



**NATHALIA MARI MAKIYAMA SUEHARA**

**REDESIGN DO PRODUTO ANDADOR**

Florianópolis

2018

**NATHALIA MARI MAKIYAMA SUEHARA**

**REDESIGN DO PRODUTO ANDADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Design, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador (a): Prof. Tiago André da Cruz, Msc

Florianópolis

2018

**NATHALIA MARI MAKIYAMA SUEHARA**

**REDESIGN DO PRODUTO ANDADOR**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Design e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de junho de 2018.



---

Prof. e orientador Tiago André da Cruz, Msc  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

Prof. Claudio da Silva, Msc  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

Profa. Fabíola Reinert, Dra  
Universidade do Sul de Santa Catarina

## RESUMO

Esse projeto se trata do processo de redesign do andador para idosos. Um produto estagnado no mercado que não houve grandes evoluções, principalmente, em sua estética, e que não acompanha o estilo de vida do seu público-alvo. O projeto foi dividido em 3 partes, a primeira contextualiza o problema, o objetivo e a justificativa para a realização desse projeto, onde temos como principal objetivo o redesign do andador que apresenta uma estética hospitalar e uma imagem negativa na visão dos idosos. Já na segunda etapa, temos a fundamentação dos principais assuntos necessários para começar a projetar o produto propriamente dito, nessa etapa aprofundamos sobre a ergonomia e antropometria do idosos e a relação do idoso com as tecnologias assistivas. Na última etapa, é aplicada a metodologia de Löbach, onde ocorre as análises de mercado, histórico, estrutural, configuração, entre outros. Nessa etapa vemos, principalmente, a preferência por andadores articulados pelos consumidores e como não ocorreu mudanças nas formas do andador, aprofundamos nosso entendimento sobre o andador, analisando-o em todos os aspectos. No final apresenta-se uma alternativa de um andador.

Palavras-chave: Design de produto. Andador. Idoso.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Exemplo de um estudo antropométrico em idosos .....	20
Figura 2 – Fatores individuais e contextuais, respectivamente. ....	21
Figura 3 – Andador.....	24
Figura 4 – Comparação estética do andador e o interior da sala de hospital.....	26
Figura 5 – Decomposição das forças: Andadores sem rodas. ....	28
Figura 6 – Decomposição das forças: Andadores com rodas.....	29
Figura 7 – Desenvolvimento do andador: linha do tempo. ....	32
Figura 8 – Modelos de andador comercializados no Brasil.....	33
Figura 9 – Componentes dos andadores sem rodas.....	35
Figura 10 – Componentes dos andadores com rodas. ....	36
Figura 11 – Análise estética dos andadores encontrados no mercado.....	37
Figura 12 – Andadores conceituais sem rodas. ....	38
Figura 13 – Andadores conceituais com rodas.....	38
Figura 14 – Modelos tridimensionais das alternativas. ....	42
Figura 15 – Alternativa selecionada. ....	44
Figura 16 - Peças estruturais com soldagem. ....	47
Figura 17 – Representação do funcionamento da dobra do andador.....	48
Figura 18 – Representação em 3D do andador final. ....	49
Figura 19 – Representação de referência de tamanho. ....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Etapas da metodologia de Löbach. ....	15
Tabela 2 – Relação Análises X Requisitos.....	39
Tabela 3 – Geração de Alternativas.....	41
Tabela 4 – Relação requisitos x alternativas. ....	43
Tabela 5 – Pesquisa dos materiais .....	45

## **LISTA DE SIGLAS**

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEA – International Ergonomics Association

OMS – Organização Mundial da Saúde

TA – Tecnologia Assistiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	10
1.2	OBJETIVOS .....	10
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>11</b>
1.3	JUSTIFICATIVA.....	11
1.4	METODOLOGIA .....	12
<b>1.4.1</b>	<b>Metodologia científica</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Metodologia de projeto</b> .....	<b>14</b>
1.5	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO .....	17
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1	ERGONOMIA .....	18
<b>2.1.1</b>	<b>Antropometria do idoso</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.2</b>	<b>O idoso: processo de envelhecimento</b> .....	<b>21</b>
2.2	TECNOLOGIAS E A TERCEIRA IDADE .....	22
<b>2.2.1</b>	<b>Tecnologias assistivas</b> .....	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>27</b>
3.1	FASE DE PREPARAÇÃO .....	27
<b>3.1.1</b>	<b>Análise da necessidade</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Análise da relação social</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Análise da relação com meio ambiente</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1.4</b>	<b>Desenvolvimento histórico</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1.5</b>	<b>Análise de mercado</b> .....	<b>33</b>
<b>3.1.6</b>	<b>Análise da função</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1.7</b>	<b>Análise estrutural</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1.8</b>	<b>Análise de configuração</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1.9</b>	<b>Definição de objetivos</b> .....	<b>39</b>
3.2	FASE DA GERAÇÃO .....	40
<b>3.2.1</b>	<b>Conceitos do design</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Alternativas de solução</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Modelos</b> .....	<b>42</b>

3.3	FASE DE AVALIAÇÃO.....	43
3.3.1	Escolha da melhor solução.....	43
3.3.2	Incorporação das características .....	44
3.4	FASE DE REALIZAÇÃO .....	46
3.4.1	Projeto mecânico e estrutural .....	46
3.4.2	Configuração dos detalhes.....	47
3.4.3	Desenho técnico e representação.....	48
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	50
	REFERÊNCIAS .....	51
	APÊNDICES .....	56
	APÊNDICE A – DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO.....	57
	APÊNDICE B – ANÁLISE DE MERCADO .....	58
	APÊNDICE C – PAINÉIS SEMÂNTICOS .....	60
	APÊNDICE D – GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	63
	APÊNDICE E – DESENHOS TÉCNICOS.....	66
	ANEXOS .....	75
	ANEXO A – MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DO IDOSO .....	76

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Muitos idosos preferem morar sozinhos, no entanto para que continuem a ter independência e autonomia, precisam ter como um dos principais pilares a possibilidade de locomover sozinho, tanto na rua quanto na área domiciliar, sem o auxílio de cuidadores e familiares por perto. Para que isso ocorra, os idosos com a capacidade funcional debilitada necessitam de um produto de tecnologia assistiva, a qual entende-se como tudo que envolve para melhorar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência, desde à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias (COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS, 2006). Outro autor informa a importância das tecnologias assistivas para a autonomia do idosos, por tanto Gasparini (2015, p. 35), afirma que,

[...] é preciso que o envelhecimento da população seja entendido como um problema que deve ser enfrentado tanto por órgãos da sociedade, como também dos familiares e profissionais que trabalham com essa população específica. Dessa forma, todos os envolvidos neste processo devem proporcionar ao idoso o máximo de autonomia e independência possível, e o uso de tecnologias assistivas pode ser utilizada para melhorar esta situação.

Desta forma, o redesign do andador proposto pode ajudar na mobilidade dos idosos que buscam mais autonomia e independência. No caso dessa pesquisa será abordado as tecnologias assistivas para mobilidade, conhecidos como dispositivos de apoio ou dispositivos de marcha, ou seja, tecnologias que auxiliam na mobilidade para pessoas com deficiência motora, podendo ser eles: cadeiras de rodas, bengalas, muletas e andadores, sendo o último, o principal objeto de estudo desse projeto, que auxiliam na mobilidade das pessoas através da transferência do peso do corpo para os membros superiores aliviando assim os membros inferiores enfraquecidos.

Sendo assim, essa pesquisa tem como proposta a utilização da tecnologia em prol da capacidade funcional direcionada à mobilidade da terceira idade, que buscam autonomia e independência, através do redesign do produto andador.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Reprojetar o produto andador.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as principais necessidades dos usuários em relação ao produto andador;
- b) Mapear andadores e similares existentes no mercado;
- c) Mapear o desenvolvimento histórico do andador;
- d) Listar normas, padrões e limitações para o design deste tipo de produto.
- e) Apresentar proposta em desenho técnico para posterior confecção e testes do protótipo.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Com os contínuos avanços da tecnologia e da medicina, a expectativa de vida aumenta a cada ano. Estima-se que no Brasil, em 2050, a população idosa irá triplicar (IBGE, 2016). Tendo essa tendência, não apenas no Brasil, mas mundial, para os próximos anos a Organização Mundial da Saúde – OMS (2015, p. 13) lançou, o Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde, introduzindo o conceito do Envelhecimento Saudável, sendo “o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada”.

Por causa desse constante aceleramento do envelhecimento populacional é eminente a necessidade de olharmos o impacto que ocorre na mobilidade dos idosos (RICO, 2012, p. 48). Segundo Boiani et al. (2015a), “[...] O uso do andador, neste sentido, auxilia não somente na realização das atividades da vida diária e na participação social, mas principalmente na possibilidade do idoso em manter-se ativo.”.

Podemos ver que o mercado de tecnologias assistivas não acompanha a velocidade do mercado tecnológico e nem as mudanças que esse nicho está provocando no dia-a-dia das pessoas, mantendo-se iguais aos de anos atrás. É necessário adaptar esses produtos para a nova realidade do mundo onde o usuário final, o idoso, está vivendo, uma vez que devemos lembrar que uma porcentagem do povo brasileiro, quando chegarem a terceira idade não serão iguais aos estereótipos conhecidos atualmente, se tornaram idosos mais ativos, mesmo com o declínio fisiológico natural da velhice.

Gilsoi et. al. (2012) listou as diversas desvantagens de cada tipo de andador em seu artigo. Os andadores articulados são difíceis de manobrar, não são estáveis quanto o fixo; do tipo fixo há uma redução do balanço dos membros superiores, ocorre um gasto energético e flexão do tronco; andadores com rodas apresentam maior chance de perder controle, redução

do balanço dos membros superiores e flexão não funcional de tronco durante a marcha. Em todos foram citados que a contraindicados o uso em escada.

No ano de 2015, a pesquisadora realizou um trabalho voluntário em um asilo/hospital de idosos, onde trabalhou com os cuidados deles durante o período que ficavam na área comum; as pessoas de mais idade, eram um público em que a pesquisadora não teve muito contato até então, já que ambos os avós, maternos e paternos, faleceram quando a mesma tinha acabado de nascer. Através dessa experiência, abriu-se os olhos da pesquisadora para um público, principalmente em asilos, esquecido de certa forma; junto com essa vivência e a forma com que o mundo está mudando, veio a vontade de ajudar a população que está nos capítulos finais de suas vidas. Com isso foi possível perceber a utilização de andadores por parte dos pacientes de maior idade. Muitos encontravam um certo incômodo ao utilizar dentro de banheiros, elevadores ou corredores pequenos, notou-se um leve desconforto na locomoção com o aparelho, pois, a maioria encontrava-se na posição levemente arqueadas.

Sendo assim, a realização dessa pesquisa, para idoso, contribuirá no desenvolvimento de um produto que auxiliará em mais independência e autonomia. Em relação a sociedade, esse projeto trará um melhor entendimento sobre a relação dos idosos com a tecnologia e dos familiares com a saúde dos membros da terceira idade, além disso segundo o documento Estatuto do Idosos, artigo 3º, é obrigação da sociedade garantir ao idoso o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, à cultura, ao esporte, ao lazer, ao trabalho, à cidadania, à liberdade, à dignidade, ao respeito e à convivência familiar e comunitária. (BRASIL, 2016), com a realização desse projeto estaremos ajudando a dar ao idoso a garantia da saúde, lazer e, principalmente, à liberdade.

Como profissional, essa pesquisa, ajudará a sair da “zona de conforto” entendendo um público-alvo e áreas de conhecimento, como Gerontologia e Tecnologias Assistivas, diferentes para a pesquisadora, também, a execução dos conhecimentos aprendidos na instituição.

#### 1.4 METODOLOGIA

Toda pesquisa necessita de um caminho, etapas e metas para atingir, assim sabemos por onde pesquisar e coletar dados. Segundo Prodanov et. al (2013, p. 14),

A metodologia é a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade.

Na área acadêmica há diversos tipos de metodologia para serem utilizados, diversos autores com métodos diferentes um do outro. Para o design, como uma ciência social aplicada, é importante que uma pesquisa tenha dois tipos de metodologia, a científica e outra de projeto. Sendo assim nessa seção será definido as duas metodologias utilizadas ao longo do desdobramento da pesquisa.

#### **1.4.1 Metodologia científica**

A metodologia científica consiste em definir os métodos utilizados para a coleta de dados da pesquisa. Segundo Kahlmeyer-Mertens et. al (2007) metodologia científica deve “sempre estar em contato e a serviço de uma proposta de conhecimento”. Concordando com autor anterior, Prodanov et. al (2013, p. 14) ainda define metodologia como uma “disciplina que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa acadêmica. ”. Para começarmos a estudar e compreender a pesquisa, será classificado a sua natureza, objetivos, abordagem e procedimentos.

Quanto à natureza as pesquisas podem ser consideradas básicas ou aplicadas. Segundo Prodanov et. al (2013, p. 51) pesquisas aplicadas são pesquisa que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. ”. Esta pesquisa pode ser considerada aplicada pois ocorrerá a necessidade de aplicação práticas para chegar a uma solução, e pelo design ser considerado uma ciência social aplicada.

Os objetivos de uma pesquisa podem ser considerados exploratório, descritiva e/ou explicativo. Segundo Prodanov et. al (2013, p. 51) pesquisas com objetivos exploratórios são

quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

O objetivo dessa pesquisa pode ser considerado, inicialmente, como exploratório pois ocorrerá primeiro um levantamento bibliográfico para entender os conceitos chaves da pesquisa.

Dependendo dos objetivos e natureza da pesquisa necessita-se de um tipo de abordagem. Nessa pesquisa ocorrerá a abordagem quantitativa que segundo Rodrigues (2006, p. 89) é “quando está relacionada à quantificação, análise e interpretação de dados obtidos

mediante pesquisa, ou seja, o enfoque da pesquisa está voltado para a análise e a interpretação dos resultados, utilizando-se da estatística. ”. A abordagem quantitativa pode ser classificada em direta e indireta. A primeira ocorre quando a levantamento de dados com as pessoas, através de pesquisa de campo, questionários, entrevistas, entre outros métodos; já a segundo, se utiliza de dados já existentes de outras pesquisas, sem ocorrer a interação com o público-alvo.

Por tanto, nessa pesquisa será utilizada a abordagem quantitativa indireta pois, ocorrerá a análise e interpretação de dados obtidos de outras pesquisas relacionado ao tema e o pesquisador não interage diretamente com o objeto da pesquisa, já que o principal público-alvo dessa pesquisa são pessoas que necessitam de cuidados especiais, sendo assim para termos acesso a eles é necessário o acompanhamento e integração de especialistas na área da saúde como, médicos, fisioterapeutas, enfermeiros e, dependendo do caso, psicólogos. Fazendo com que a pesquisa fique além da área do design. Com isso, essa pesquisa será realizada até o protótipo, sem realizar teste de validação.

