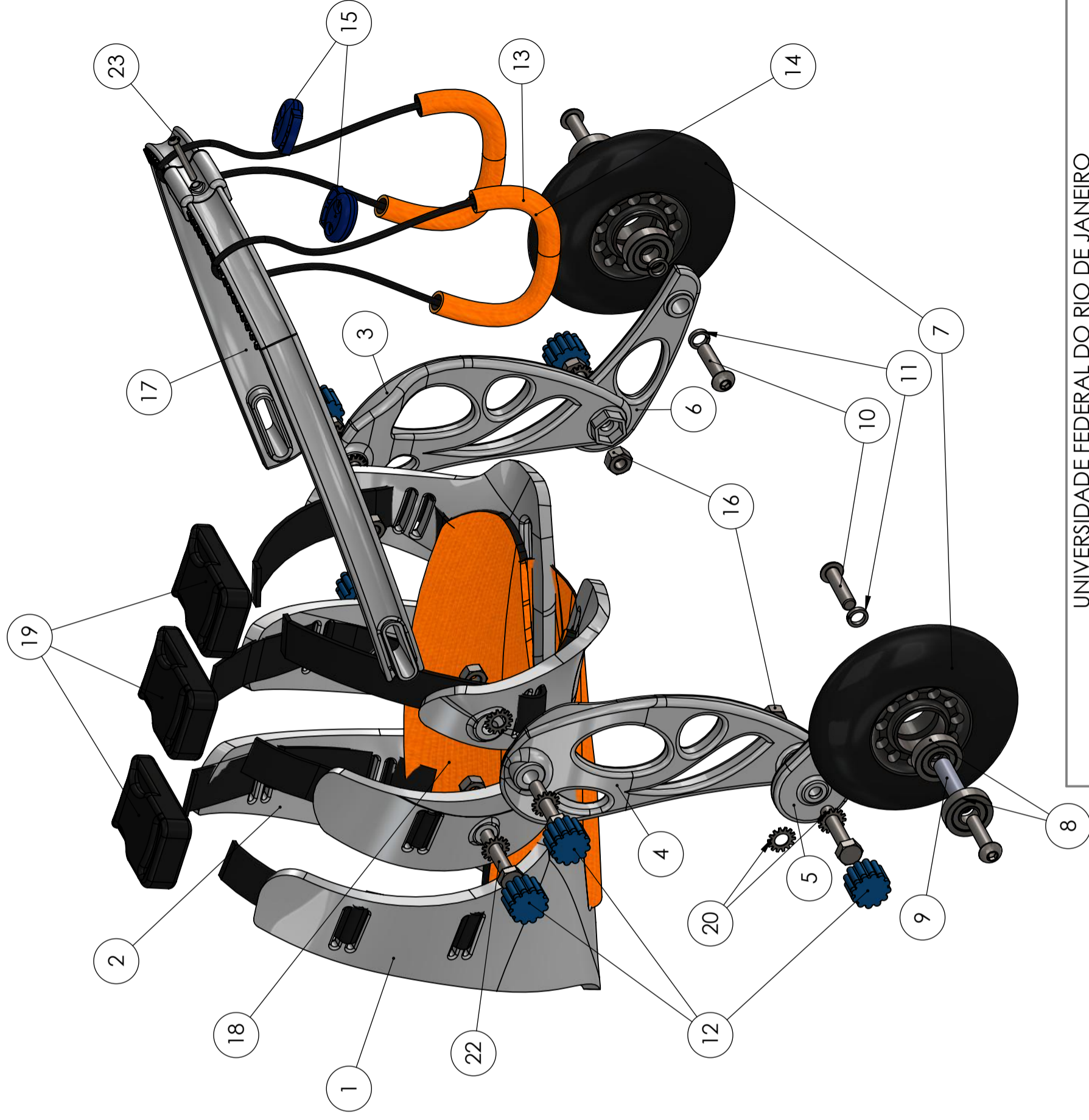
Item:

ESCALA:1:3 | Diêtro: 1° | Período:13° | FOLHA:2 DE 13

Unidade:
A3

mm

VISTA EXPLODIDA



D N° DO ITEM	NOME DA PEÇA	QTD.
1	Costela esquerda	1
2	Costela direita	1
3	Perna Superior Direita	1
4	Perna Superior Esquerda	1
5	Perna Inferior Esquerda	1
6	Perna Inferior Direita	1
7	Rodas polipropileno 4" - eixo metálico	2
8	Rolamento	4
9	Espaçador em latão- M6- 32mm	2
10	Parafusos Allen M6- 10mm	4
11	Arruela de pressão 1/4"	4
12	Pega sextavada M6	6
13	Conexão Ajustável	1
14	Estribo de sustentação de patas	2
15	Regulador duplo para fio elástico- 2mm de diâmetro	2
16	Porca sextavada M6	6
17	Suporte de patas	1
18	Roupa de conexão do tronco	1
19	Fecho de engate 25mm	3
20	Arruela dentada 1/4"	10
21	Porca sextavada M3	1
22	Parafuso sextavado M6- 35mm	2
23	Parafuso Allen M3- 25mm	1
8		6

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Desenho Industrial- Projeto de Produto
Escola de Belas Artes/ BAI

Disciplina: Projeto de Graduação em Designo Industrial

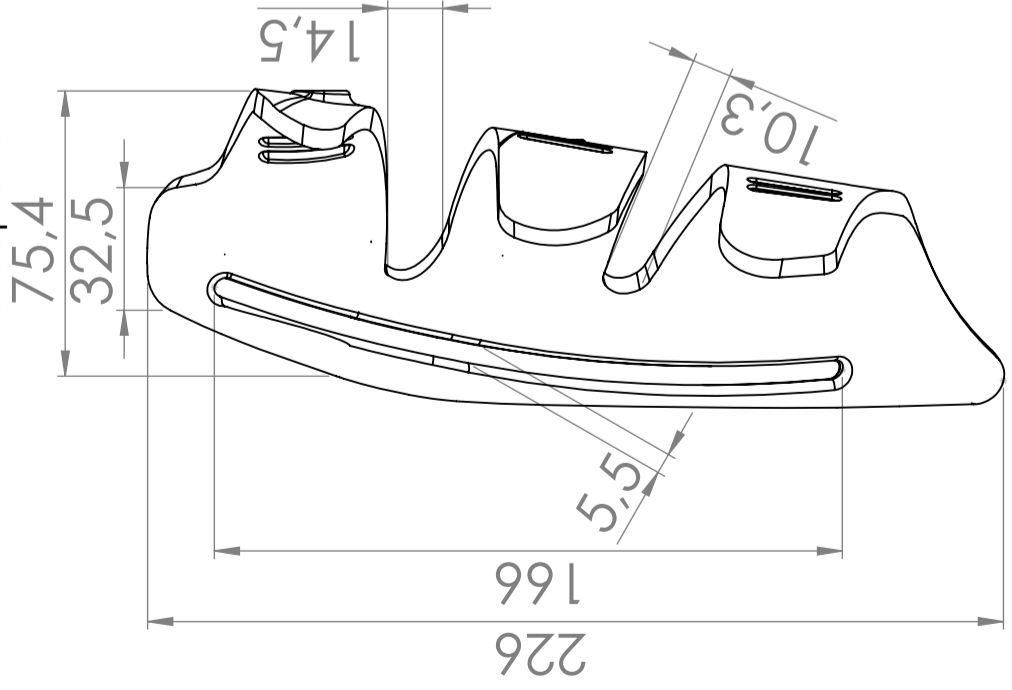
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim

Responsável: Valdir Soares

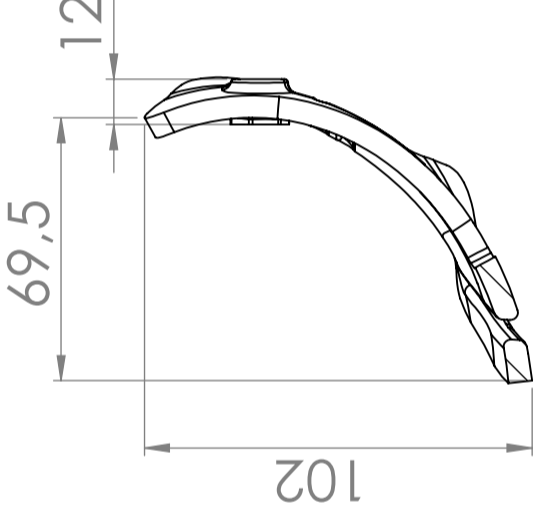
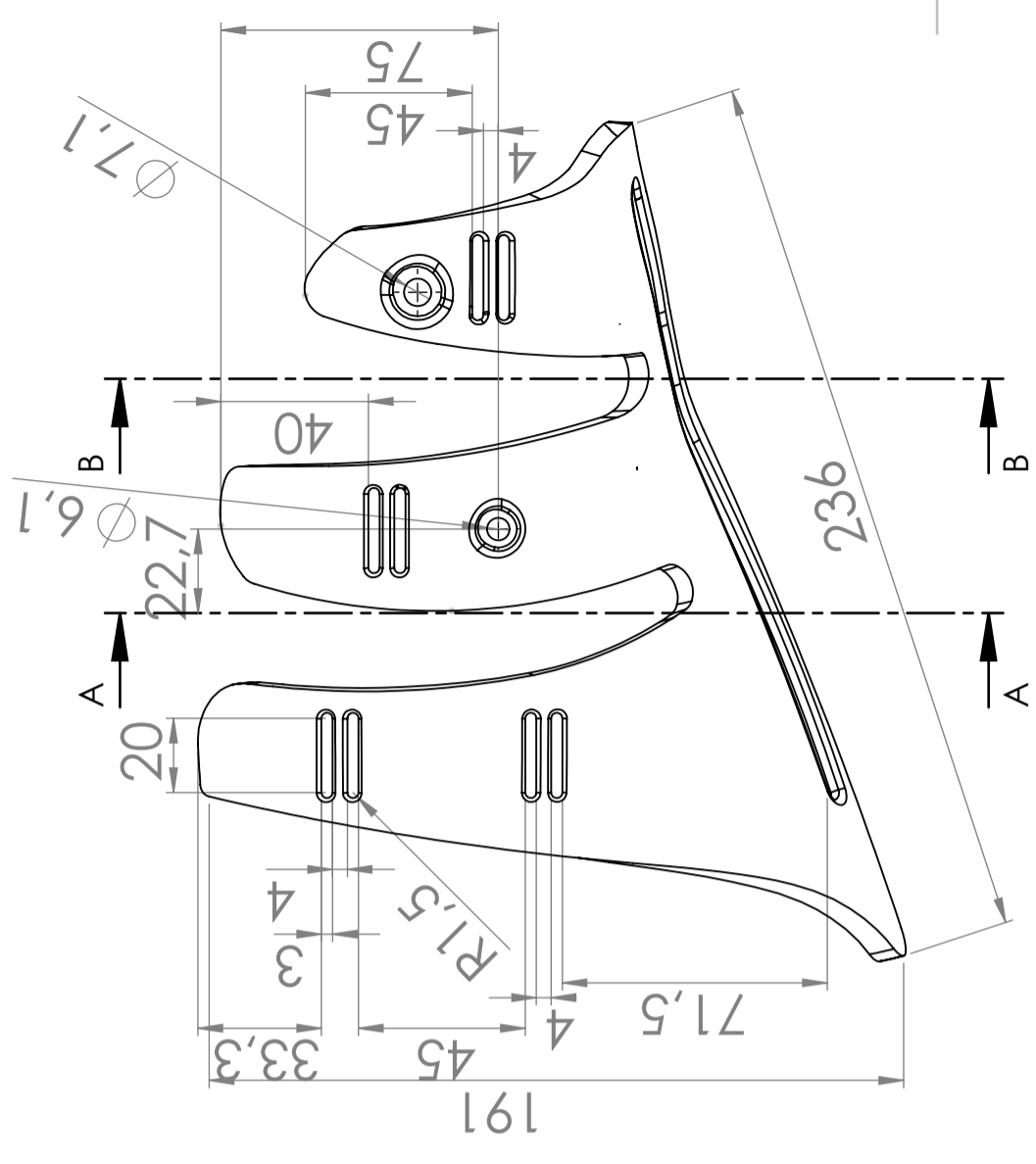
Projeto: Cotê:
Auxiliar de mobilidade para cães e gatos