Quanto aos procedimentos técnicos da pesquisa será utilizado, as pesquisas bibliográfica e documental. Segundo Rodrigues (2006, p. 89),

- a) Pesquisa bibliográfica: é a partir de fontes secundárias, como livros, revistas e artigos científicos; ou seja, através de materiais já publicados.
- b) Pesquisa documental: é muito parecida coma pesquisa bibliográfica, no entanto, se baseia em materiais que não tiverem um tratamento analítico, como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, entre outros.

As pesquisas bibliográficas e documentais serão utilizadas para obtenção de informações pois, como explicado acima, não será possível a coleta de dados direta com o usuário já que é necessário o acompanhamento e integração de profissionais da área médica, sendo assim a coleta de dados da pesquisa será por meio de pesquisa indireta.

#### **1.4.2 Metodologia de projeto**

A metodologia de projeto será o método utilizado para colocar em prática as pesquisas realizadas através da metodologia científica.

O processo escolhido e que melhor se encaixa com a pesquisa, devido à restrição de acesso ao público-alvo, é a de Löbach, desenvolvida em 2001, que visa na solução de um problema, segundo o autor, “todo o processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas. ”. Esse processo criativo precisa existir um problema bem

definido, onde podemos reunir informações sobre e que serão analisados e relacionados criativamente entre si, para então podermos gerar alternativas de soluções, as quais vão ser julgadas seguindo os critérios estabelecidos, finalizando com o desenvolvimento da solução mais adequada (o protótipo). (LOBACH, 2001, p. 141)

Podemos ver que o autor divide o processo criativo em quatro grandes etapas, sendo elas: Preparação, Geração, Avaliação e Realização. Em cada uma delas Löbach (2001, p. 142) apresenta o processo de solução do problema e o processo de design, como podemos ver na figura abaixo.

Tabela 1– Etapas da metodologia de Löbach.

<i>Processo Criativo</i>	<i>Processo de solução do problema</i>	<i>Processo de design (desenvolvimento do produto)</i>
1. Fase de preparação	<p><b>Análise do problema</b>            Conhecimento do problema            Coleta de informações            Análise das informações</p> <p>Definição do problema, clarificação do problema, definição de objetivos</p>	<p><b>Análise do problema de design</b>            Análise da necessidade            Análise da relação social (homem-produto)            Análise da relação com ambiente (produto-ambiente)            Desenvolvimento histórico            Análise de 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 cliente, manutenção            Descrição das características do novo produto            Exigências para com o novo produto</p>
2. Fase da geração	<p><b>Alternativas do problema</b>            Escolha dos métodos de solucionar problemas            Produção de ideias, geração de alternativas</p>	<p><b>Alternativas de design</b>            Conceitos do design            Alternativas de solução            Esboços de ideias            Modelos</p>
3. Fase da avaliação	<p><b>Avaliação das alternativas do problema</b>            Exame das alternativas, processo de seleção            Processo de avaliação</p>	<p><b>Avaliação das alternativas de design</b>            Escolha da melhor solução            Incorporações das características ao novo produto</p>
4. Fase de realização	<p><b>Realização da solução do problema</b>            Realização da solução do problema            Nova avaliação da solução</p>	<p><b>Solução de design</b>            Projeto mecânico            Projeto estrutural            Configuração dos detalhes (raios, elementos de manejo etc.)            Desenvolvimento de modelos            Desenhos técnicos, desenhos de representação            Documentação do projeto, relatórios</p>

Fonte: Löbach, 2001, p. 142.

Na fase de **preparação**, ocorre a análise do problema, onde, inicialmente, temos o conhecimento do problema e a realização da coleta e análise de informação relacionados ao problema. Para que isso ocorra deve-se fazer diversas análises conforme proposta por Löbach (2001, p. 143 -147), sendo elas:

- a) Análise da necessidade, consiste no estudo do interesse do problema: Quantas pessoas estão interessadas na solução do problema? Quem é o maior interessado na solução?
- b) Análise da relação social (homem-produto), o estudo da relação do usuário com o produto: Quem utilizaria? Qual a classe social do usuário? O produto proporciona prestígio social?
- c) Análise da relação com ambiente (produto-ambiente), análise de todas as circunstâncias e situações que o produto será exposto durante a sua vida útil, sendo assim, nessa ferramenta ocorre duas análises, uma do impacto que o meio ambiente tem sobre o produto (sujeira, meteorologias, etc.) e outra do impacto que o produto proporciona ao meio ambiente (poluição, impacto ambiental, etc.);
- d) Desenvolvimento histórico;
- e) Análise de mercado, ocorre a pesquisa e análise de todos os produtos concorrentes existentes no mercado, para então elaborar o ponto de partida da realização de uma solução melhorada, nessa análise deve conter os dados de deficiências e valores; [colocar a pesquisa de campo]
- f) Análise da função (funções práticas), estrutura-se as características técnicas funcionais, decompondo-a em funções principais e secundárias, representada através da “árvore topográfica”, o que possibilita a avaliação com critérios objetivos;
- g) Análise estrutural, nessa etapa mostra-se a complexidade da estrutura do produto, analisando a quantidade e a necessidades das peças; e
- h) Análise da configuração (função estética), estudo da aparência estéticas dos concorrentes, com finalidade de extrair elementos formais para o novo produto. Inclui-se nessa etapa a análise da cor, tratamento superficial, formais, etc.

O autor, descreve as análises até a de configuração, mencionando as outras, sendo elas: Análise de materiais e processos de fabricação; Patentes, legislação e normas; e Análise

de sistema de produto (produto-produto). Depois de todo esse estudo, esperasse, no final, a definição e clarificação do problema e a definição do objetivo.

Depois de analisar todos aspectos do problema, inicia-se a geração de alternativas para solucionar o problema, entramos assim na segunda etapa da metodologia, a fase de **geração**, onde geramos ideias com base nas análises da primeira etapa. Para podermos realizar essa etapa, Löbach (2001, p. 150) afirma que, “a mente precisa trabalhar livremente, sem restrições, para gerar a maior quantidade possível de alternativas. ”, sendo assim, devemos esquecer, inicialmente, por um breve momento as análises realizadas e gerar ideias sem preconceitos e restrições, deve-se fazer um intervalo proposital e retornar a gerar novas alternativas. A apresentação das ideias é a partir de esboços ou modelos tridimensionais com todos os detalhes das alternativas promissoras, preparando-as para a próxima etapa.

Após a geração de diversas alternativas, devemos compara-las e avaliar de acordo com os requisitos, estabelecidos no final da primeira fase, a solução mais adequada, sendo assim essa fase é a de **avaliação**.

Nessa última fase ocorre a **realização da solução do problema**, finalizado a escolha da alternativa, ocorre uma última revisão e se necessário o aperfeiçoamento dela. Com a revisão pronta, passamos então a realizar o protótipo, especificar o desenho técnico, acabamentos superficiais e elementos de manejo. É finalizado, por tanto, com um modelo visual junto com os desenhos necessários e textos explicativos. (LÖBACH, 2001, p. 155).

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Essa pesquisa será realizada até a alternativa final refinada no *software* de 3D. Também não será realizado o teste do andador com os usuários pois é necessária uma equipe médica para a realização do mesmo, para a medição da eficiência do produto proposto.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse tópico, serão abordados os principais temas de estudo dessa pesquisa. Iniciamos esse tópico com a ergonomia e a antropometria do idoso, também é abordado o processo de envelhecimento, para termos uma visão geral de como ocorre o envelhecimento do ser humano. Posteriormente vimos a tecnologia como aliada do idoso e caracterizamos o que são tecnologias assistivas, para finalizar é abordado o principal objeto de estudo dessa pesquisa, o andador.

### 2.1 ERGONOMIA

O conceito simplificado de ergonomia é o estudo que indaga o melhor conforto e segurança para o usuário durante o uso do produto. Porém essa frase é muito abrangente para uma disciplina com grande importância para o design, graças aos estudos do corpo humano, sua postura e movimentos podemos desenvolver um produto confortável e seguro para o utilitário. A IEA (2000 apud ABERGO, [2017]) define que,

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.

Mont'Alvão et al. (2003, p. 07 - 12) afirma que a ergonomia é constituída por áreas como, psicologia, fisiologia e engenharia. As duas primeiras, as principais fornecedoras de referência sobre o homem para o design, trazendo o entendimento sobre o físico, psíquico e cognitivo. A importância do design na ergonomia, vice-versa, se dá em conta de que a engenharia não tem interesse sobre o comportamento humano (apenas quando necessário) e a psicologia e fisiologia não tratam sobre tecnologia, fazendo assim o design o elo entre as três principais disciplinas da ergonomia.

A ergonomia ainda pode ser classificar em física, cognitiva, orgnazonial e informacional. A ABERGO (2017) classifica a ergonomias em três especialização,

- a) Física: está relacionada com às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.
- b) Cognitiva: refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema.

- c) Organizacional: concerne à otimização dos sistemas sócio técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos.

Hsuan-An (2017) acrescenta a ergonomia informacional como, [...] estudo específico para o design de comunicação que visa garantir a efetividade interativa.

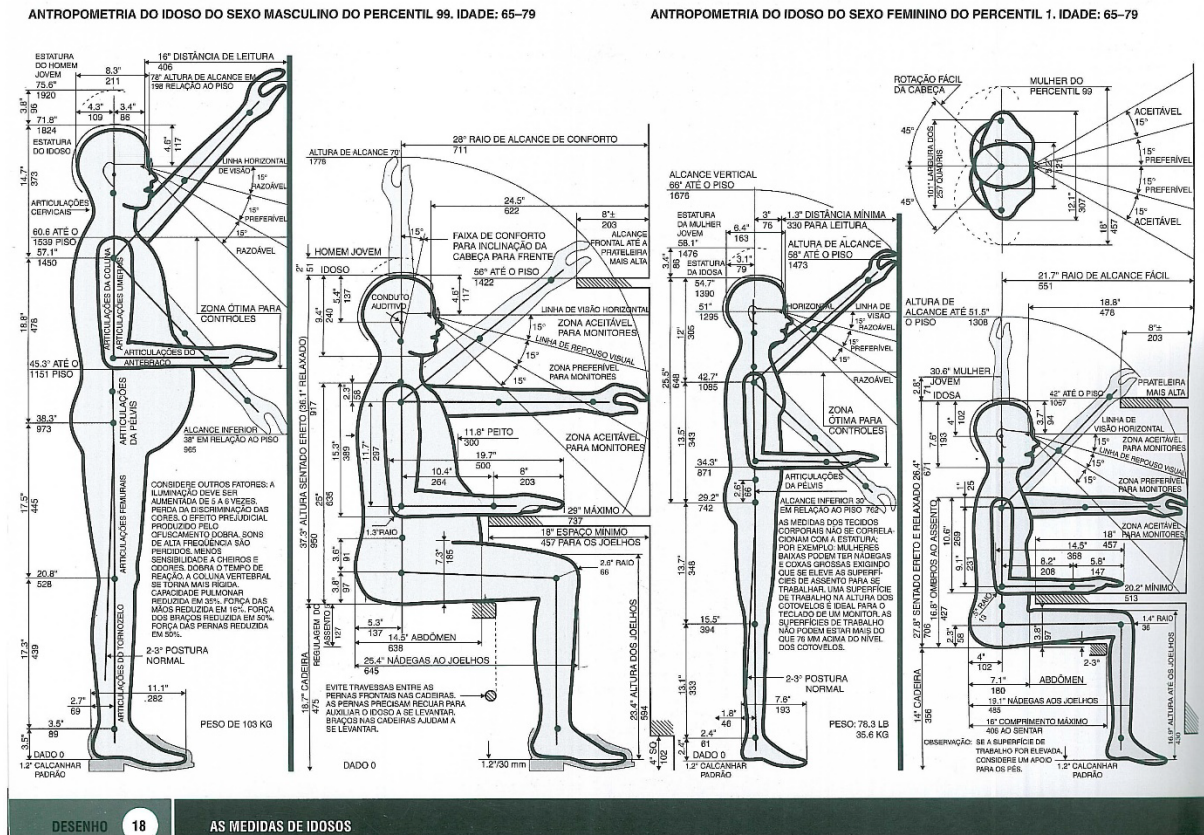
Para essa pesquisa, o principal interesse é a anatomia, fisionomia e biomecânica dos idosos, sendo assim a ergonomia física é a mais importante. Segundo Panero e Zelnik (2015, p. 47) a principal mudança para as pessoas da terceira idade é as medidas de alcance, em relação aos mais jovens, são menores devido a doenças naturais do envelhecimento, como, artrite ou outras limitações da articulação, essa alteração nas medidas ocorre principalmente no alcance vertical.

Observa-se, também, uma diminuição da força e mobilidade fazendo com que os movimentos fiquem mais fracos, lentos e com menor amplitude, isso ocorre devido à perda natural da elasticidade das cartilagens e a calcificação, a osteoporose ajuda também nessa perda de força e mobilidade, já que os ossos ficam mais frágeis. Sendo assim, devemos levar em consideração que uma pessoa de 70 anos tem a metade da força de uma pessoa de 30 anos. (IIDA, 2005).

### **2.1.1 Antropometria do idoso**

Ao falarmos de ergonomia, não podemos deixar de abordar a **antropometria**, o estudo das proporções e medidas do ser humano. Acredita-se que ao iniciar a produção em massa deu-se a necessidade das medidas físicas do corpo humano bem detalhadas, na época apenas as grandezas médias da população eram pesquisadas, porém nos dias atuais a antropometria não se aplica apenas medidas do corpo, mas também o alcance dos movimentos, as diferenças e influências de etnias, regiões e culturais. (IIDA, 2000, p. 101), ou seja, a antropometria é o estudo de proporções, medidas e alcance dos movimentos do corpo humano, buscando uma média da população considerando as variáveis culturais, étnicas e regionais. Um exemplo do resultado do estudo antropométrico em idosos, encontra-se abaixo na figura 1 retirada do livro: Medidas do homem e da mulher, de Tilley; para melhor visualização da figura, estará presente no anexo A, no final desse documento.

Figura 1 – Exemplo de um estudo antropométrico em idosos



Fonte: Tilley, 2005, p. 40.

Em projetos com foco em uma população específica, nesse caso os idosos, é importante o entendimento das mudanças corporais do público. Reitera-se que a partir dos 50 anos a altura diminui em torno de 1 a 2 cm por década de vida, a partir do avanço da idade esse declínio pode ser mais acelerado, essa alteração ocorre por causa da compressão da coluna vertebral, mudanças do formato dos discos vertebrais, diminuição dos tónus muscular e alteração postural do envelhecimento, no entanto, não afeta o comprimento dos ossos longos dos braços e pernas (GOMES CAMPOS et al. 2007, p. 116-117). Outros fatores que ocorrem com o avanço da idade e importantes para o entendimento da antropométrico são:

Força das mãos é reduzida em cerca de 16 – 40%; (b) a força dos braços é reduzida em cerca de 50%; (c) a força das pernas é reduzida em cerca de 50%; (d) a capacidade pulmonar é reduzida em cerca de 35%; (e) a maioria das dimensões corporais diminui com o aumento da idade; e (f) o peso pode aumentar 2 kg a cada dez anos. (TILLEY, 2005, p. 39).

## 2.1.2 O idoso: processo de envelhecimento

Chegará um dia em que estaremos entrando nas últimas etapas da vida, a terceira idade. No Brasil pessoas acima dos 60 anos são considerados idosos, mas muitos não se consideram idosos de mentalidade, segundo Arigoni (2017) apresenta o envelhecimento biológico como,

a trajetória do envelhecimento humano comporta expressiva variabilidade, dependendo do nível biológico e psicológico atingido pelos indivíduos [...] em virtude da ação conjunta da genética, dos recursos sociais econômicos, médicos, tecnológicos e psicológicos. (2017, p, 21 apud NERI, 2013, p. 20).

A autora ainda separa em dois subcategorias, normal e patológica, que são determinadas através das ações conjuntas de fatores individuais e contextuais, exemplificada na figura.

Figura 2 – Fatores individuais e contextuais, respectivamente.



Fonte: Arigoni, 2017, p. 22 apud OMS, 2015 [tradução nossa].

Arigoni (2017, p. 22) resume o conceito de envelhecimento normal como,

às alterações de fundo genético-biológico em morfologias e funções fisiológicas. São alterações pelas quais todos deveremos passar durante o envelhecimento, mais cedo ou mais tarde, com maior ou menor intensidade. Elas são caracterizadas como declínios, que acontecem de maneira gradual e permitem a adaptação do indivíduo.

Como vimos o envelhecimento normal é o processo natural do corpo humana ao passar dos anos, ou seja, está mais associada a ações dos fatores individuais, no entanto ao fraturarmos um osso, desenvolver uma doença ou trauma, ter hábitos de vida ou ambientes inadequados, ou seja, que avança o declínio natural da velhice, é caracterizado o envelhecimento patológico, podemos concluir que os fatores contextuais são mais presentes nessa categoria. (ARIGONI, 2017).

Segundo Gandra (2012, apud SANTOS et al., 2017) as mudanças que o envelhecimento proporciona estão,

As mudanças fisiológicas na terceira idade estão relacionadas às limitações nos sistemas fisiológicos, isto é, nas diversas funções mecânicas, física e bioquímicas das pessoas. As alterações psicológicas, por sua vez, surgem a partir de diversos fatores, dentre os quais: deterioração dos processos sensoriais, depressão, perda de memória e ansiedade. Já as alterações sociais estão relacionadas às diminuições das relações dos indivíduos da terceira idade com a sociedade.

Em 2015, a OMS lançou o Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde, apresentando o conceito do **envelhecimento saudável**, de acordo com o relatório é, “o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada. ” (OMS, 2015, p. 13). A capacidade funcional, mencionada, é a soma das capacidades intrínsecas e o ambiente onde o idoso vive e interagem, ou seja, são os fatores individuais e os contextos, respectivamente, abordados por Arigoni. Ainda de acordo com o relatório, para otimizar a capacidade funcional, principal objetivo do conceito, apenas é possível ser alcançado através de cinco áreas que permitem a realização das tarefas, são elas:

- a) Atender às suas necessidades básicas;
- b) Aprender, crescer e tomar decisões;
- c) Construir e manter relacionamentos;
- d) Contribuir; e
- e) Movimentarem-se.

## 2.2 TECNOLOGIAS E A TERCEIRA IDADE

Quando falamos de pessoas idosas a primeira a imagem que vem à cabeça é de pessoas debilitadas devido aos avanços da idade e que mostra, um certo, preconceito com as tecnologias. Porém essa imagem está se alterando, por causa da difusão rápida de informação e os benefícios que elas oferecem o interesse em tecnologias por parte dos idosos está aumentando. (SHARPLES; TAYLOR; VAVOULA, 2010, apud CHIARADIA, 2017, p. 148).

Guimarães (2006, p. 180) concorda com os autores acima, afirmando que as tecnologias trazem diversos benefícios para o público da terceira idade, pois

A área de tecnologia representa uma importante fonte de vantagens e benefícios na oferta de equipamentos e serviços de infraestrutura domiciliar que propiciem maior autonomia pessoal, segurança, conforto e qualidade de vida aos idosos encontram grande apelo junto a este segmento. [...] as possibilidades de oferta de equipamentos e serviços nesta área, segundo Saad (2005) e Dychtwald (2002): · Biomarcadores de sinais vitais [...] · Roupas inteligentes que permitam ajustar a temperatura em

diferentes partes do corpo em função das necessidades circulatórias dos idosos · Tele atendimento domiciliar · Desenvolvimento de produtos no âmbito da nutracêutica.

Outros benefícios que a utilização de tecnologias pode trazer aos idosos são a manutenção da saúde, processo de comunicação e estimular a relação sociais, reduzindo o isolamento social, depressão e solidão, conectando-os com o mundo exterior, traz bem-estar e estimulando a tentar inserir e compreender uma nova realidade. A interação com as tecnologias tem que ser eficiente para que os idosos se beneficiem, caso contrário pode acabar sendo frustrante e ocorrer a desistência do uso por parte do usuário. (KACHAR, 2003; FILIOZA E ROSE, 2007; ROCHA, 2013, apud SILVEIRA et al., 2017, p. 47 - 48). Mesmo com a utilização e o entendimento dos benefícios pelos idosos em relação as tecnologias, os mesmos acabam utilizando de forma superficial e limitada os benefícios oferecidos, por causa da dependência inicial de outro indivíduo e seu estilo de vida. (FAGUNDES, 2015, p. 1259 -1260).

### **2.2.1 Tecnologias assistivas**

As tecnologias voltadas ao auxílio da funcionalidade para garantir a acessibilidade e inclusão às pessoas com deficiências, são chamadas de Tecnologias Assistivas (TA). Conforme é definido na portaria nº 142 do Comitê de Ajudas Técnicas (2006) que define as TA como,

fruto da aplicação de avanços tecnológicos em áreas já estabelecidas. É uma disciplina de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento, que interagem para restaurar a função humana. Tecnologia Assistiva diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência.

Uma das principais autoras do Brasil sobre TA, Rita Bersch, afirma que a tecnologia assistiva deve

ser entendida como o “recurso do usuário” e não como “recurso do profissional”. Isto se justifica pelo fato de que ela serve à pessoa com deficiência que necessita desempenhar funções do cotidiano de forma independente. [...]. Por princípio, o recurso de TA acompanha naturalmente o usuário que o utilizará em diferentes espaços na sua vida cotidiana. (BERSCH, 2013, p. 11-12).

A autora ainda apresenta no seu site categorias de TA, atualizadas, sendo elas: Auxílio para a vida diária e vida prática, Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa (CAA ou CSA), Recursos de acessibilidade ao computador, Sistemas de controle de ambiente, Projetos arquitetônicos para acessibilidade, Órteses e próteses, Adequação postural, Auxílios para cegos ou com visão subnormal, Auxílios para surdos ou com déficit auditivo, Adaptação

em veículos, e Auxílios de mobilidade (BERSCH, 2017); o último a categoria onde se encontra o objeto de estudo, andador, dessa pesquisa, que será abordado mais à frente.

### 2.2.1.1 TA de auxílios da mobilidade: andadores

O principal objetivo dessa pesquisa é o desenvolvimento de uma TA de auxílio da mobilidade, por esse motivo vamos inicialmente definir o que é mobilidade. Para Cesar et al (2015, p. 932) a mobilidade, “compreende a capacidade para locomoção, agachar-se/ajoelhar-se, subir escadas, entre outras, que refletem disfunções criadas por condições crônicas, bem como o funcionamento cognitivo e afetivo.”. Muitos idosos, por causa do declínio fisiológico natural da idade, acabam necessitando de um produto como apoio para realizar as funções da mobilidade, esses produtos são chamados de TA de auxílio da mobilidade, que de acordo com Bersch (2013, p. 9, grifo nosso) são as, “bengalas, muletas, **andadores**, carrinhos, cadeiras de rodas manuais ou elétricas, *scooters* e qualquer outro veículo, equipamento ou estratégia utilizada na melhoria da mobilidade pessoal.”.

Como citado acima, os andadores são equipamentos utilizados para melhorar a mobilidade do usuário delimitado, ajudando na locomoção e equilíbrio, transferindo a carga dos membros inferiores para os braços. (HALL et al., 1990, apud BOIANI, 2015b, p. 187). Ainda segundo autor o andador possibilita a recuperação da independência e autonomia do idoso, permitindo realizar as atividades diárias e o convívio social, dando uma qualidade de vida e bem-estar. (BATENI E MAKI, 2005, p. 135).

Figura 3 – Andador.



Fonte: Ortoprox, 2018.

O andador sem rodas estruturalmente consiste, normalmente, em um corpo, formado por duas estruturas laterais feitas de tubos de alumínio e uma central de tubo de aço,

ponteiras nos quatro cantos em contato com o chão feitas de borracha, mesmo material utilizado nas pegas, e quatro tubos com furos encaixados nas extremidades inferiores do corpo, inserindo assim o sistema de ajuste da altura. Já os andadores com rodas, no lugar das ponteiras encontra-se rodas, abaixo das pegas temos os freios, e ocorre também a adição, mais frequente, de acessórios como acentos e cestos.

Em outro documento, Boiani (2015a) descreve as características de um andador, sendo uma TA com,

uma base mais ampla de contato com o solo, oferecem apoio eficaz à postura ortostática e ao movimento de marcha, melhorando a estabilidade corporal. De acordo com o Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva (BRASIL, 2014), os modelos variam, basicamente, entre pés fixos, com rodízios nos pés anteriores, com assento e com colete de sustentação.

Andadores então são um tipo de tecnologia assistiva que visa o auxílio da mobilidade de indivíduo que necessitam um apoio adicional para manter o equilíbrio e estabilidade, diminuindo os esforços dos membros inferiores e transferindo para os braços, e que apresentam um apoio de base maior que as bengalas e muletas.

Souza et. al (2011, apud BOIANI et. al, 2015a) destaca as principais dificuldades no uso dos andadores, segundo ele foi:

Relatado a frustração apresentada pelos idosos em ter a necessidade de uso dos dispositivos evidenciada, o que para eles atestam suas limitações físicas e sociais. Também citam a baixa qualidade estética, o incômodo na realização das tarefas e a má qualidade dos materiais empregados, o que leva à rápida necessidade de manutenção. Por fim, relatam a instrução e a prescrição deficientes por parte dos profissionais envolvidos, levando ao desconhecimento das vantagens por parte do idoso.

Gardiner (1983, p. 73 apud GASPARINI, 2015) faz algumas considerações sobre dispositivos assistivos para mobilidade, entre eles o andador, é citado como sua desvantagem a locomoção em locais como: escadas, portas e locais estreitos; todos de difícil acesso.

De acordo com Nogueira (2004, p. 33 apud MUSSOLINI, 2007), os idosos devem ser vistos como pessoas que necessitam de algumas adequações para amenizar e facilitar as perdas naturais do envelhecimento. Ainda o autor afirma que mesmo com a crescente atuação do Design Social em produtos para idosos, ainda não se aplica aos dispositivos assistivos permanecendo com características hospitalares, nas cores e texturas, associando, o idoso a um ser doente ou deficiente.

O design social é definido como a materialização de uma ideia que propõe um processo de transformação na sociedade. Vem demonstrando interesse em desenvolver produtos que alcancem o consumidor idoso, considerando seu contexto

social em praticamente todas as etapas do processo de produção. (NOGUEIRA, 2004, p. 33; apud MUSSOLINI, 2007).

Figura 4 – Comparação estética do andador e o interior da sala de hospital.



Fonte: Sequencial, 2018; e Capital Teresina, 2016.

A partir dessa pesquisa espera-se que seja desenvolvido um produto andador que solucione a maioria dos problemas encontrados pelos autores acima que são: aparência hospitalar que remete a um ser doente, má qualidade dos materiais e a locomoção em lugares apertados.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 FASE DE PREPARAÇÃO

##### 3.1.1 Análise da necessidade

Os principais interessados no desenvolvimento do produto são os idosos usuários do produto andador. Segundo o IBGE (2013), em torno de 6,8% da população de idosos brasileira tem alguma limitação funcional para realizar as atividades de vida diárias; no entanto, não há um número exato de usuários de andadores no Brasil, por esse motivo não é possível afirmar a quantidade de pessoas interessadas no desenvolvimento do produto.

Porém, nos Estados Unidos, Kayer et al (2000), realizou um levantamento de usuários que utilizam dispositivos de marcha na população americana foi, então, totalizado que 4,55% da população idosa americana é usuário de andador, ficando atrás apenas da bengala (10,24%). Onze anos mais tarde, o *National Health and Aging Trends Study* (2011, apud GELL et al, 2015) publicou outro levantamento da população, ao comparar os números percebemos um aumento de usuários de andador (11,6%) da população idosa americana, porém continua atrás da bengala (16,4%). Se analisarmos os números podemos ver que a diferença entre ambos produtos está diminuindo, no ano 2000 a diferença era de 5,64%; enquanto que 11 anos depois diminuiu para 4,8%. A partir desses dados, conclui-se que ocorreu uma diminuição da utilização da bengala, enquanto o andador aumentou.

Por ser um produto que exija um estudo de ergonomia, e tem como principais públicos-alvo idosos, pacientes em pós-operatório e pessoas com deficiência motora, a importância de uma análise ergonômica é fundamental para a pesquisa, por esses motivos será acrescentada nesse tópico uma análise ergonômica do andador, como uma necessidade.

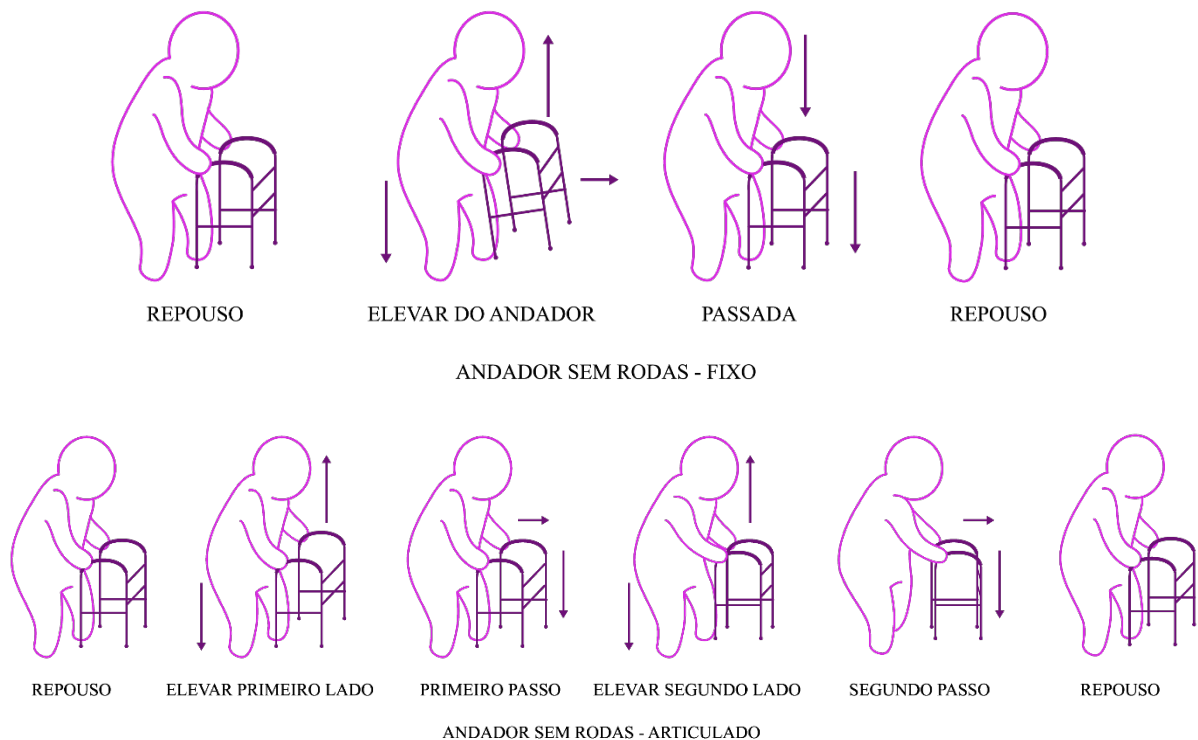
Na utilização dos andadores, a principal parte do corpo que ocorre esforço físico são os membros superiores principalmente os braços e mãos, já que é tem que levantar e depois apoiar-se no andador para conseguir realizar o movimento de caminhada. Para entender melhor, foi realizada a decomposição das forças durante o movimento de caminhar; as figuras 5 e 6 e a análise que foram retirados através de observação de vídeos de pessoas utilizando o produto no site *Youtube*.