Item: A3
Unidade: mm
ESCALA: 1:2 | Diâmetro: 1° | Período: 13° | FOLHA: 3 DE 13

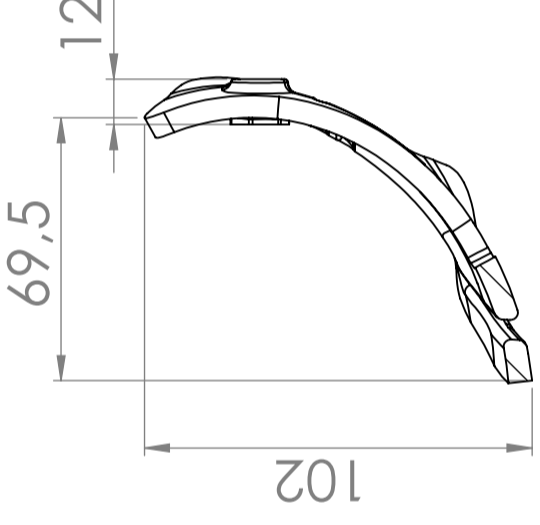
Vista Superior



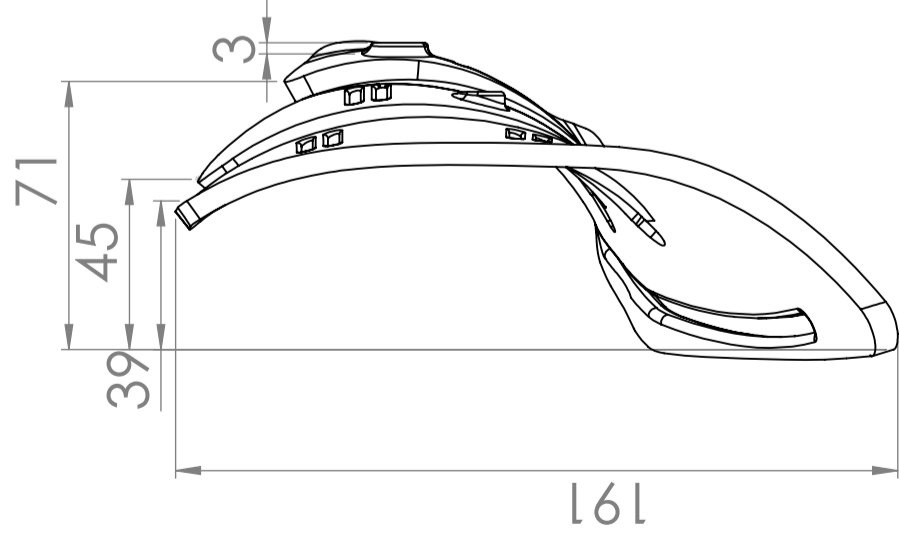
Vista Lateral



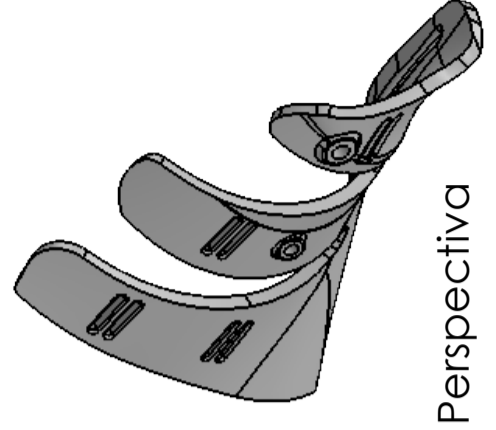
SEÇÃO PARCIAL A-A
PROFUNDIDADE: 50MM



SEÇÃO B-B



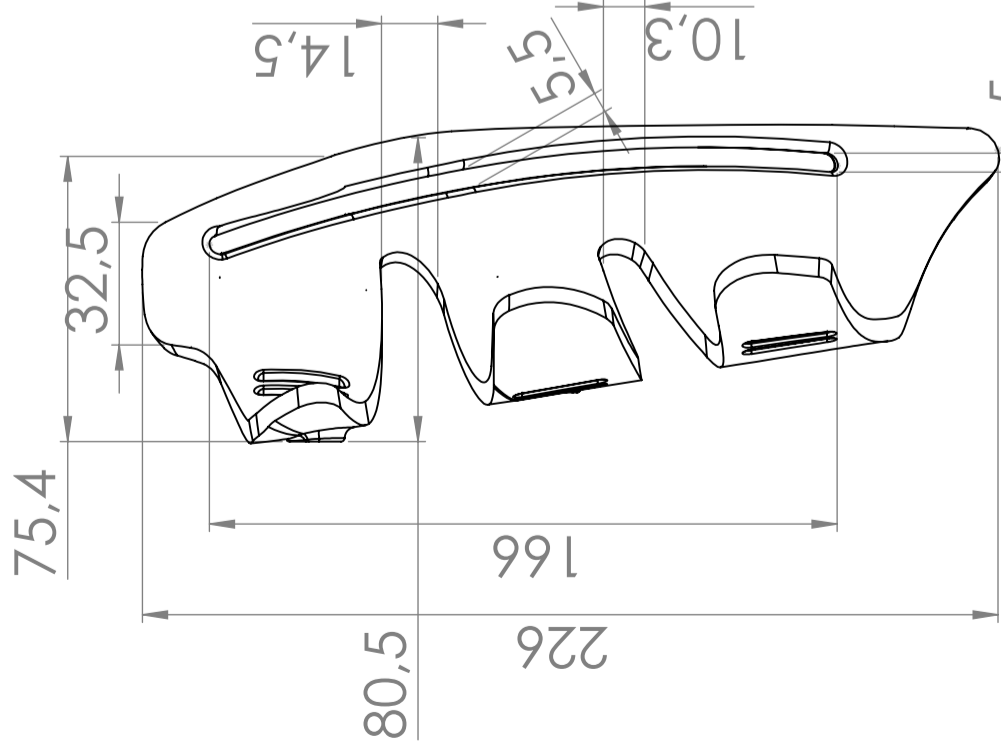
Vista Frontal



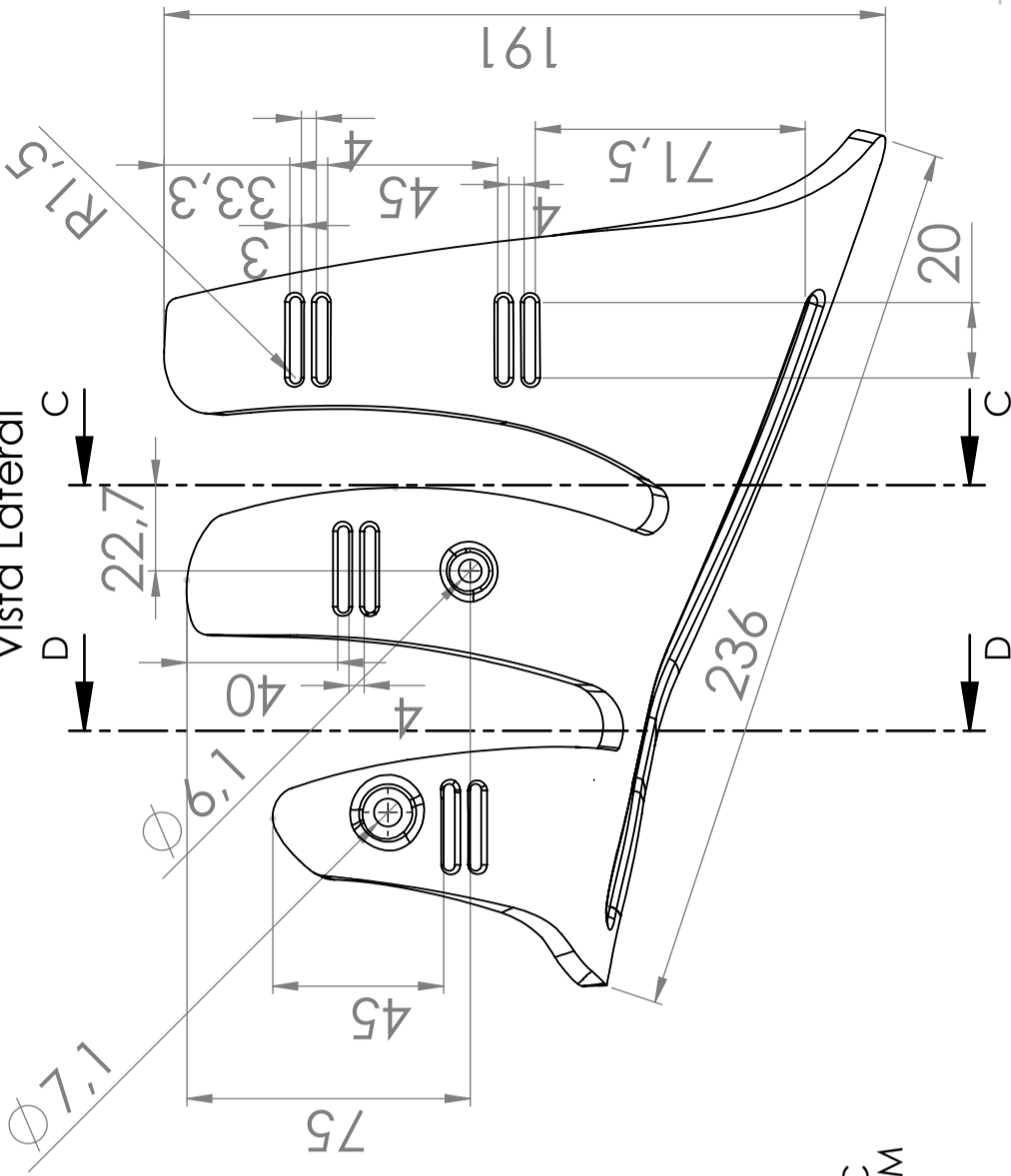
Perspectiva

MATERIAL	QUANT
Filamento PLA- branco pérola silk	--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
Projeto:	
Desenho Industrial- Projeto de Produto	Cotê:
Escola de Belas Artes/ BAI	Auxiliar de mobilidade e reabilitação
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial	para cães e gatos
Autor:	Jéssica Uchôa de Amorim
Data de Revisão:	14/05/2023
Responsável:	Valdir Soares
Item:	1- Torço direito
ESCALA:1:2	Dielétrico: 1°
Período:13°	FOLHA:4 DE 13
Unidade:	A3
	mm

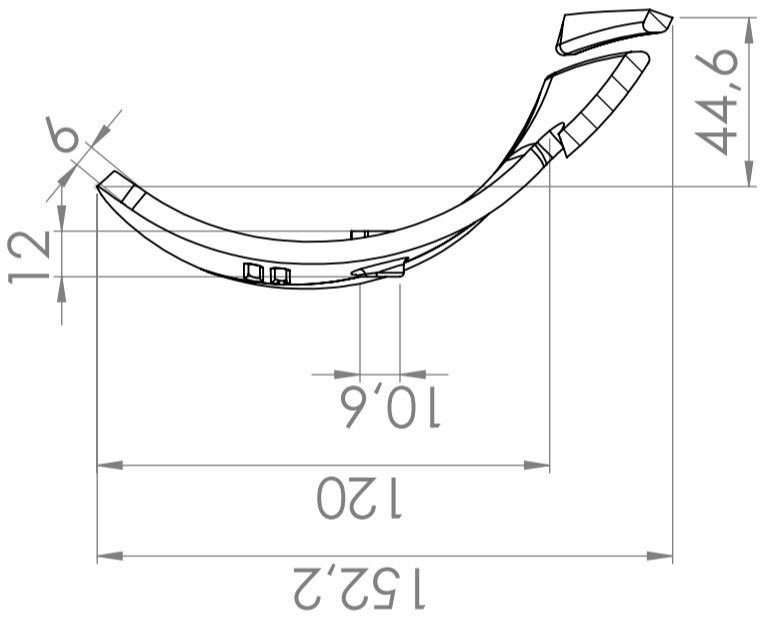
Vista Superior



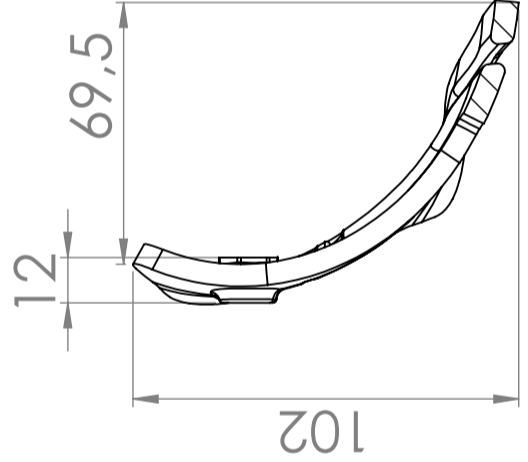
Vista Lateral



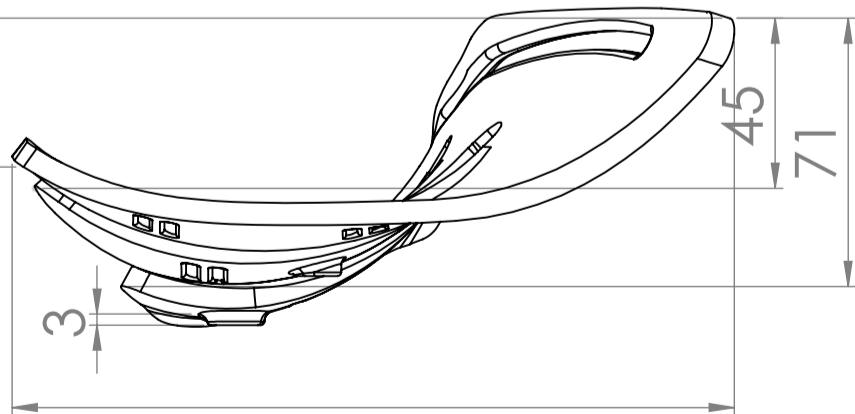
SEÇÃO PARCIAL C-C
PROFUNDIDADE: 50MM



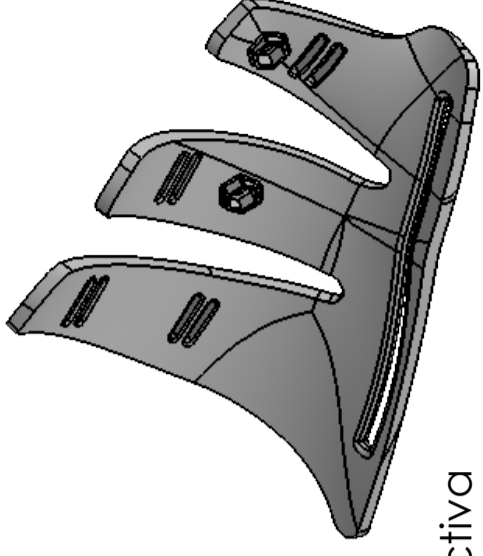
SEÇÃO D-D



Vista Frontal

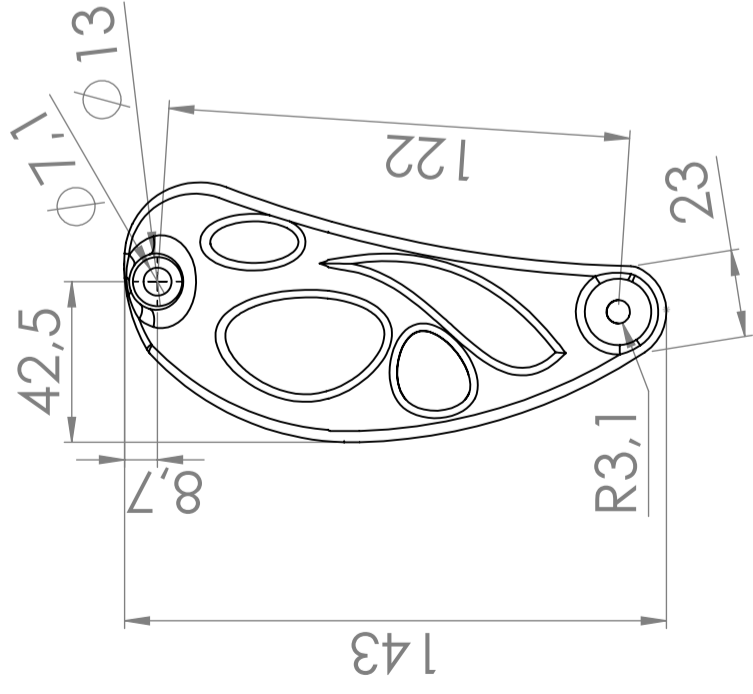


Perspectiva

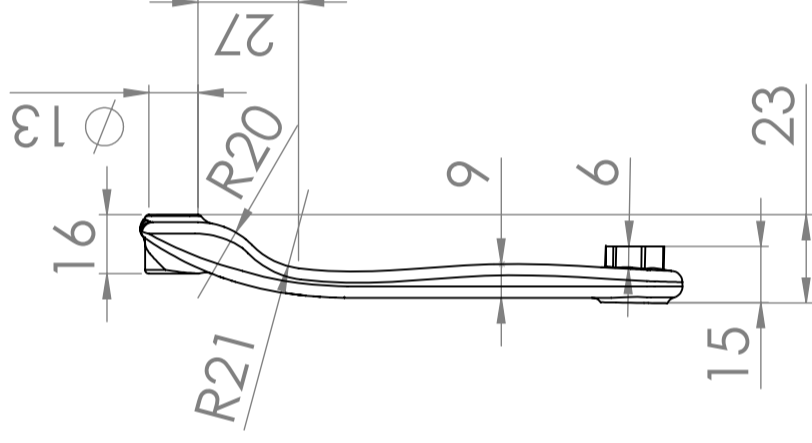


MATERIAL		QUANT
Filamento PLA- branco pérola silk		--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
Projeto: Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos		
Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI		
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial		
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim		
Responsável: Valdir Soares		
Data de Revisão: 14/05/2023		
Item: 2- Torço esquerdo	Diário: 1°	Período: 13°
ESCALA: 1:2	FOLHA: 5 DE 13	
Unidade: mm		
A3		

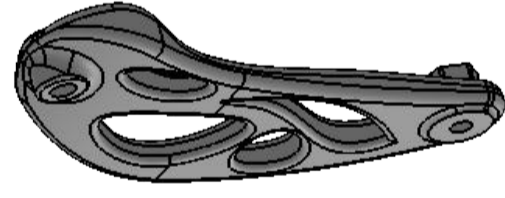
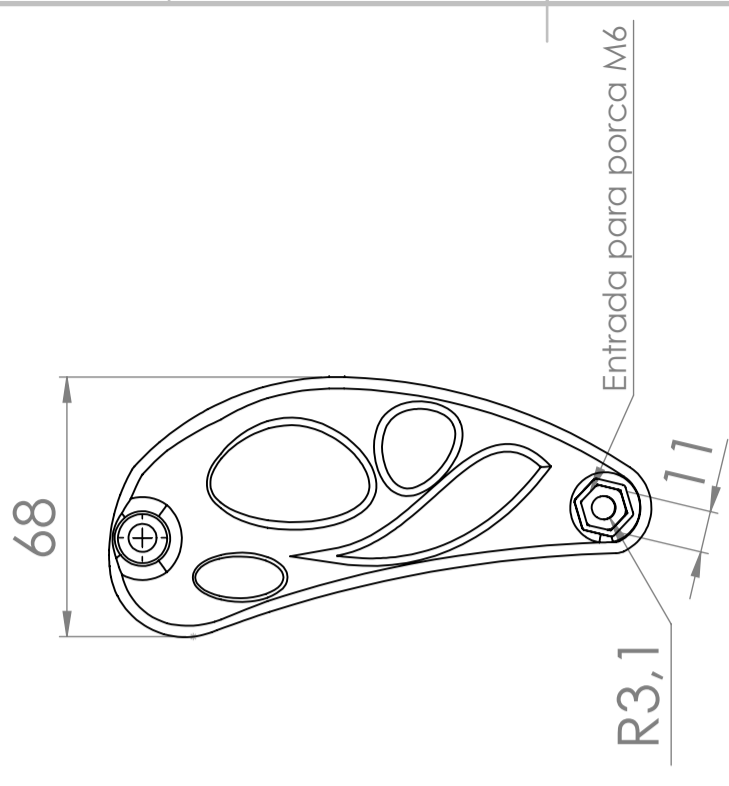
Vista Frontal