Nos andadores sem rodas foi realizado a decomposição dos andadores fixos e articulados. No fixo podemos ver que ocorre uma força braçal maior, apoiando-se durante o movimento inicial nos membros inferiores, pois ocorre o levantamento total do produto até ser

recolocado ao chão, sendo assim ocorre primeiramente uma força para cima e outra para lado, e também ocorre o equilíbrio dos membros inferiores na execução do movimento. Após a recolocação do andador no chão, o usuário aplica uma força de apoio sobre o andador para assim realizar a caminhada. Nessa força de apoio é colocada todo o peso do usuário sobre o andador, a utilização de borracha nas pegas deve-se ocorrer para amenizar o desconforto na mão do usuário durante a execução, sendo assim, pensando nos vetores ocorre uma força sobre o andador, ou seja, para baixo, que é distribuída nos quadros pés, também há pressão do chão sobre o andador e do produto sobre a mão do usuário.

Nos andadores articulados ocorre as mesmas forças, no entanto a força sobre os membros inferiores durante a execução inicial é menor devido que nesse tipo de andador é possível elevar um lado de cada vez, por causa disso a força de apoio durante a caminhada é distribuída entre o lado que está no chão e os membros inferiores, criando assim um movimento mais natural para usuário, comparado ao anterior. Ambas as decomposições de forças estão ilustradas abaixo.

Figura 5 – Decomposição das forças: Andadores sem rodas.

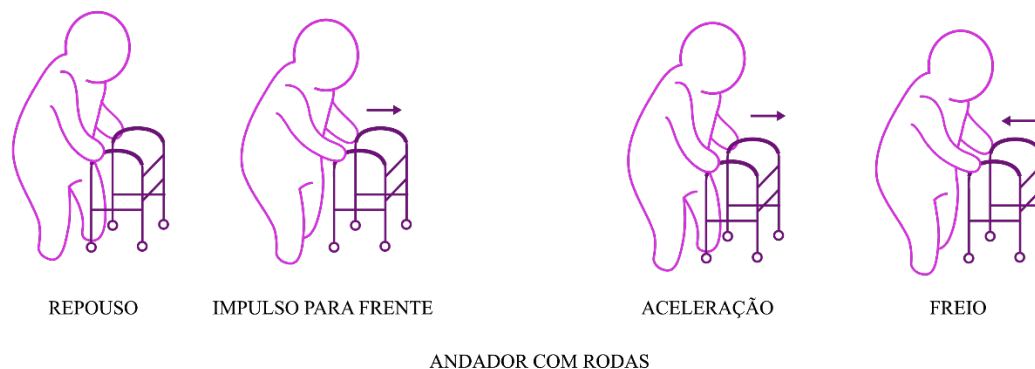


Fonte: Elaboração do autor, 2018.

Já os andadores com rodas ocorrem apenas a força de empurrar o produto e segurar quando frear o mesmo, não ocorrendo a necessidade de apoiar o corpo sobre o andador, conforme é ilustrado na figura 6. Os freios se localizam na parte inferior da pega facilitando

assim o movimento das mãos, no entanto esses tipos de andadores são indicados aos usuários que não apresentam dificuldade ou dor para realizar o movimento de fechar em punho a mão. Esse tipo de andador cria o movimento de caminhar mais natural entre os andadores.

Figura 6 – Decomposição das forças: Andadores com rodas.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

De modo geral, os fabricantes indicam que a altura das pegas tem que deixar os braços flexionados para baixo com as mãos na altura da cintura e os ombros em um ângulo entre 20 a 30 graus, quando as mãos estiverem posicionadas nas pegas. (MERCUR, 2016).

Podemos concluir portanto que está ocorrendo uma procura maior pelo o produto andador e que cada tipo de andador apresenta alguma questão específica que classifica o tipo do produto é melhor devido as limitações físicas do usuário. Conclui-se então que o andador, precisa apresentar estabilidade durante o movimento, principalmente em andadores sem rodas, já os andadores com rodas, é necessário desenvolver uma forma de freio onde pessoas com mais dificuldade em fechar a mão possam utilizar.

### 3.1.2 Análise da relação social

Conforme visto na análise anterior, o principal usuário do andador são as pessoas acima de 60 anos que apresentam alguma deficiência física, sendo assim, ele é o principal objeto a ter uma relação com o produto. Mesmo que os idosos apresentam o poder consumo mais elevado que as demais faixas etárias, não ocorre um investimento alto em andadores, sendo os mais baratos e simples os mais procurados, na pesquisa de campo realizada na análise de mercado, onde a pesquisadora foi em lojas especializadas em artigos ortopédicos ou/e hospitalares recolher informação sobre o mercado de andadores, confirmamos essa afirmação, onde os vendedores informaram que os andadores mais procurados e vendidos nas lojas eram os mais simples (articulado ou fixo) e que apresenta-se um bom preço, em uma das lojas foi afirmado pela vendedora que os clientes pagam até no máximo R\$ 200,00 no produto.

O produto, na visão, dos idosos não demonstra nenhum prestígio social e, ainda, ocorre uma certa negação na utilização do mesmo, já que o associa a um ser doente e incapaz de ser independente. Segundo McNeill e Coventry (2015), a utilização do andador é associado a desvalorização da identidade pelo idoso, pois o produto apresenta uma imagem que o usuário é “velho” e deficiente, conseqüentemente, acreditam que outras pessoas possam diminuir socialmente, tratando-os como pessoas mentalmente incapazes e excluí-los de certas atividades.

Não apenas o andador, mas também a maioria das tecnologias assistivas, apresentam, por tanto, uma imagem negativa para os idosos, fazendo-o com que evitem a sua utilização. Sendo assim, é necessário o desenvolvimento de um andador que diminua essa imagem negativa passada aos idosos.

### **3.1.3 Análise da relação com meio ambiente**

A análise da relação com ambiente, consiste em analisar onde o produto será utilizado, fatores que influenciaram na sua utilização e quais os impactos causados por ele.

O andador, por ser de uso diário e “uma extensão do usuário”, já que auxilia na locomoção; deve ser utilizado em ambos ambientes, internos e externos. No primeiro ambiente citado, como casa ou shopping, o andador não é prejudicado por ações do meio ambiente, pois são ambientes controlados; já o segundo, ambiente externo como rua e parques, sofre a influência de condições meteorológicas, como chuva e sol, e também da sujeira e poluição, portanto o desgaste que produto sofre é maior que o interno.

Nos andadores, as ponteiros, normalmente feito de borracha, são as partes mais afetadas do produto, devido ao constante atrito contra o piso na sua utilização entre os ambientes, ao ponto que já ocorre no mercado a venda avulsa para trocar em caso de desgaste; os fabricantes indicam a troca delas quando começar o aparecimento de rachaduras na sua superfície. Já o corpo do andador, por ser feito de alumínio e aço, ambos metais, também é desgastado por fatores externos, por exemplo, a exposição excessiva a umidade e chuva a longo prazo, faz com que o material começa apresentar sinais de corrosão, o que diminui a sua durabilidade, a indicação dos fabricantes é armazenar em locais secos e, também, longe da exposição ao sol. Fatores como poluição e sujeira não apresentam riscos ao produto, sendo assim apenas quando exposto aos elementos (chuva, umidade e calor) por um longo período o andador pode ser danificado e diminuir a sua vida útil.

No contexto do impacto ambiental do andador, devemos olhar para a sua fabricação. A estrutura dos andadores são, principalmente, fabricados por tubos de alumínio que passam

por processos como, curvamento, soldagem, corte e perfuração, para serem moldados no formato desejado da peça. Os impactos feitos pela estrutura, aparentemente são mínimas, já que o material alumínio é reciclável, também os seus processamentos são feitos com baixo impacto, utilizados apenas processo de moldagem, citados acima. As peças como ponteiras, pega e juntas são utilizados os materiais borracha (ponteiras e pega) e plástico (juntas), apenas a borracha que apresenta a reciclagem mais complexa.

Conclui-se que os componentes do andador mais prejudicado pelo meio ambiente são as ponteiras, por serem as mais utilizadas. O corpo apenas em situações de excesso exposição as condições meteorológicas que o produto é danificado. No aspecto de impacto ambiental, apenas a fabricação do material alumínio apresenta impacto ambiental, sendo assim, a fabricação em si do andador, tem baixo impacto sobre o meio ambiente.

### **3.1.4 Desenvolvimento histórico**

O entendimento do surgimento do andador é importante para entendermos a sua evolução com o passar dos anos. Segundo Hall et al (1990, apud BOIANI et al. 2015), desde 1885 os andadores são utilizados como dispositivo de auxílio na locomoção e equilíbrio, da mesma forma que conhecemos hoje, diminuindo o peso nos membros inferiores e transferindo a carga para os membros superiores. No entanto esse é o único registro encontrado sobre o surgimento do andador, não foi identificado nenhum documento no Instituto Nacional de Propriedade Industrial sobre o assunto, portanto, para ser realizado o desenvolvimento histórico será analisado as patentes encontradas no site *Patents Google*, onde são reunidas todas as patentes do mundo. Para filtrar melhor a busca foi procurado pelo código internacional de produtos para auxílio de marcha, o A61H, junto com os nomes em inglês do produto, *walking aid*, *walking frame* ou *walker*.

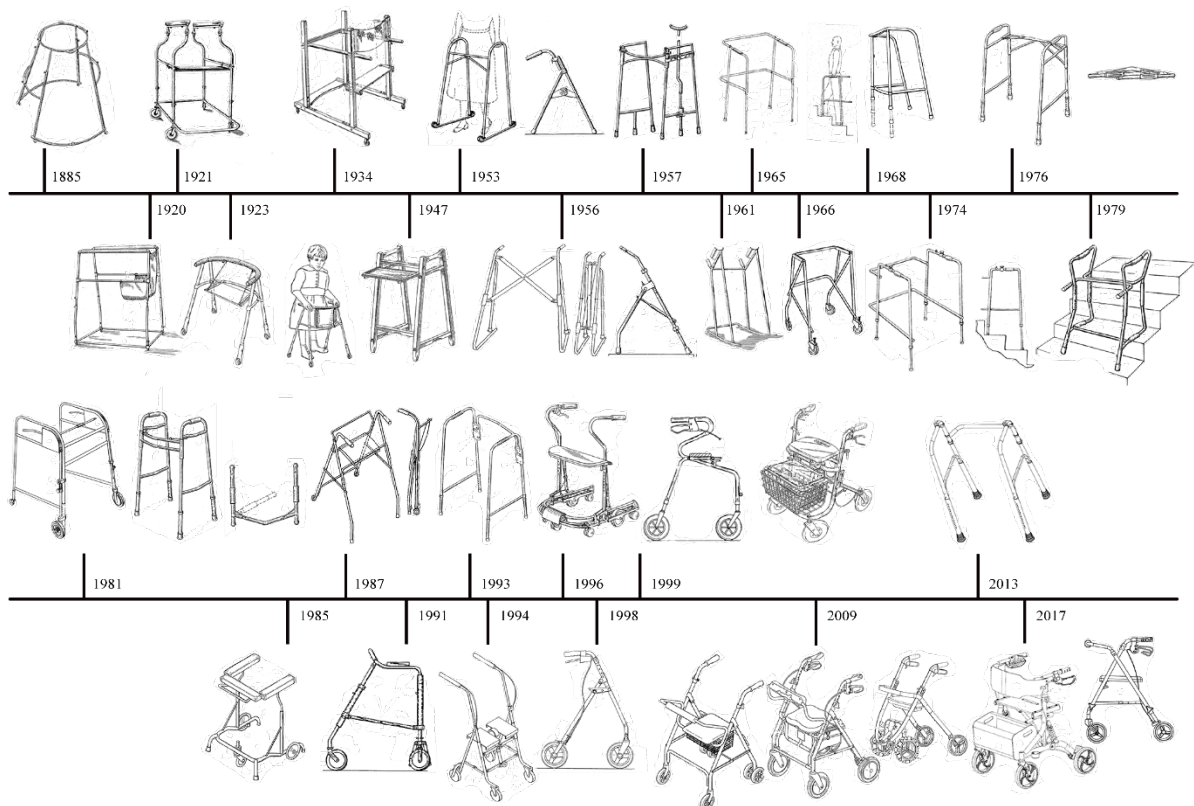
Como citato acima, será colocado como o início o ano de 1885, entre as patentes foi encontrado um dispositivo, que se assemelha aos andadores infantis, desenvolvido para auxiliar as pessoas a patinarem. Tinha uma abertura para as pessoas entrarem, rodas nos quatro pés e pegas para apoio das mãos. Apenas na década de 1920 que se encontra novas patentes relacionadas a andadores, na invenção de M.D Scott, já encontramos um acento de pano, ajuste de altura e acolchoado nas pegas, seu dispositivo também já tinha rodas nos quadros pés. Em 1921, M.D Scott solicita uma nova patente para o melhoramento de sua invenção, o acento de pano passa a ser um tipo de tabua removível e as rodas ficaram maiores e direcionáveis. Já em 1923, podemos ver a forma dos andadores atuais, M. A. Bewitt et al. desenvolveu um andador,

com foco em crianças que estão aprendendo a andar, também já apresenta rodas, acento dobrável e ajuste de altura.

Apenas em 1947, que encontramos a primeira patente de um andador sem rodas, com três estruturas como os andadores atuais, não se encontra a presença de um sistema de ajuste de altura. A partir dessa data encontramos diversas patentes de andadores sem rodas, como em 1951, onde o andador aparenta ser feito de tubos de metal e mostra uma estrutura e forma parecidas com as atuais. No mesmo ano, a outro andador com ponteiros e ajuste de altura no guidão, já tinha uma aparência mais limpa e simples estruturalmente. A partir de 1956, encontramos os primeiros andadores dobráveis. Em 1958, ocorre a adição de freios em andadores com rodas, um ano mais tarde já encontramos os freios vistos nos andadores atuais. Já os andadores sem rodas atuais encontramos nos anos 1976, já dobráveis. Porém o estilo de estrutura atual apareceu pela primeira vez em 1981, uma melhoria do andador de 76. A partir dos anos 90, percebe-se uma grande variação de andadores com rodas e poucas de andadores fixos ou articulados.