Vista Lateral

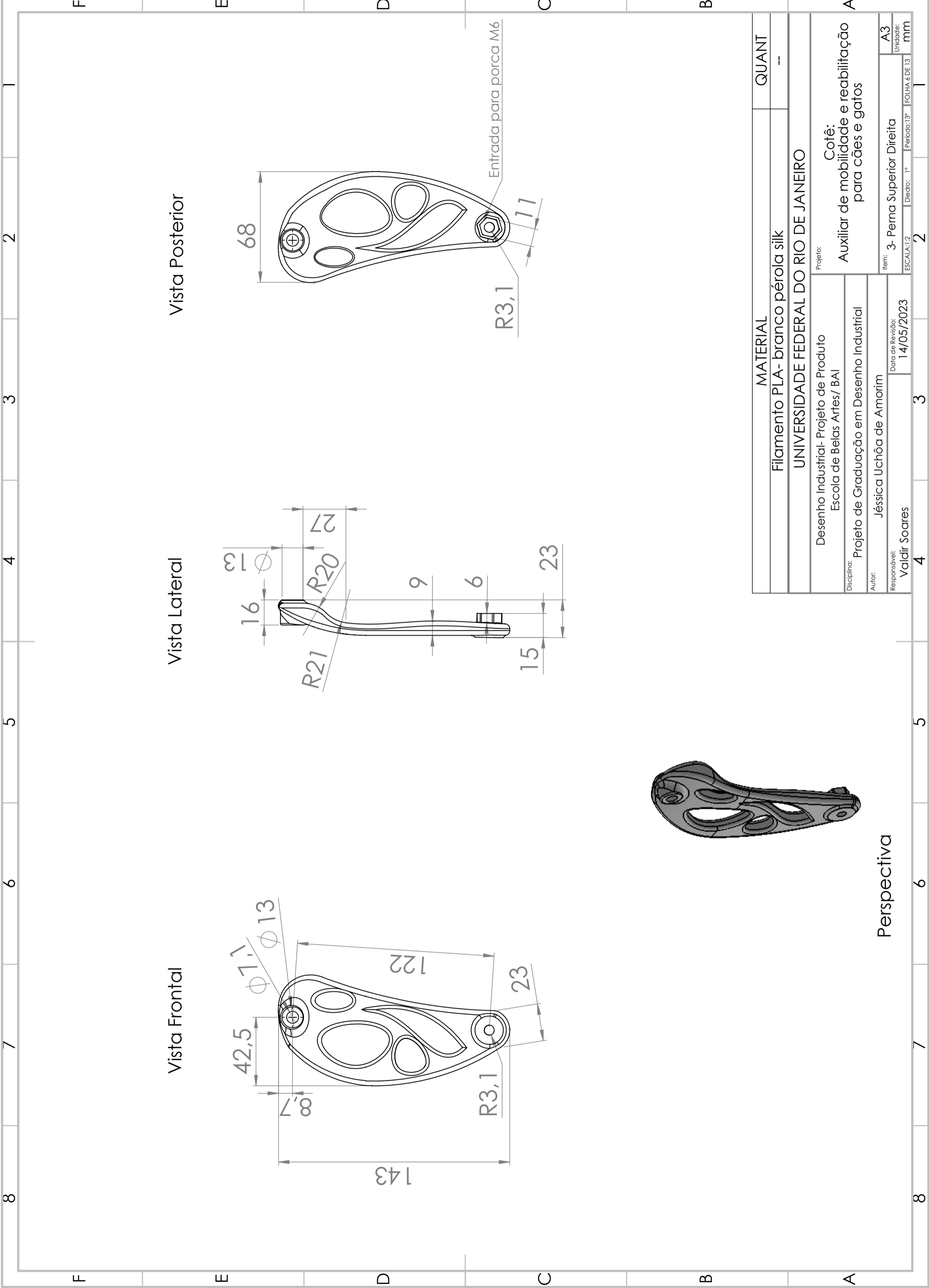


Vista Posterior

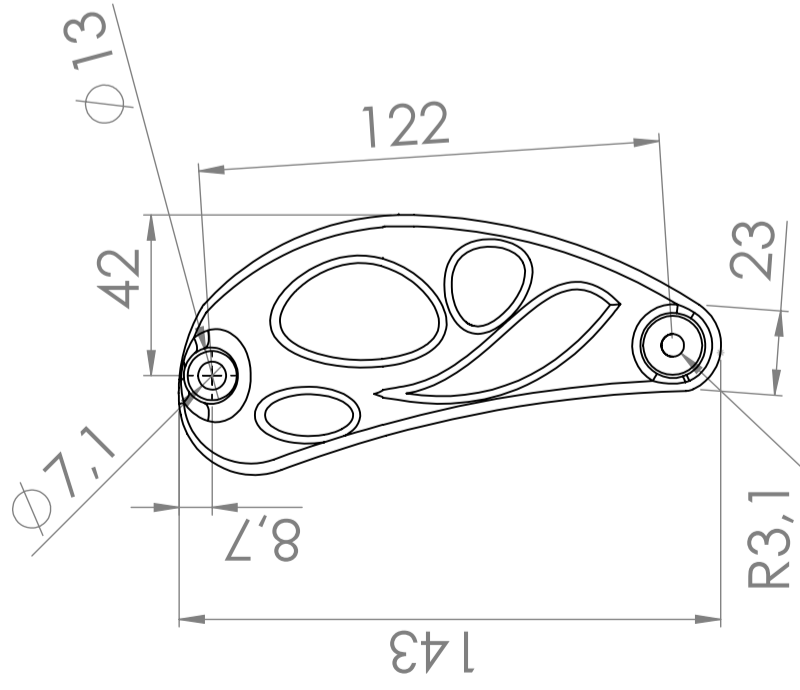


Perspectiva

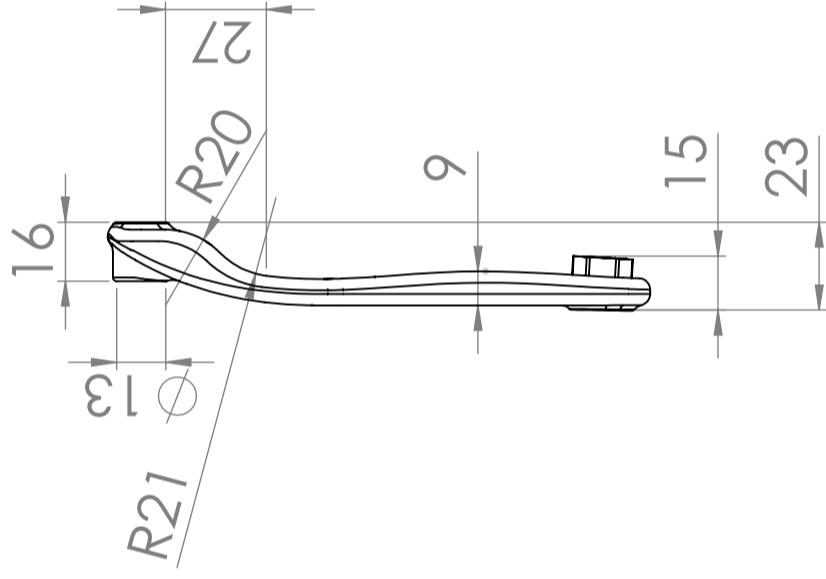
MATERIAL		QUANT
Filamento PLA- branco pérola silk		--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI		Projeto:
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial		Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim		Item: 3- Perna Superior Direita
Responsável: Valdir Soares		ESCALA: 1:2
Data de Revisão: 14/05/2023		Diêctro: 1°
		Período: 13°
		FOLHA 6 DE 13
		Unidade: mm
		A3



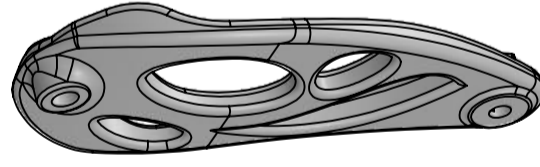
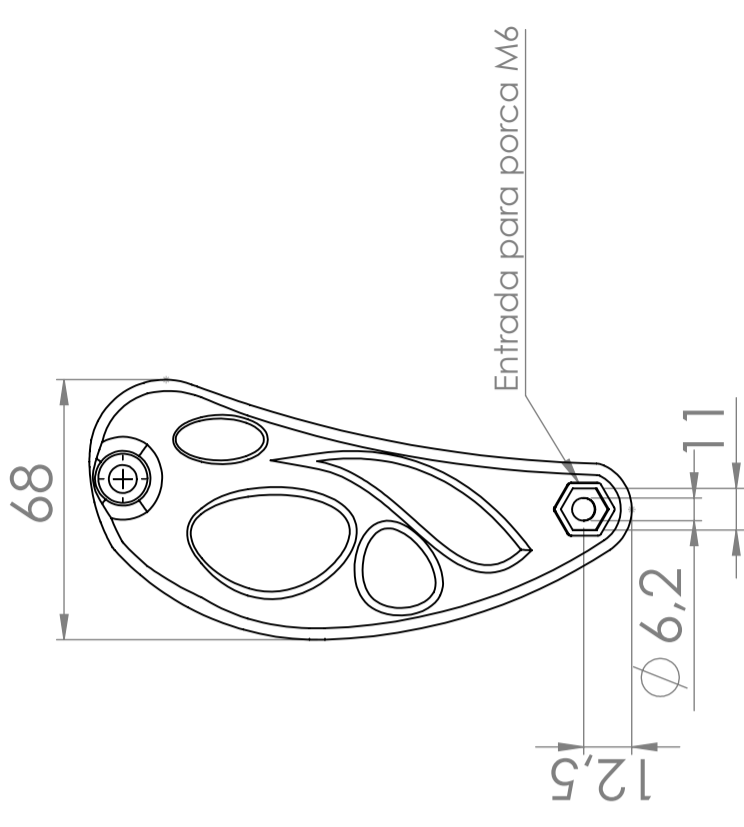
Vista Frontal



Vista Lateral



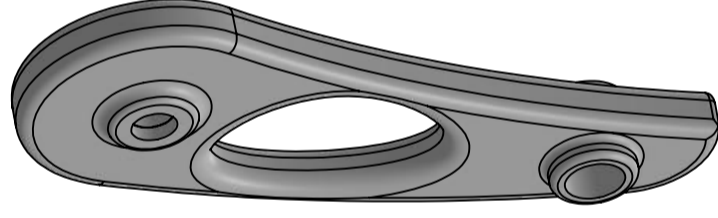
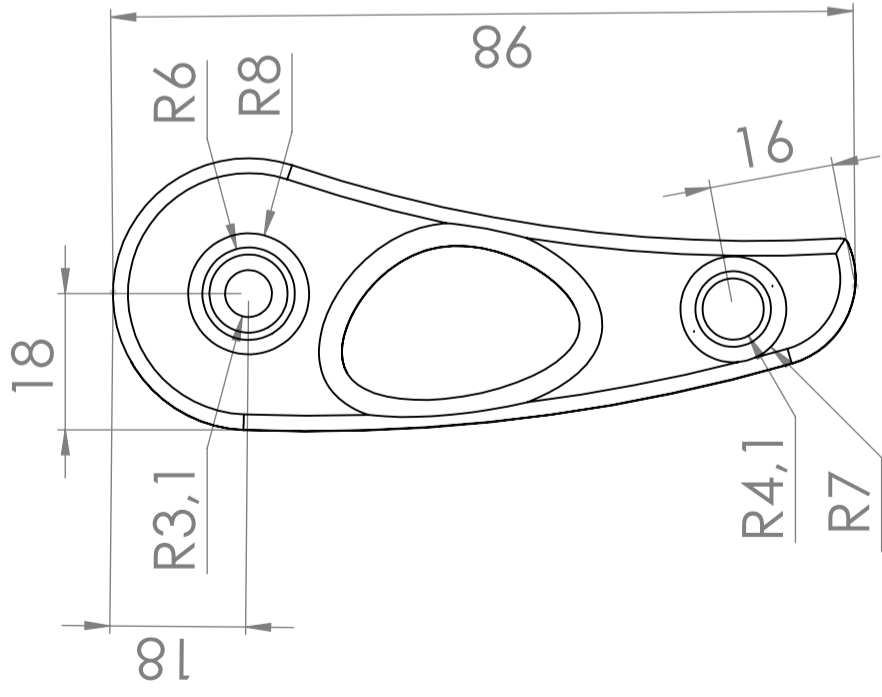
Vista Posterior



Perspectiva

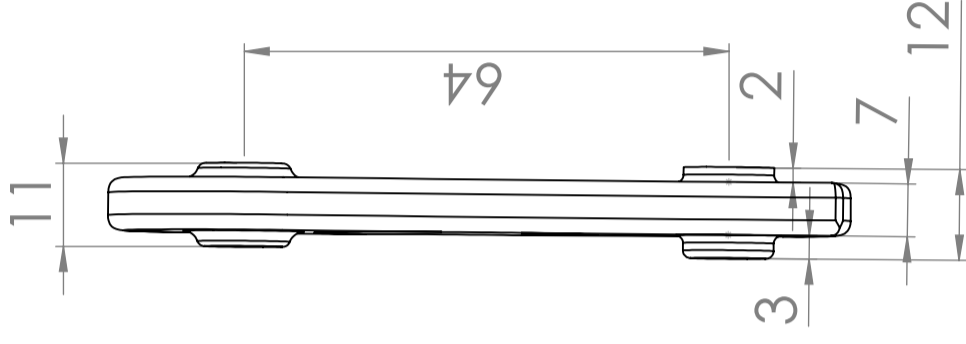
MATERIAL	QUANT
Filamento PLA- branco pérola silk	--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
Projeto:	
Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI	Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial	
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim	
Responsável: Valdir Soares	
Data de Revisão: 14/05/2023	
Item: ESCALA:1:2	4- Perna Superior Esquerda
Diâmetro: 1°	Período:13°
FOLHA:7 DE 13	Unidade: mm
	A3

Vista Frontal



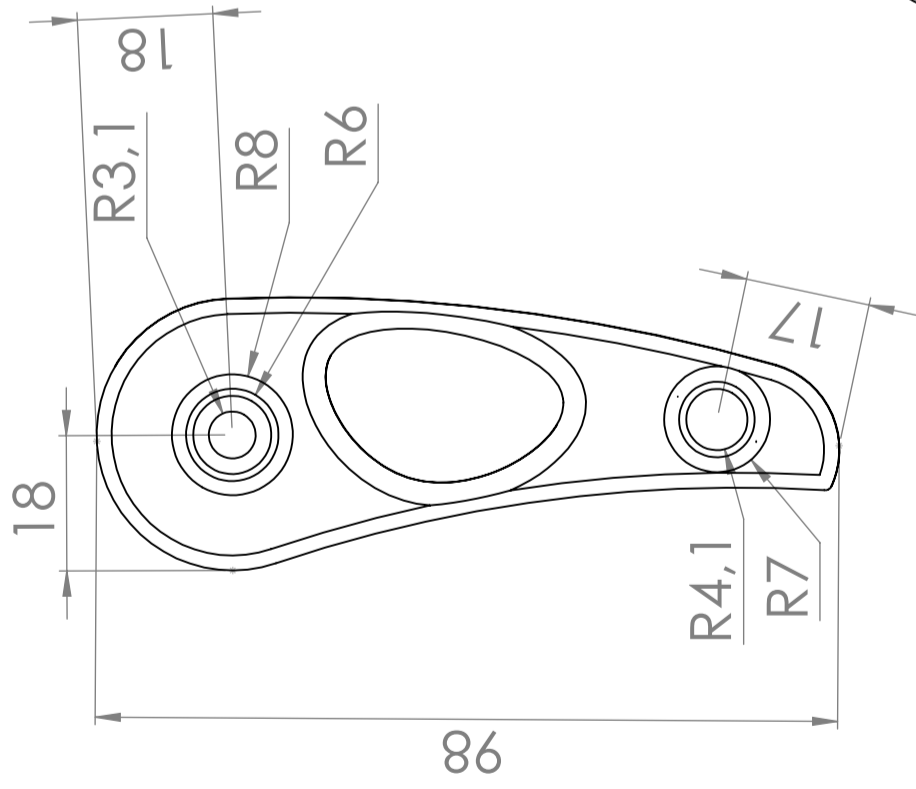
Perspectiva

Vista Lateral

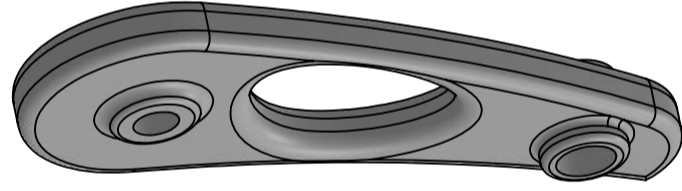
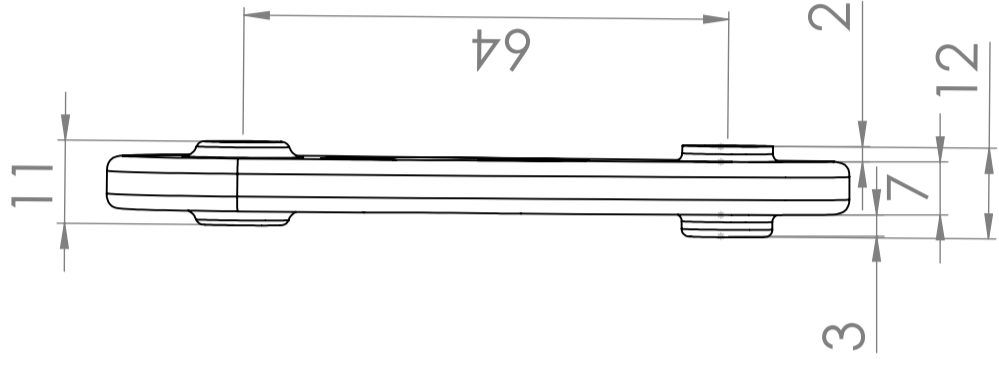


MATERIAL		QUANT
Filamento PLA- branco pérola silk		--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
Projeto: Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI		Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial		Item: 5- Perna Inferior Esquerda
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim		ESCALA: 1:1
Data de Revisão: 14/05/2023		Diêctric: 1°
Responsável: Valdir Soares		Período: 13°
		FOLHA: 8 DE 13
		Unidade: mm
		A3