Abaixo podemos ver a linha do tempo desenvolvida pela pesquisadora, a figura 7 também se encontra no apêndice A em tamanho maior para melhor visibilidade.

Figura 7 – Desenvolvimento do andador: linha do tempo.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

### 3.1.5 Análise de mercado

Para análise de mercado, inicialmente, foi pesquisado, na internet, os tipos de andadores existentes no mercado para ocorrer o estudo do produto. Sendo assim foi observado que existe 2 principais tipos de andadores: (1) andador sem rodas, dividido em fixo e articulado, e (2) andador com rodas, podendo ser diferenciados pela quantidade de rodas existentes, sendo o máximo de 4, como são ilustrados na figura 8. As informações sobre cada um dos modelos se encontra no Apêndice.

Figura 8 – Modelos de andador comercializados no Brasil.



Fonte: Boiani, 2015 apud MCTI, 2014.

Os andadores sem rodas, normalmente, são feitos do material alumínio no corpo e detalhes em borracha, na parte superior e inferior, na pega onde o usuário faz a maior força e nos pés onde encosta o chão, respectivamente, apresentam regulagem de até 7 níveis de altura manual nas pernas e, é considerado mais leve, no entanto exige mais força e equilíbrio do usuário. Já o segundo tipo de andadores, tem como principais características as rodas, e os freios nas rodas traseiras; dentro dessa classificação podemos encontrar andadores com apenas duas rodas, aparentando ser um híbrido entre as duas categorias principais, os de três rodas e de quatro, o último o mais comum. Esse tipo de dispositivo facilita a movimentação em calçadas com desníveis.

Após a identificação dos tipos de andadores, foi pesquisado fabricantes de andadores presentes no mercado, sendo os principais: AG Plásticos, Mercur, Ortoprox e Sequencial. Assim que identificado os principais fabricantes, foram colocados, em uma tabela que encontrasse anexa na secção apêndice, os tipos de andadores e suas características, informações disponibilizadas nos sites da empresa ou *e-commerce*, para uma comparação.

Também ocorreu a pesquisa de campo no dia 29 de março de 2018, onde a pesquisadora foi até as lojas da Santa Apolina, unidades Santa Mônica e Centro (Altamiro e Tiradentes) e na loja Clínica dos Pés, lojas especializadas em produtos hospitalares e

ortopédicos de Florianópolis, buscar informações da preferência dos consumidores através dos vendedores, realizando assim perguntas aos vendedores como: “quais andadores são mais vendidos? E quais os principais motivos da compra?” e “qual a marca tem a maior procura?”. Com as respostas dessas perguntas, foi constatado então que o andador articulado da fabricante Mercur é o mais vendido nas lojas, por alguns motivos, segundo os vendedores, a praticidade de armazenar e dobrar, e pelo custo-benefício. Também foi informado que as principais características na procura dos andadores são: leveza, articulado e preço.

Através dessa análise podemos ver que ocorre uma preferência pelos andadores articulados, por causa da sua simplicidade e preço, também por serem mais discretos que os andadores com rodas. Os valores entre andadores da mesma classificação não diferenciam muito entre fabricantes, o que dá a entender que outros aspectos devem influenciar na decisão da compra, ou seja a escolha entre dois andadores articulados de fabricantes diferentes ocorre através de outras características como leveza, aparência e conforto para o usuário.

### **3.1.6 Análise da função**

Sabemos que a principal função de um andador é auxiliar na mobilidade do usuário, porém, como a maioria dos produtos, também apresenta funções secundárias, por exemplo, quando o andador apresenta um acento, a sua função primária é auxiliar na caminhada e apoiar, já a secundária seria de sentar/descansar. Será analisado, por tanto, cada tipo de andador.

O primeiro é andador sem roda, fixo ou articulado, apresenta apenas a função principal, auxiliar na mobilidade do indivíduo. Já os andadores com rodas, apresentam outras funções secundárias, já que a possibilidade de acrescentar dois acessórios, acentos e cesta, tendo assim as funções de sentar e guardar objetos, respectivamente.

Como função primária, os andadores auxiliam as pessoas que apresentam uma certa dificuldade de equilíbrios e fraqueza nos membros inferiores, transferindo o peso para os membros superiores durante a caminhada, através disso é amenizado o peso do corpo sobre as pernas e distribuído sobre o andador.

Por tanto, podemos ver, que o andador não apresenta muitas funções, por esse motivo, deve-se executar bem a sua função principal de auxiliar na mobilidade do usuário/movimentar-se, e conforme a adição de acessórios se insere as funções secundárias.

### 3.1.7 Análise estrutural

Na análise estrutural separaremos os componentes do andador, para entender a necessidade de cada peça, a estrutura do andador, fica mais complexa conforme o seu tipo, os andadores sem rodas têm estruturas mais simples, já os com rodas apresentam estruturas mais complexas.

Como já mencionado, os andadores sem rodas têm estruturas simples, com corpo, ponteira e pega, como mostra a figura 10. Normalmente, o corpo é composto por três estruturas, duas laterais e um central. A estrutura de central é feita de tubo de aço que segundo os fabricantes o tubo de aço no centro do produto proporciona mais resistência ao andador, pelo produto ser montado por encaixes, a estrutura central é composta por dois canos verticais nas laterais que serviram de conectores com as estruturas laterais. As outras duas estruturas, são fabricadas com tubo de alumínio, e apresentam na sua estrutura as pegas e o sistema de ajuste de altura, que são canos, com 5 a 10 furos de 2cm de distância um do outro com um pino de trava, podendo ser interno ou externo, encaixados na parte inferior da estrutura, encontramos, também, nesses canos as ponteiras feitas de borracha, que protegem e “absorve” o impacto com o solo durante o uso. Nos andadores articulados, ainda há inserção de mais uma barra conectando as duas estruturas laterais por pinos, que possibilita a movimentação por partes no andador.

Figura 9 – Componentes dos andadores sem rodas.

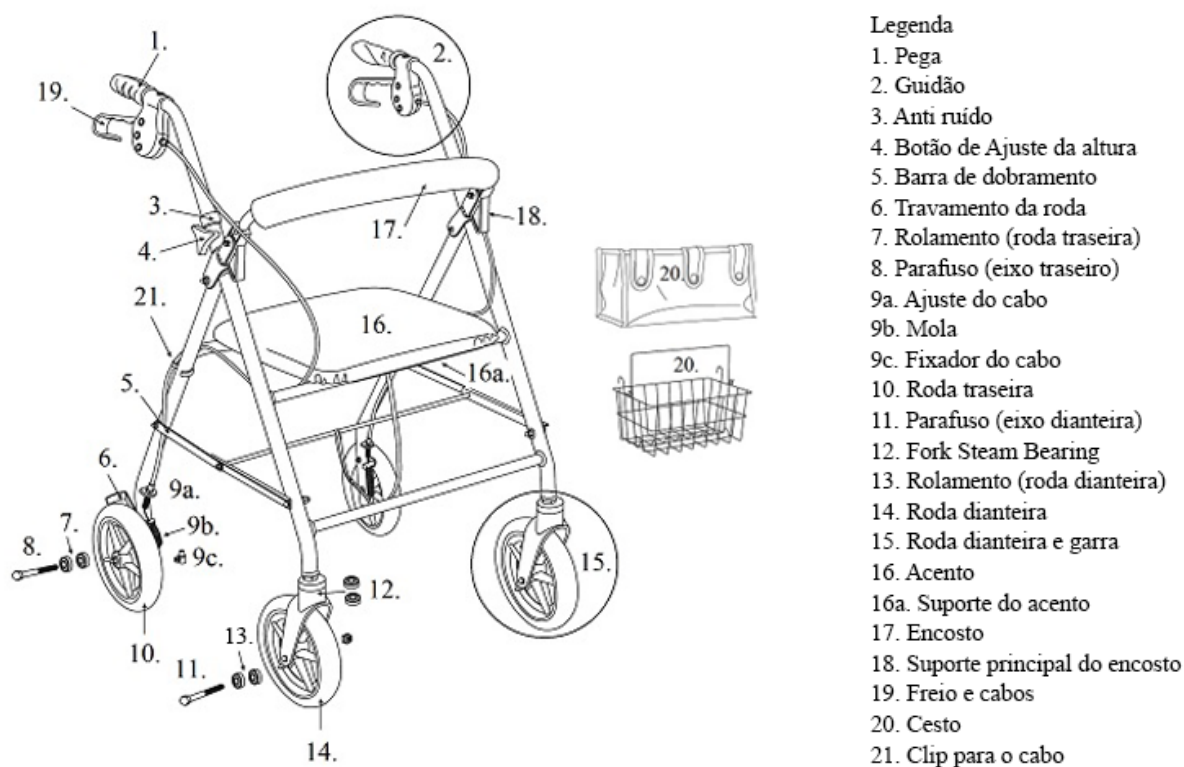


Fonte: Elaboração do autor, 2018.

Já os andadores com rodas apresentam estruturas complexas e detalhadas, dependendo do fabricante apresenta uma estrutura diferente. Primeiramente, temos os andadores com rodas que apresentam uma estrutura similar com os andadores descritos anteriormente, apenas no lugar das ponteiras encontra-se as rodas, e abaixo da pega esta os freios. A maioria vem com acento de plástico dobrável.

O outro tipo tem as estruturas em formato de triângulo, e a junção das peças é através de parafusos em vez de encaixes. O sistema de ajuste da altura fica na parte superior, na mesma peça dos freios e pegas, sendo assim não interferindo na altura do acento, ao contrário dos andadores sem rodas, o travamento ocorre por um parafuso, o mesmo que conecta as peças superiores com o resto do produto. Já os acentos são acolchoados e revestidos, embaixo deles encontramos um pano no formato de uma cesta, para guardar os pertences.

Figura 10 – Componentes dos andadores com rodas.



Fonte: EZ Walker Rollator, 2013 [tradução nossa].

Como podemos ver, não apenas no caso dos andadores como em quase todos os produtos, conforme a adição de acessórios e recursos no andado, a sua estrutura fica mais complexa. Porém como foi constatado na análise de mercado, ocorre uma preferência por andadores sem rodas, dobráveis e articulados, tal preferência se dá por serem mais “simples”, tanto na utilização como na estrutura, como podemos ver nessa análise.

### 3.1.8 Análise de configuração

Nessa etapa, será analisado a estética dos andadores. Como os andadores presentes no mercado não apresentam formas limitadas, levaremos em conta projetos conceituais encontrados em sites como *Behance*, blogs de design e tecnologias assistivas.

Os andadores existentes no mercado, apresenta formas mais geométricas e, como já informado anteriormente, remete aos hospitais nas cores frias e texturas, já que ocorre pouco acabamento de cor no cano de alumínio, tendo apenas duas opções de cores (prata e bronze), nos casos dos andadores sem rodas, já os andadores com rodas podemos encontrar uma variação maior de cor, no entanto não passa de 5 cores, sendo prata, preto, vermelho, azul e bronze; também não encontra-se muita diferencia nas formas, sendo quadradas ou triangulares. Apenas a estética dos andadores com rodas é mais robusta com os freios lembrando a pega das bicicletas.

Figura 11 – Análise estética dos andadores encontrados no mercado.



Fonte: 4 Mejores e Amparo Hospitalar, [2018].

Os projetos conceituais, apresentam uma estética mais elaborada. Como podemos ver nas figuras abaixo, as formas e linhas se tornam mais orgânicas, tirando a imagem rígida que o andador transmite. Podemos analisar, em alguns projetos, a utilização de outro material, como a madeira, trazendo um ar mais aconchegante e familiar ao usuário. A adição de cores, em alguns pontos, tira a sensação de um produto frio e hospitalar, como no caso do andador 01 e 09. Através das formas também é possível diminuir a imagem negativa do andador, utilizando formas e linhas mais orgânicas, criando um aspecto mais fluido e elegante, como no caso de número 10.

Figura 12 – Andadores conceituais sem rodas.



Fonte: (1) Kuang C, 2017; (2) Sila Sawettaporn, 2016; (3) Juan Manuel Bustos, 2011; (4) Devanshi Saksena, 2013; (5) Sandra Lup, 2013; (6) Federico Gonzalo Alvarez, 2014; (7) Lacey Trujillo, [2018]; (8) Josh Lopez, 2017; (9) Shouvik Nandy, 2016; (10) Nia Edwards, 2018.

Os projetos de andador com rodas apresentam uma estética mais futurística e “robótica”, comparando com os existentes no mercado são mais limpos, também apresentam linhas e formas mais orgânicas. Alguns já apresentam outras características, como, o 03 que é um andador robô, onde tem um visor que ajuda a guiar o usuário; o 04, um andador elétrico e o 06 é um andador com foco no idoso fazer compras na feira ou mercado, remetendo aos carrinhos de compra.

Figura 13 – Andadores conceituais com rodas.



Fonte: (1) Angela Maria Nistri, 2014; (2) Johan Bergström, 2014; (3) Lee Althen, 2016; (4) Mariana Costa, 2016; (5) Jordan Lee, Ye JiaJie, Jona Lim, 2018; (6) Laura Gutierrez, 2016; (7) Andres Amador Galvis, 2013; (8) Javier Gil Campos, 2016; (9) Rebekah Winegarner, 2016; e (10) Charlene Lertlumprasert, Emma Lee, Genesis Solano e Lena Heri, 2016.

Como podemos ver nessa análise, os andadores do mercado atual apresentam a estética hospitalar, algo que os idosos não gostam do produto, remetendo-os a pessoas doentes. Analisando os projetos conceituais, podemos ver que há possibilidade de desenvolver um andador sem remeter a produtos hospitalares, trabalhando com as cores, texturas e formas, ajudando a diminuir a imagem negativa do produto.

### 3.1.9 Definição de objetivos

Depois de todas as análises realizadas foi acrescentado um requisito que o projeto tenha que seguir e apresentar no produto essas características ou solução. Com isso os requisitos são:

- a) Andadores sem rodas: Criar mais estabilidade durante o movimento;
- b) Produto tem que ser leve, pesando no máximo 2,800 Kg, de acordo com o produto mais vendido nas lojas visitadas durante a análise de mercado;
- c) Ter um preço acessível, no máximo R\$ 200,00;
- d) Articulado e dobrável. Articulado para dar uma caminhada mais natural e estabilidade ao usuário, podendo levantar por partes o andador, com o mesmo sistema dos andadores já existentes. Dobrável para facilitar o armazenamento e transporte em veículos do andador;
- e) Diminuir a imagem negativa que o andador apresenta ao idoso;
- f) Ser estruturalmente simples, composto por até 13 peças para assim facilitar a sua montagem e manutenção;
- g) Diminuir a estética hospitalar do produto;

Para deixar mais claro a origem de cada, abaixo foi inserido uma tabela com a relação das análises com requisitos retirados das mesmas.