Vista Frontal



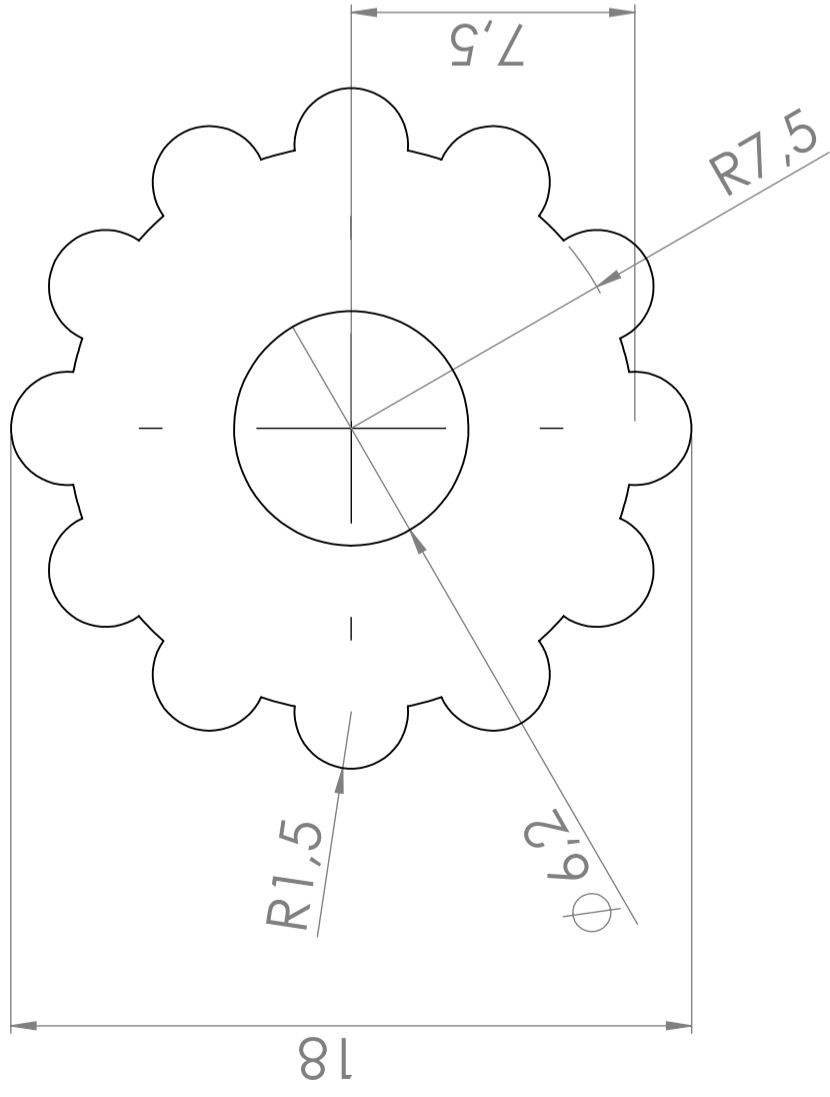
Vista Lateral



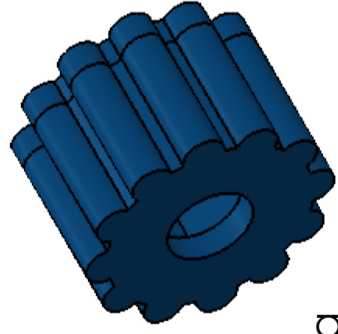
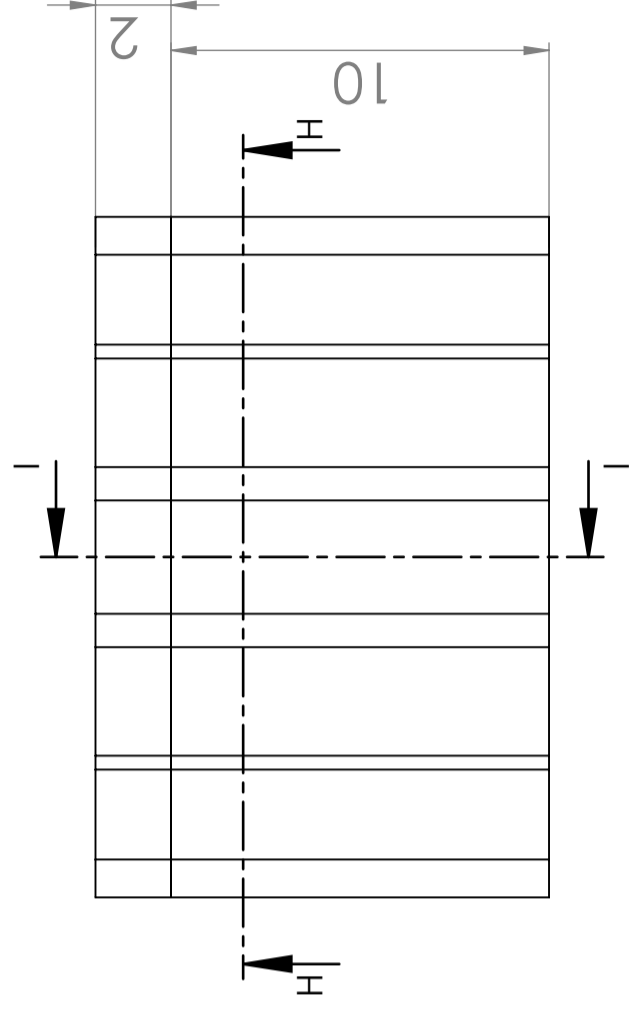
Perspectiva

MATERIAL	QUANT
Filamento PLA- branco pérola silk	--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
Projeto: Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI	Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial	
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim	
Responsável: Valdir Soares	Item: 6- Perna Inferior Direita
Data de Revisão: 14/05/2023	ESCALA: 1:1
	Diêtro: 1°
	Período: 13°
	FOLHA 9 DE 13
	Unidade: mm
	A3

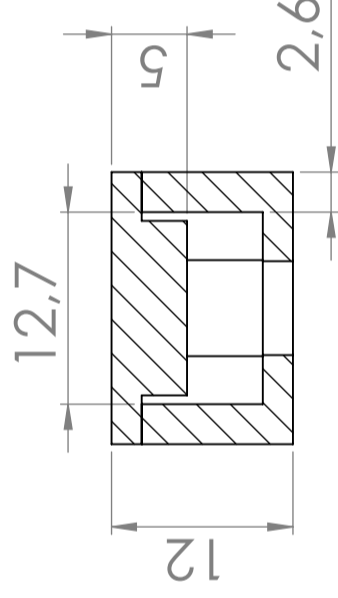
Vista Inferior



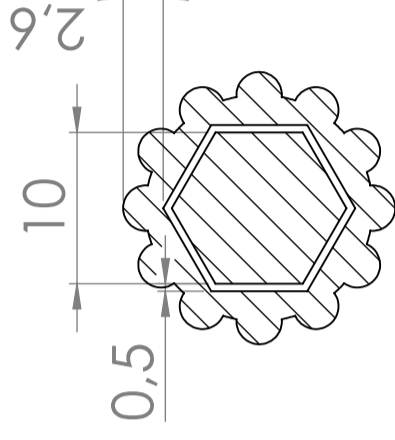
Vista Frontal



Perspectiva



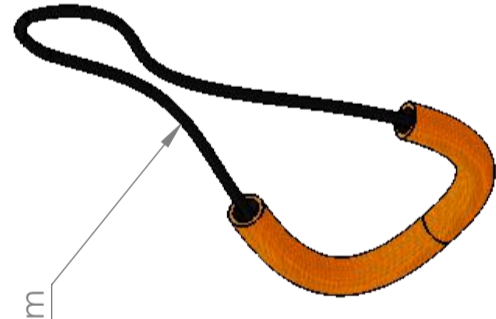
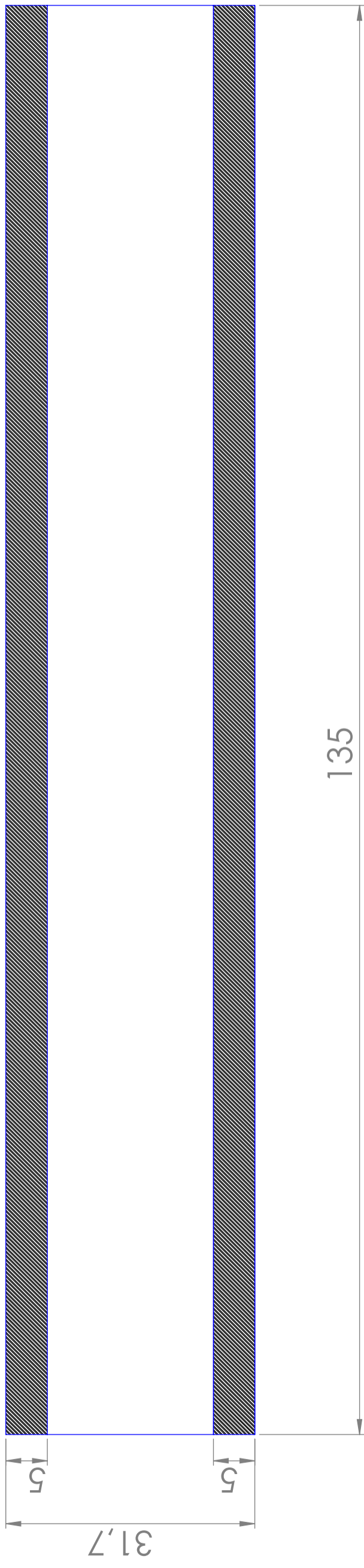
SEÇÃO H-H
ESCALA 2 : 1



SEÇÃO H-H
ESCALA 2 : 1

MATERIAL	QUANT
Filamento PLA- azul titanium silk	--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
Projeto: Cotê:	
Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos	
Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BA	Item: 12- Pega sextavada M6
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial	ESCALA: 5:1
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim	Diêtrico: 1°
Responsável: Valdir Soares	Período: 13°
Data de Revisão: 14/05/2023	FOLHA: 10 DE 13
	Unidade: mm
	A3

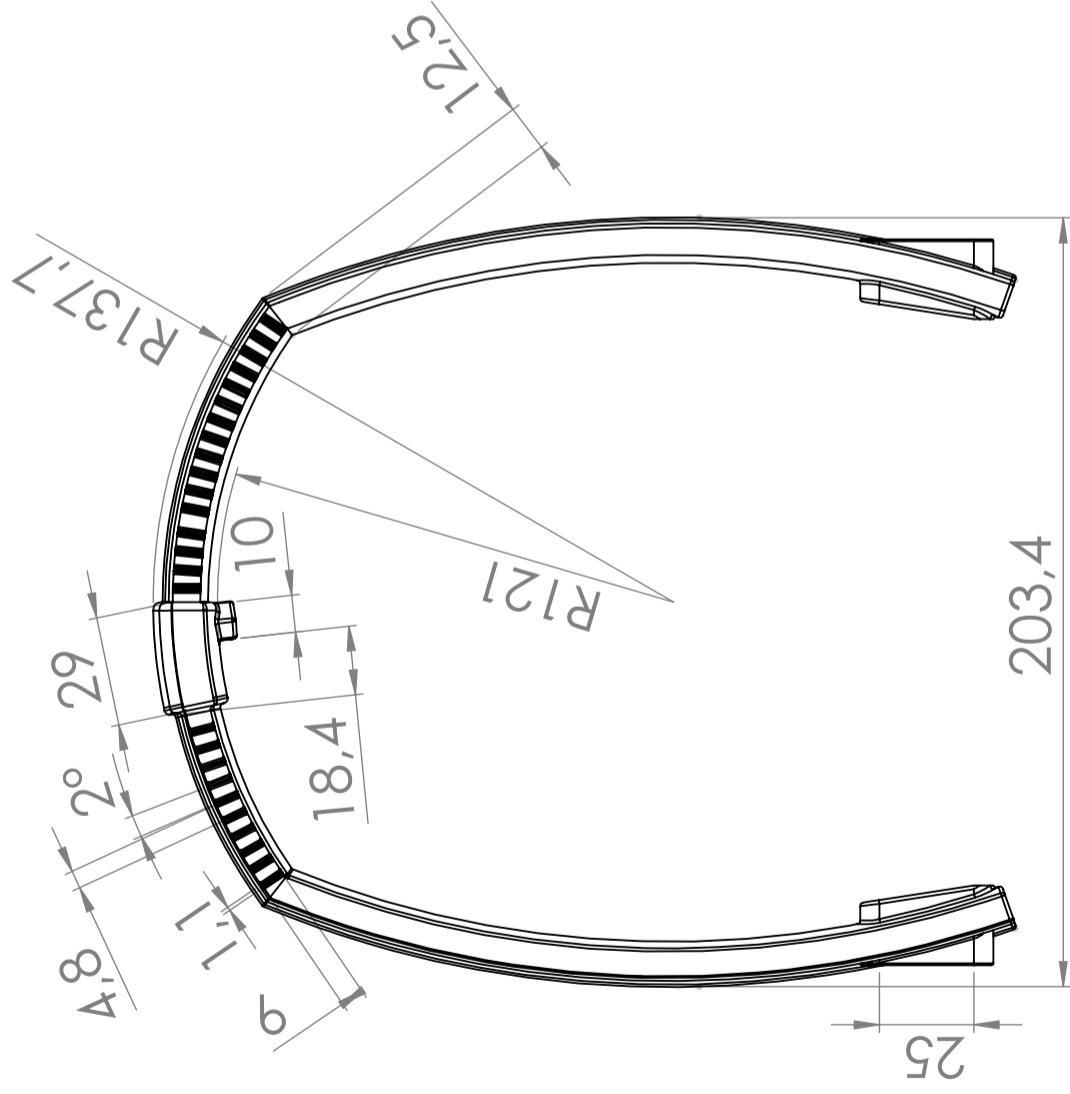
Vista Planificada



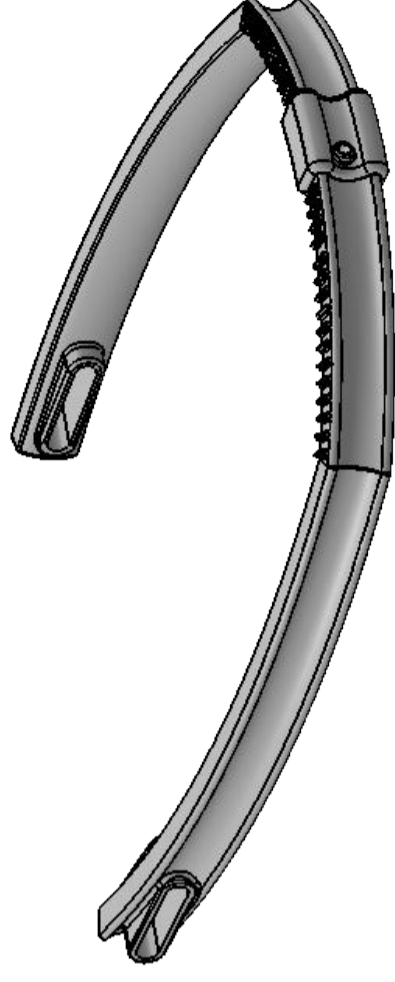
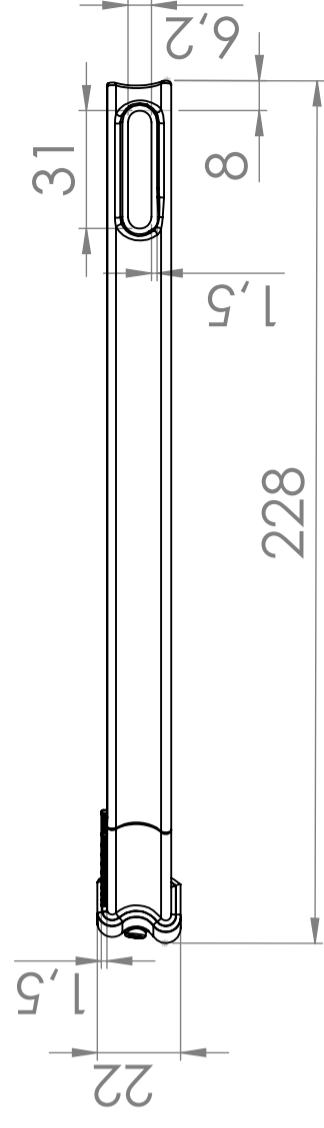
Perspectiva

MATERIAL	QUANT
Tecido neoprene 2mm dupla face- laranja e preto	64x135mm
Fio elástico 3mm preto	74cm
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
Projeto: Cotê:	
Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos	
Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI	Item: 13- Estribos de sustentação de patas
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial	ESCALA: 1:5
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim	Diêctro: 1°
Responsável: Valdir Soares	Período: 13°
Data de Revisão: 14/05/2023	FOIJA: 11 DE 13
	Unidade: A3
	mm

Vista Superior



Vista Lateral

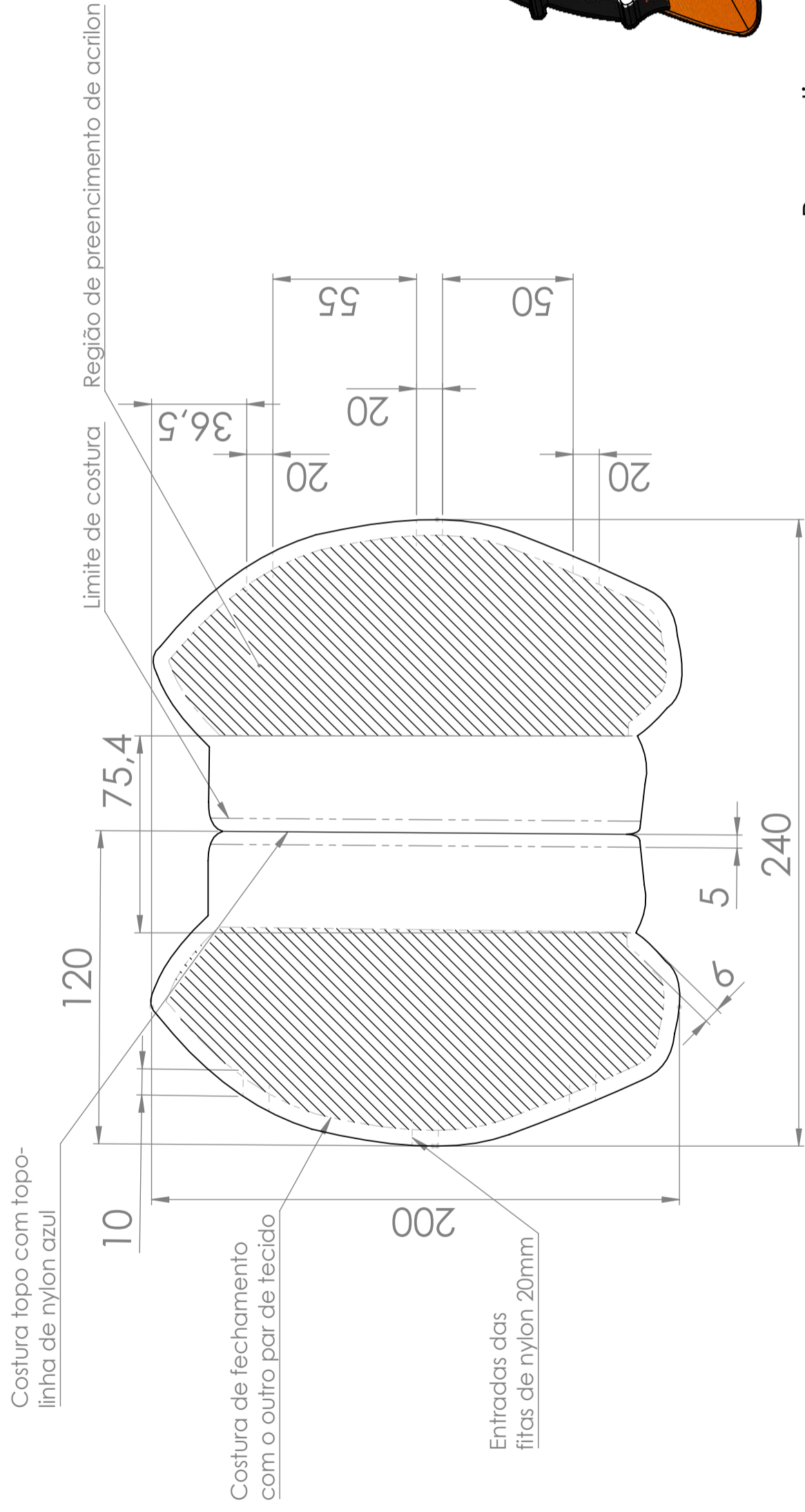


Perspectiva

MATERIAL	QUANT
Filamento PLA- Branco pérola silk	--
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
Projeto:	Cotê:
Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI	Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos
Disciplina:	Projeto de Graduação em Desenho Industrial
Autor:	Jéssica Uchôa de Amorim
Responsável:	Valdir Soares
Data de Revisão:	14/05/2023
Item:	16- Suporte de patas
ESCALA:1:2	Diêtrio: 1°
Período:13°	FOLHA:12 DE 13
Unidade:	A3
	mm

NOTA: Para a costura da roupa são utilizados 2 pares, pois entre os tecidos há preenchimento com Acrilon de 1,5mm

Vista Planificada



Perspectiva

MATERIAL		QUANT
Tecido neoprene 2mm dupla face-laranja e preto		400x240mm
Fita de nylon preta 20mm		2m
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
Projeto: Desenho Industrial- Projeto de Produto Escola de Belas Artes/ BAI		Cotê: Auxiliar de mobilidade e reabilitação para cães e gatos
Disciplina: Projeto de Graduação em Desenho Industrial		
Autor: Jéssica Uchôa de Amorim		
Data de Revisão: 14/05/2023		
Responsável: Valdir Soares		
Item: 17- Roupa de conexão do tronco		A3
ESCALA: 1:2		Unidade: mm
Dielctro: 1º		Período: 13º
FOLHA: 13 DE 13		