Tabela 2 – Relação Análises X Requisitos

Análise	Requisito
Análise de Necessidade	Andadores sem rodas: Criar mais estabilidade durante o movimento;
Análise de Relação Social	Diminuir a imagem negativa do andador;

Análise de Relação com Meio	Manter o baixo impacto ambiental; Melhorar o descarte das ponteiros.
Desenvolvimento Histórico	Inovar na forma do andador.
Análise de Mercado	Ter preço acessível, máximo de R\$ 200,00; Articulado; Produto leve, pesando no máximo 2,800 Kg.
Análise da Função	Manter a função principal (auxiliar na mobilidade) bem resolvida.
Análise Estrutural	Estruturalmente simples, composto de até 13 peças;
Análise de Configuração	Diminuir a estética hospitalar do produto;

Fonte: Elaboração do autor, 2018.

## 3.2 FASE DA GERAÇÃO

### 3.2.1 Conceitos do design

Desenvolver um andador articulado com que a massa não exceda 2,800 Kg, com uma estrutura composta de até 13 peças, com preço de venda de até R\$ 200,00.

Como principal objetivo estético, eliminar ou amenizar a imagem hospitalar e negativo do produto ao usuário, através de um estilo “minimalista” que traga uma elegância ao produto e um certo prestígio social, como das bengalas antigamente, e que visualmente transmite a leveza do produto, porém também a sua resistência e segurança estrutural.

Para ser definido bem o estilo a ser seguido nas gerações de alternativas, foram desenvolvidos três painéis semânticos, que se encontram no apêndice C, o do estilo de vida do usuário, de expressões do produto e do tema visual.

No painel de estilo de vida do usuário, podemos ver através de imagem os desejos, objetivos pessoais, rotina, sonhos, entre outros aspectos do estilo de vida do idosos.


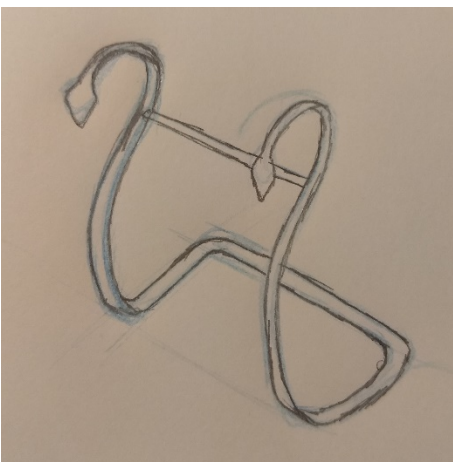
No painel de expressão do produto foram selecionadas três sensações que o produto deve transmitir ao seu usuário e que ajudará a resolver algum dos requisitos de projeto, sendo eles: elegância, leveza e resistência/segurança.


Depois de definido o painel de expressão do produto, foi realizado o painel do tema visual definindo aqui o estilo visual a ser seguido e que expresse as sensações escolhidas no painel anterior, através de materiais, cores, texturas e formas que melhor representem esses sentimentos.

### 3.2.2 Alternativas de solução

A partir da definição do tema visual foi realizado a geração de alternativas. No total foram realizadas 32 alternativas, no intervalo de 3 semanas, sem levar em consideração os requisitos de projeto como a própria metodologia propõe, durante a atividade deve-se deixar de lado os requisitos de projeto, para que não tenha limitações criativas durante o processo. As 3 melhores soluções foram anexadas abaixo, o restante das alternativas encontra-se no apêndice D. A escolha das 3 soluções abaixo, ocorreu através de uma triagem simples, levando em conta, primordialmente, os requisitos da estética (Diminuir a estética hospitalar do produto e Diminuir a imagem negativa do andador).

Tabela 3 – Geração de Alternativas.

Alt.	Representação	Análise
01		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não remete aos andadores atuais;</li> <li>- Material possível de realizar seria o plástico;</li> <li>- Lembra uma cadeira.</li> </ul>
02		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspiração inicial: cobra;</li> <li>- Remete um pouco aos andadores atuais;</li> <li>- Forma mais fluida.</li> <li>- Apresenta os critérios estéticos.</li> <li>- Possível ser feito de tubos de alumínio.</li> </ul>

03		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternativa inspirada no modelo acima;</li> <li>- Remete mais aos andadores atuais, em comparação com os anteriores;</li> <li>- Forma mais fluida e orgânicas.</li> <li>- Apresenta os critérios estéticos.</li> <li>- Possível ser feito de tubos de alumínio.</li> </ul>
----	---	---

Fonte: Elaboração do autor, 2018.

### 3.2.3 Modelos

Depois de definir as três alternativas que melhor representam o tema visual foi realizado modelos de baixa complexidade com arames para ter uma ideia da forma.

Figura 14 – Modelos tridimensionais das alternativas.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

O modelo da alternativa 01, de início demonstrou a impossibilidade da incorporação de alguns requisitos do projeto como, a articulação e preço acessível, já que para a sua fabricação teria que ser de outro material, como o plástico, o que inviabiliza a sua produção.

Já o modelo da alternativa 02, demonstrou ser possível a incorporação da maioria dos requisitos, no entanto o modelo caía para frente devido à falta de distribuição do peso pela estrutura.

Pelo modelo da alternativa 03 ser inspirado da alternativa anterior, as suas características são parecidas, no modelo podemos ver já a possibilidade do sistema de articulação, também foi solucionado o problema do peso, ao ser colocado um contrapeso. No

entanto se apresenta, esteticamente, frágil ainda, dando a impressão de ao colocar um peso sobre o andador, o mesmo pode quebrar.

### 3.3 FASE DE AVALIAÇÃO

#### 3.3.1 Escolha da melhor solução

Foi realizado com as três alternativas uma relação com os requisitos do projeto, para ser definido a alternativa final e que dará procedimento ao projeto. Foi dado uma nota de 0 a 2 em cada requisito para os modelos sendo 0 - não atende ou não é possível, 1 - atende parcialmente e 2 - atende completamente.

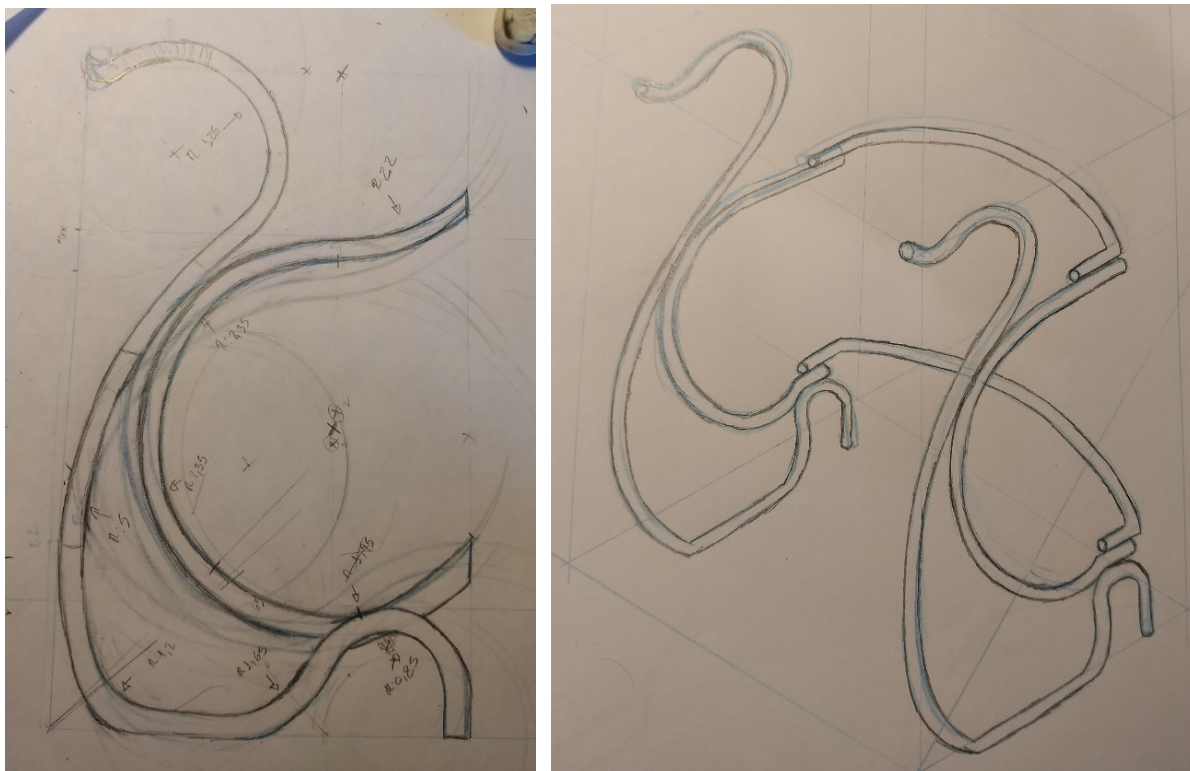
Tabela 4 – Relação requisitos x alternativas.

Requisitos de projeto	Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03
Criar mais estabilidade durante o movimento;	0	1	1
Diminuir a imagem negativa do andador;	1	1	1
Manter o baixo impacto ambiental;	0	2	2
Melhorar o descarte das ponteiras.	1	2	1
Inovar na forma do andador.	2	2	2
Ter preço acessível, máximo de R\$ 200,00	1	2	2
Articulado;	0	1	2
Produto leve, pesando no máximo 2,800 Kg.	Não é possível determinar agora	Não é possível determinar agora	Não é possível determinar agora
Estruturalmente simples, composto de até 13 peças;	2	2	2
Diminuir a estética hospitalar do produto;	2	2	2

Fonte: Elaboração do autor, 2018.

Por tanto, levando em consideração a estética, principalmente, a alternativa escolhida é a número 03. Abaixo podemos ver a alternativa melhorada e com o ponto encontrado no modelo resolvido.

Figura 15 – Alternativa selecionada.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

### 3.3.2 Incorporação das características

Com a escolha da forma do andador, foram se incorporando os outros requisitos necessários, e adaptando a sua forma quando necessário sem tirar a sua essência estética.

O primeiro requisito a ser cumprido foi a da estabilidade para o movimento. Para dar mais estabilidade foi colocado uma área de contato ao chão maior, para não perder a linha estética no final da peça ocorreu uma elevação com o final igual dos andadores atuais, uma linha vertical com acabamento em ponteira.

Já os requisitos diminuir a imagem negativa, estética hospitalar e inovar na forma do andador, ocorrem pela formas e linhas do andador serem o oposto dos andadores e produtos hospitalares atuais, porém ainda apresentando elementos como ponteira, que remetem aos andadores de hoje. O baixo impacto ambiental foi mantido por não ter ocorrido a alteração do material utilizado, sendo ele o tubo de alumínio e borracha, pelo mesmo motivo do requisito anterior, o preço acessível se manteve.

Para ser possível o requisito da articulação foi necessário trabalhar com outro requisito, a da estrutura simples compostos de até 13 peças, pois para ser inserido o sistema de articulação é necessário a decomposição em partes do andador, onde ocorre a junção das partes

será colocada o sistema, através dos pinos, e juntamente o sistema de dobra, tornando o andador dobrável. Também por causa desses requisitos foi necessário modificar, um pouco, as linhas do andador deixando-as mais retas.

Infelizmente, o único requisito que não foi possível ser cumprido é “melhorar o descarte das ponteiras”.

Nessa etapa ocorreu a pesquisa de materiais para a pega do andador, peças para o sistema de travas, e do sistema de altura.

Tabela 5 – Pesquisa dos materiais

Parte do andador	Requisito	Possíveis materiais
Estrutura do andador.	Ser resistente.	Tubo de alumínio: - Resistente; - Preço baixo;
Pegas	Ser confortável, e boa aderência.	Fita de grip de tennis. - Alternativa mais acessível; - Esteticamente mais discreta e com mais opções de cores; - Apresenta boa aderência na mão. Pega de Guidom das bicicletas: - Diversas formas; - Feito de borracha; - Estética mais robusta; - Já é utilizado nos andadores atuais.
Ponteiras	Antiderrapante.	Borracha. - Já é utilizado nos andadores atuais.
Sistema de travas	Travamento de forma fácil e que não exija muita força.	Pino com mola: - Não exige muita força; - Esteticamente mais discreto. Rosca: - Exige uma força e domínio maior nas mãos; - Apresenta o mesmo sistema de torneiras.

Fonte: Elaboração do autor, 2018.

A escolha do material se deu principalmente pela necessidade de o produto ser de preço acessível, não ultrapassando os R\$ 200,00. Nas pegas foi escolhido as fitas de grip de tennis, que são fáceis de achar, apresenta os requisitos necessários e principalmente a maleabilidade, por causa da forma onde se localiza a pega, a utilização das pegas atuais se daria inviável pois é necessário a fabricação específica dele.

Os tubos de alumínio não foram encontrados uma opção melhor para a fabricação, já que o custo é baixo, são recicláveis e fáceis de achar. As ponteiras serão compradas as já existentes no mercado como as ponteiras da marca Mercur que vende separadamente.

A escolha do sistema de trava para a regulagem da altura e o sistema de dobras teve como principal preocupação a força necessária que o idoso precisa fazer para realizar as tarefas, as travas com roscas exigem movimentos do punho e uma força maior, em comparação com as travas de pino com mola, por esse motivo ocorreu a escolha das travas de pino com mola.

### 3.4 FASE DE REALIZAÇÃO

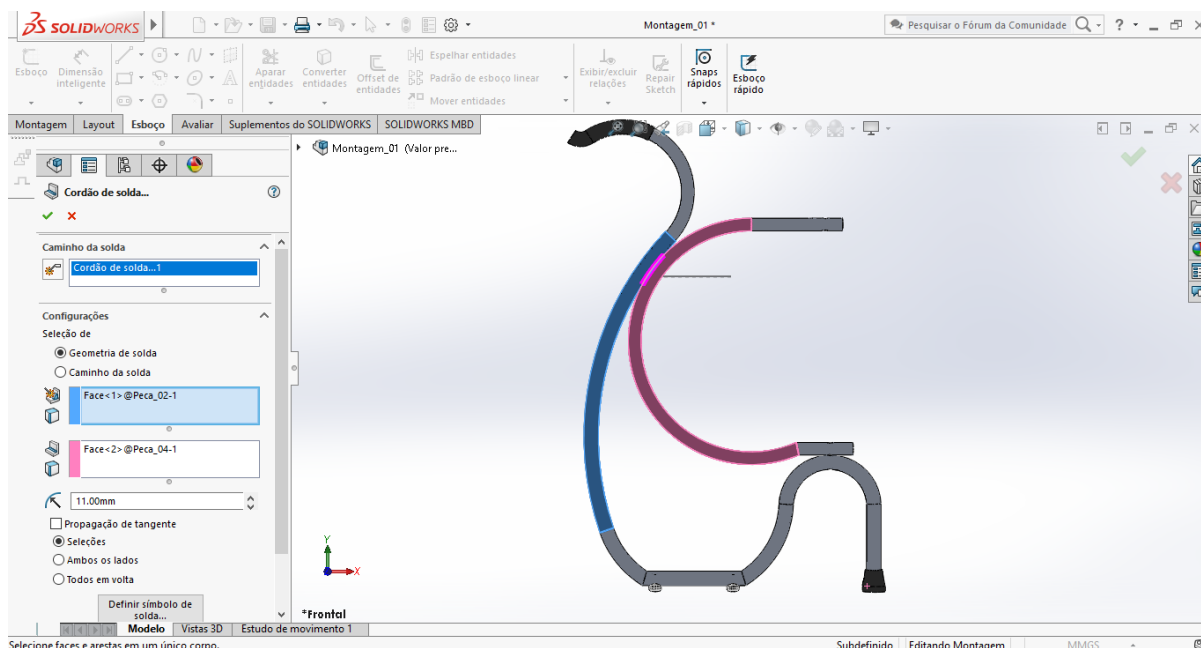
#### 3.4.1 Projeto mecânico e estrutural

Depois de definida todos os detalhes que faltavam para cumprir os requisitos de projeto, foram determinados as dimensões e o modo de montagem da alternativa final.

Levou-se como base as dimensões dos andadores já existentes no mercado, principalmente o da marca Mercur, que na análise de mercado apresentava-se ser a mais aprovada pelo consumidor, sendo, portanto, as dimensões: 52 cm de largura, 61,9 cm de profundidade e 82 cm de altura, com ajuste máximo de 96 cm.

Como foi informado na seção 3.3.2, o andador foi decomposto em 5 principais peças estruturais, que serão feitas de tubo de alumínio com diâmetros de 1" (25,40mm) e 7/8" (22,22mm). A sua principal forma de fabricação será por curvamento e uma pequena soldagem entre duas peças estruturais (01 e 03), conforme mostrado na figura abaixo. As outras peças serão fixadas por pinos e parafusos na estrutura principal. Portanto na alternativa final temos 6 peças estruturais, sem contar com as ponteiras e pega.

Figura 16 - Peças estruturais com soldagem.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

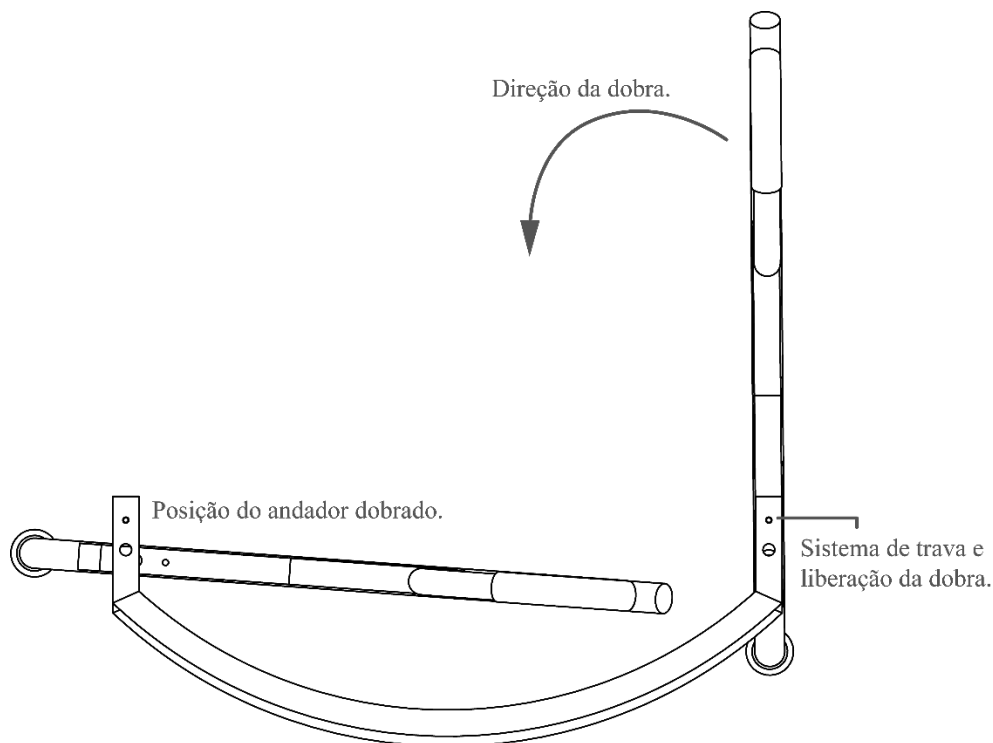
Toda a documentação de dimensões, peças e materiais está presente no desenho técnico, que se encontra no apêndice.

### 3.4.2 Configuração dos detalhes

Os principais detalhes a serem feitos são os sistemas de dobra e articulação e a regulação da altura.

O sistema de dobra e articulação ocorre nos 4 parafusos do andador, que fazem a junção das peças frontais com a estrutura base, apenas na peça superior encontra-se o pino trava com mola na parte interna e um botão na parte externa para travar a dobra do andador para que ele não fique solto e volte ao formato dobrado, representado na figura 17 abaixo.

Figura 17 – Representação do funcionamento da dobra do andador.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

Já a regulagem da altura, foi colocado na parte superior do andador, entre a peça onde encontra-se a pega e a estrutura base, com 7 níveis de altura com distância de 20mm entre os furos. No entanto, esse detalhe precisa de mais estudo para a sua realização por completo.

O detalhamento dos raios para o curvamento se encontram no desenho técnico na secção apêndice.

### 3.4.3 Desenho técnico e representação

Após a realização do detalhamento técnico, foi feito o produto em um programa de CAD, o SolidWorks 2017, de onde foi retirado o desenho de representação, o *render*, o qual se encontra abaixo; e o desenho técnico que se encontra no apêndice E.

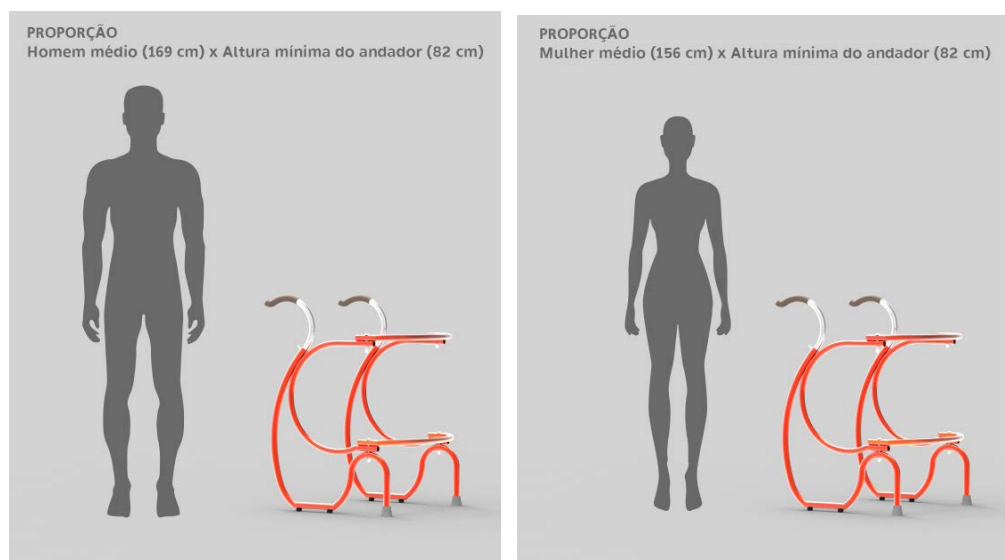
Figura 18 – Representação em 3D do andador final.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

Com o modelo finalizado, também foi feita a representação ao lado de um idoso (65 a 74 anos) no tamanho do percentil 50 do homem de 1,69m e mulher 1,56m (PANERO E ZELNIK, 2015, p.86), para termos uma referência de tamanho do andador. Também foi possível determinar o peso total do produto de 2,395 kg.

Figura 19 – Representação de referência de tamanho.



Fonte: Elaboração do autor, 2018.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse projeto podemos ver que os andadores, apresentam grandes possibilidades de inovação, e com a população idosa crescendo cada vez mais ao passar dos anos, e se tornando consumidores mais exigentes e em busca de inovações, o mercado de tecnologia assistivas terá que começar a se reinventar e acompanhar essa parte do seu público-alvo.

Devido à natureza do projeto, era necessário a presença de uma equipe multidisciplinar, para a validação do protótipo a partir de testes com o usuário. Portanto, são deixadas para projetos futuros a realização do protótipo em tamanho real e a validação com o público alvo juntamente com equipes médicas. Também, é deixada para melhorias o sistema de ajuste da altura, a qual necessita de mais estudo, e a melhoria no descarte das ponteiros, já que essa peça é de maior impacto ambiental do produto. Fica em aberto a ideia inicial que originou esse projeto, que era possibilidade de um andador com conectividade a um dispositivo móvel, não apenas para a área do design, mas também a outras que interessam realizar o estudo, implementação e ajustes necessários para a realização dessa outra etapa do projeto.

O resultado final do projeto alcançou uma inovação estética na forma do andador, desassociando-o da estética hospitalar através das linhas mais orgânicas e fluidas, trazendo assim um ar mais moderno ao produto, atendendo portanto um dos requisitos de projeto, retirada da análise: desenvolvimento histórico, a “inovar na forma do andador”.

Realizar esse projeto foi um grande desafio, devido a necessidade de uma equipe médica de apoio não foi possível a realização de questionários com os usuários e o por ser um produto nunca utilizado antes pela pesquisadora. Entender o funcionamento, a estrutura e mecanismos do andador, mesmo considerado um produto simples, foram interessantes e principalmente realizar a pesquisa sobre desenvolvimento histórico, deixada para futuros projetos que necessitarem dele. Através desse projeto, conclui-se que caso não consiga ter contato com o público-alvo a realização das análises de diversos aspectos do produto se torna essencial para projetar um produto.

## REFERÊNCIAS

- ALTHEN, Lee. **Dyson Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/43494715/Dyson-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- ALVAREZ, Federico G. **Andador Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/15588773/AndadorWalker>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- ARIGONI, Luiza Beck. **Design e envelhecimento: conceitos norteadores para a atuação do design em prol do envelhecimento saudável**, 2017. 114 f. Dissertações (Mestrado em Design)- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é ergonomia**. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em: 17 out. 2017.
- BATENI, Hamid, MAKI, Brian E. Assistive devices for balance and mobility: benefits, demands, and adverse consequences. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 86, n. 1, p. 134-145, jan. 2005.
- BERGSTRÖM, Johan. **Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/15231491/Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre, p. 1-20, 2013. Disponível em: <[http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Categorias de Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html#topo>>. Acesso em: 05 nov. 2017.
- BOIANI, Josieli Aparecida Marques et al. Prescrição e uso de andadores para idosos: uma demanda para o design ergonômico. In: ERGODESIGN & USIHC, 15., 2015, Caruaru. **Anais do 15º Ergodesign & Usihc [=Blucher Design Proceedings, vol. 2, num. 1]**. São Paulo: Blucher, 2015a. p. 585-597.
- \_\_\_\_\_. Percepção de idosos sobre o uso de andador frontal: contribuições para os estudos de tecnologias assistivas e design ergonômico. In: Ergotrip Design, 4., 2015, Aveiro. **Revista dos encontros internacionais de estudos luso-brasileiros em design e ergonomia**. Aveiro, v. 1, n. 1, p. 184-189, 2015b.
- BOSSE, Michaelle. **Avaliações ergonômicas em cozinhas domésticas considerando limitações físicas e cognitivas do público idosos**. 2013. 162 f. Dissertação (Mestrado em Design)-Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. **Estatuto do idoso**. 2. ed. Brasília: Ministério da Justiça e Cidadania, 2016. Disponível em: <<http://www.mdh.gov.br/assuntos/bibliotecavirtual/pessoa-idosa/publicacoes-2016/pdf/estatuto-do-idosos-60-mais-lei-no-10.741-de-1o-de-outubro-de-2003>>. Acesso em: 08 nov. 2017.
- BRASIL. Portal do SUS. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/509-sas-raiz/dapes/saude-da-pessoa-com-deficiencia/12-saude-da-pessoa-com-deficiencia/10250-comite-de-ajudas-tecnicas>>. Acesso em: 05 nov. 2017.
- BUSTO, Juan M. **Rehabilitation Assistive Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/2073004/Rehabilitation-Assistive-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.

- CAMPOS, Javier G. **Walker Design**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/43788369/Walker-design>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- CESAR, Cibele Comini et al. Capacidade funcional de idosos: análise das questões de mobilidade, atividades básicas e instrumentais da vida diária via Teoria de Resposta ao Item. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 5, p. 931-945, maio 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2015000500006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015000500006&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em: 06 nov. 2017.
- CHIARADIA, Thiago S; SEABRA, Rodrigo D; MATTEDI, Adriana P. Avaliação de usabilidade do assistente virtual Siri: um estudo de caso com usuários jovens e idosos. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 149-166, set./dez. 2017.
- COSTA, Mariana. **E Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/41922709/E-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- EDWARDS, Nia. **Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/63303909/Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- EZ WALKER ROLLATOR. **Parts for Drive R726 Walker Rollator**. Disponível em: <<http://www.ezwalkerrollators.com/product/dr-726-parts-ca>>. Acesso em: 16 mai. 2018.
- FAGUNDES, Victor Henrique; SANTOS, Adriane Shibata. As tecnologias de interação e as relações de uso pela terceira idade: um estudo de caso no segmento de linha branca. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 7, 2015, Brasília. **Anais do 7º Congresso Internacional de Design da Informação/Proceedings of the 7th Information Design International Conference | CIDI 2015 [Blucher Design Proceedings, num.2, vol.2]**. São Paulo: Blucher, 2015. p. 1251-1261.
- GALVIS, Andres A. **Manual walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/6966229/Manual-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- GASPARINI, Evilângela Texeira. **Uso de dispositivos assistivos por idosos mais velhos domiciliados e sua relação com a capacidade funcional e com a fragilidade**. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2015.
- GILSOI, Soraia Fernandes das Neves, et al. Dispositivos auxiliares de marcha: orientação quanto ao uso, adequação e prevenção de quedas em idosos. **Geriatrics e gerontologia**. v. 6, p. 261-272, mar 2012. Disponível em: <<http://www.ggaging.com/details/190/en-US/auxiliary-devices-for-walking--guidance--demands-and-falls-prevention-in-elderly>>. Acesso em: 01 jun. 2017.
- GOMES, Helton S. **Smartphone passa PC e vira aparelho nº 1 para acessar internet no Brasil**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/smartphone-passa-pc-e-vira-aparelho-n-1-para-acessar-internet-no-brasil.html>>. Acesso em: 17 mar 2018.
- GOMES CAMPOS, Marta Alice, et al. Estado nutricional e antropometria em idosos: revisão de literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3/4, p. 111-120, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.rmmg.org/Sumario/47>>. Acesso em: 11 fev 2018.
- GUIMARÃES, José Ribeiro Soares. Envelhecimento populacional e oportunidades de negócios: um estudo de caso do potencial de mercado da população idosa. **Demografia dos negócios: campo de estudo, perspectivas e aplicações**, p. 167-185, 2006. Disponível em:<

<http://www.abep.org.br/~abeporgb/publicacoes/index.php/series/issue/view/10>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

GUTIERREZ, Laura. **Gogo**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/34756347/GoGo>>. Acesso em: 20 abril 2018.

HSUAN-AN, Tai. **Design: conceitos e métodos**. São Paulo: Blucher, 2017.

IDEO. **Human-centered design: kit de ferramentas**. [S.I]: Design Kit, 2015. Disponível em: < <http://www.designkit.org/resources/1>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e produção. In: \_\_\_\_\_. **Antropometria: medidas**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2000. cap. 6, p. 101 – 128.

KAHLMEYER-MERTENS, Roberto S. et. al. Como elaborar projetos de pesquisa: linguagem e método. In: \_\_\_\_\_. **Do conhecimento científico e da pesquisa acadêmica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

KUANG, C. **Home walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/60206463/Home-Walker-Product-Design>>. Acesso em: 20 abril 2018.

LEAL, Luciana Nunes. **População idosa vai triplicar entre 2010 e 2050, aponta publicação do IBGE**. Disponível em: <<http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,populacao-idosa-vai-triplicar-entre-2010-e-2050-aponta-publicacao-do-ibge,10000072724>>. Acesso em: 03 mai. 2017.

LEE, Jordan; LIM, Jona; YE, JiaJie. **Ergo Walker**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/64424245/Ergo-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.

LERTLUMPRASERT, Charlene et al. **Uppo walker**. Disponível em: < <http://charleneert.squarespace.com/uppo-walker-improves-posture/>>. Acesso em: 20 abril 2018.

LÖBACH, Bernd. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. In: \_\_\_\_\_. **O processo de design**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2001. cap. 8, p. 139 – 155.

LOPEZ, Josh. **Amble walking aid**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/55369261/Amble-walking-aid>>. Acesso em: 20 abril 2018.

LUP, Sandra. **Multifunctional walking aid**. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/11053187/Multifunctional-walking-aid>>. Acesso em: 20 abril 2018.

MCNEILL, Andrew; COVENTRY, Lynne. Can we design stigma out of assistive walking technology?. In: FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN ASPECTS OF IT FOR THE AGED POPULATION, 1, 2015, Los Angeles. **Anais do Human Aspects of IT for the Aged Population. Design for Aging: First International Conference, ITAP 2015, Held as Part of HCI International 2015, Proceedings, part 1**. Los Angeles, 2015. p.250 – 261.

MONT'ALVÃO, Cláudia, MORAES, Ana Maria de. Ergonomia: Conceitos e Aplicações. In: \_\_\_\_\_. **Ergonomia: origens, definições e desenvolvimento**. 3 ed. Rio de Janeiro: 2Ab Editora, 2003. cap. 1. p. 7–19.

MUSSOLINI, Claudia Cristina. **Envelhecimento e auto eficácia:** dispositivos assistivos desenvolvidos e adaptados pelos idosos. 2007. 118 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

NANDY, Shouvik. **Sehay:** stair climbing medical walker. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/31018101/Sahay-STAIR-CLIMBING-MEDICAL-WALKER>>. Acesso em: 20 abril 2018.

NISTRÍ, Angela M. **Cino walker 2011.** Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/15547185/Cino-Walker-2011>>. Acesso em: 20 abril 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Resumo: Relatório mundial de envelhecimento e saúde. In: \_\_\_\_\_. **Envelhecimento, saúde e funcionamento:** envelhecimento saudável. 2015. p. 12-14.

PANERO, Julius; ZELNOK, Martin. Dimensões humana/Antropometria: idosos e portadores de deficiências físicas. In: **Dimensionamento humano para espaços internos.** São Paulo: Gustavo Gili, 2015. cap. A-3, p. 47-55.

PRODANOV, Cleber C., FREITAS, Ernani C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. In: \_\_\_\_\_. **Metodologia:** método científico. 2 ed. Nova Hamburgo: Feevale, 2013. cap. 2, p. 13-40.

\_\_\_\_\_. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. In: \_\_\_\_\_. **Pesquisa científica.** 2 ed. Nova Hamburgo: Feevale, 2013. cap. 3, p. 40-118.

RICO, Natalia Chiaradia et al. Uso de dispositivo de auxílio à marcha: a percepção dos idosos. **Revista equilíbrio corporal e saúde.** v. 4, p. 42-50, 2012.

RODRIGUES, Auro de Jesus. Metodologia científica. In: \_\_\_\_\_. **Pesquisa científica.** 1 ed. São Paulo: Avercamp, 2006. cap. 13, p. 88-91.

SAKSENA, Devanshi. **Stair climbing walker.** Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/12251301/Stair-Climbing-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.

SANTOS, Raimunda F. dos; ALMÊDA, Kleyber A. O envelhecimento humano e a inclusão digital: análise do uso das ferramentas tecnológicas pelos idosos. **Ciência da Informação em Revista,** Maceió, v. 4, n. 2, p. 59-68, mai/ago. 2017.

SAWETTAPORN, Sila. **WoodWalk:** walker for elderly. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/34216813/W-o-o-d-W-a-l-k-walker-for-elderly->>. Acesso em: 20 abril 2018.

SILVEIRA, Beatriz O.; PARRIÃO, Giorgia B. L.; FRAGELLI, Ricardo R. Melhor idade conectada: um panorama da interação entre idosos e tecnologias móveis. **Revista Tecnologias em Projeção,** Taguatinga, v. 8, n. 2, p. 42- 53, 2017.

SOUZA, Paulo S. Severo de et al. Redes voltadas à internet das coisas: uma revisão. In: Escola Regional de Redes de Computadores, 14., 2016, Porto Alegre. **Livro texto minicursos.** Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/310646150\\_Redess\\_voltadas\\_a\\_Internet\\_das\\_Coiss\\_Uma\\_Revisao](https://www.researchgate.net/publication/310646150_Redess_voltadas_a_Internet_das_Coiss_Uma_Revisao)>. Acesso em: 03 nov. 2017.

TILLEY, Alvin R; DREYFUSS, Henry. Idosos. In: **As medidas do homem e da mulher:** fatores humanos em design. Porto Alegre: Bookman, 2005. cap. 2, p. 39-40.

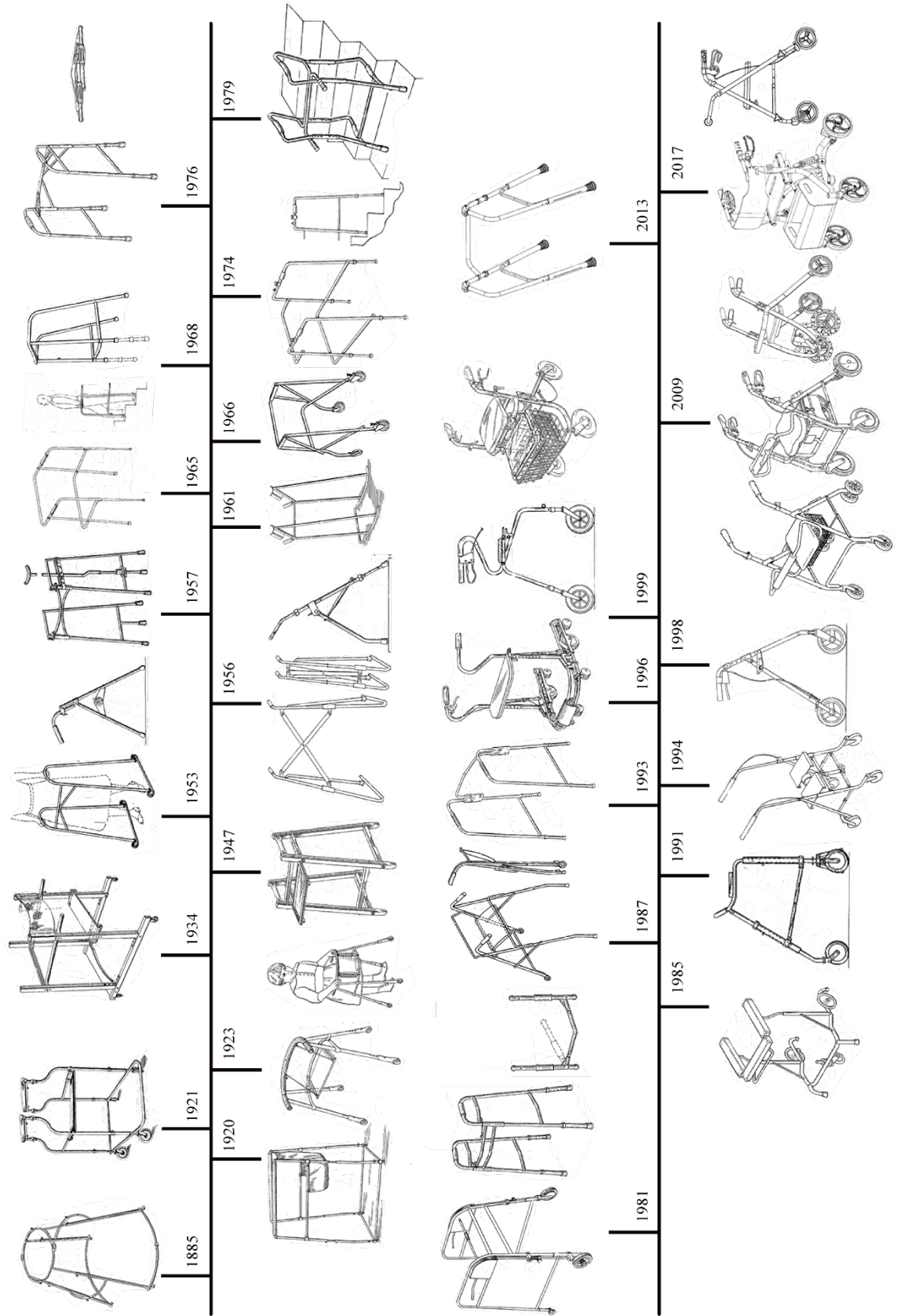
TRUJILLO, Lacey. **Arch Walker**. Disponível em:  
<<http://www.laceytrujillo.com/milwaukee-powertool/>>. Acesso em: 20 abril 2018.

WINEGARNER, Rebekah et al. **Poise Walker**. Disponível em:  
<<https://www.behance.net/gallery/36630265/Poise-Walker>>. Acesso em: 20 abril 2018.

WOLF, Alexandre. **Inclusão digital na terceira idade aumenta no Brasil nos últimos 5 anos**. Disponível em: <<http://reporterunesp.jor.br/2016/04/06/inclusao-digital-na-terceira-idade-aumenta-no-brasil-nos-ultimos-5-anos/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.



**APÊNDICES**

APÊNDICE A – DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO



## APÊNDICE B – ANÁLISE DE MERCADO

A análise ocorreu durante a semana do dia 29 de março de 2018 na cidade de Florianópolis, mais precisamente na região central da cidade. A pesquisa das informações ocorreu de duas formas, pela internet em sites de e-commerce e dos fabricantes e em lojas físicas, como em todas as unidades da Santa Apolína e a Clínica do Pé, em ambas as respostas das perguntas: “Qual o modelo mais procurado de andador? A marca mais vendida? As principais características procuradas pelo consumidor? ”, foram respondidas pelos vendedores das lojas.

Ilustração	Características
 <p>A ilustração mostra um andador dobrável de cor preta e prateada. À direita, há um detalhe de um tubo de alumínio com um pino de ajuste de altura e uma seta vermelha apontando para um mecanismo de trava. Abaixo, há outro detalhe de um pino separado com uma seta vermelha apontando para o mesmo mecanismo de trava.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricante: AG Plásticos</li> <li>- Tipo: Fixo - Dobrável</li> <li>- Preço: +/- R\$ 110,00</li> <li>- Material: Alumínio (corpo), aço (barras centrais) e borracha (pega e ponteira).</li> <li>- Regulagem de Altura: a partir de um pino separado, ilustrado na imagem.</li> <li>- Resistência: Suporta até 90 kg</li> <li>- Dimensões: Tubo 7/8</li> <li>- Peso: -</li> </ul>
 <p>A ilustração mostra um andador dobrável de cor prateada e preta. À direita, há um detalhe de um tubo de alumínio com sete níveis de ajuste de altura e uma seta vermelha apontando para o mecanismo de ajuste interno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricante: Mercur</li> <li>- Tipo: Fixo ou articulado - Dobrável</li> <li>- Preço: R\$ 150,00 - R\$ 230,00.</li> <li>- Material: Alumínio (corpo), aço (barras centrais) e borracha (pega e ponteira).</li> <li>- Regulagem de Altura: a partir de um pino interno (ilustrado na imagem), sete níveis de altura.</li> <li>- Resistência: Suporta até 130 kg</li> <li>- Dimensões: 50x82 (LxA), 96cm (altura máx.).</li> <li>- Peso: 2,840 kg</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricante: Mercur</li> <li>- Tipo: Fixo com Rodas - Dobrável</li> <li>- Preço: R\$ 240,00 - R\$ 340,00</li> <li>- Material: Alumínio (corpo), aço (barras centrais) e borracha (pega e ponteira).</li> <li>- Regulagem de Altura: a partir de um pino interno, sete níveis de altura.</li> <li>- Resistência: Suporta até 130 kg</li> <li>- Dimensões: 50x82 (LxA), 96cm (altura máx.).</li> <li>- Peso: 3,100 kg</li> <li>- Disponibilidade de trocar as rodas por ponteiras, tornando um andador fixo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricante: Mercur</li> <li>- Tipo: 4 Rodas e Assento – Dobrável</li> <li>- Preço: R\$ 800,00 – R\$ 890,00</li> <li>- Material: Alumínio (corpo), Policloreto de Vinila (pega e pneus), Polietileno (Assento) e Poliamida (Aro).</li> <li>- Regulagem de Altura: a partir de um pino interno, cinco níveis de altura. Ajuste ocorre nos tubos inferiores, o que influencia na altura do assento.</li> <li>- Resistência: Suporta até 135 kg</li> <li>- Dimensões: 60x90cm (LxA); 42x22cm (Banco); e rodas com diâmetro de 8' (20,32cm).</li> <li>- Peso: 7,900 kg</li> <li>- As rodas dianteiras podem ser fixas ou giratórias.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricante: Mercur</li> <li>- Tipo: 4 Rodas, Assento e Cesta – Dobrável</li> <li>- Preço: R\$ 730,00 – R\$ 890,00</li> <li>- Material: Alumínio (corpo), Policloreto de Vinila (roda e revestimento assento) e borracha (pega e estofado assento).</li> <li>- Regulagem de Altura: a partir de um pino interno, sete níveis de altura. Ajuste ocorre nos tubos superiores, o que não influencia na altura do assento.</li> <li>- Resistência: Suporta até 135 kg</li> <li>- Dimensões: rodas com diâmetro de 8' (20,32cm).</li> <li>- Peso: 7,100 kg</li> <li>- Cesta removível.</li> </ul>

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

**APÊNDICE C – PAINEIS SEMÂNTICOS**

Painel de estilo de vida do usuário.



Painel de expressão do produto.

**ELEGÂNCIA**



**LEVEZA**



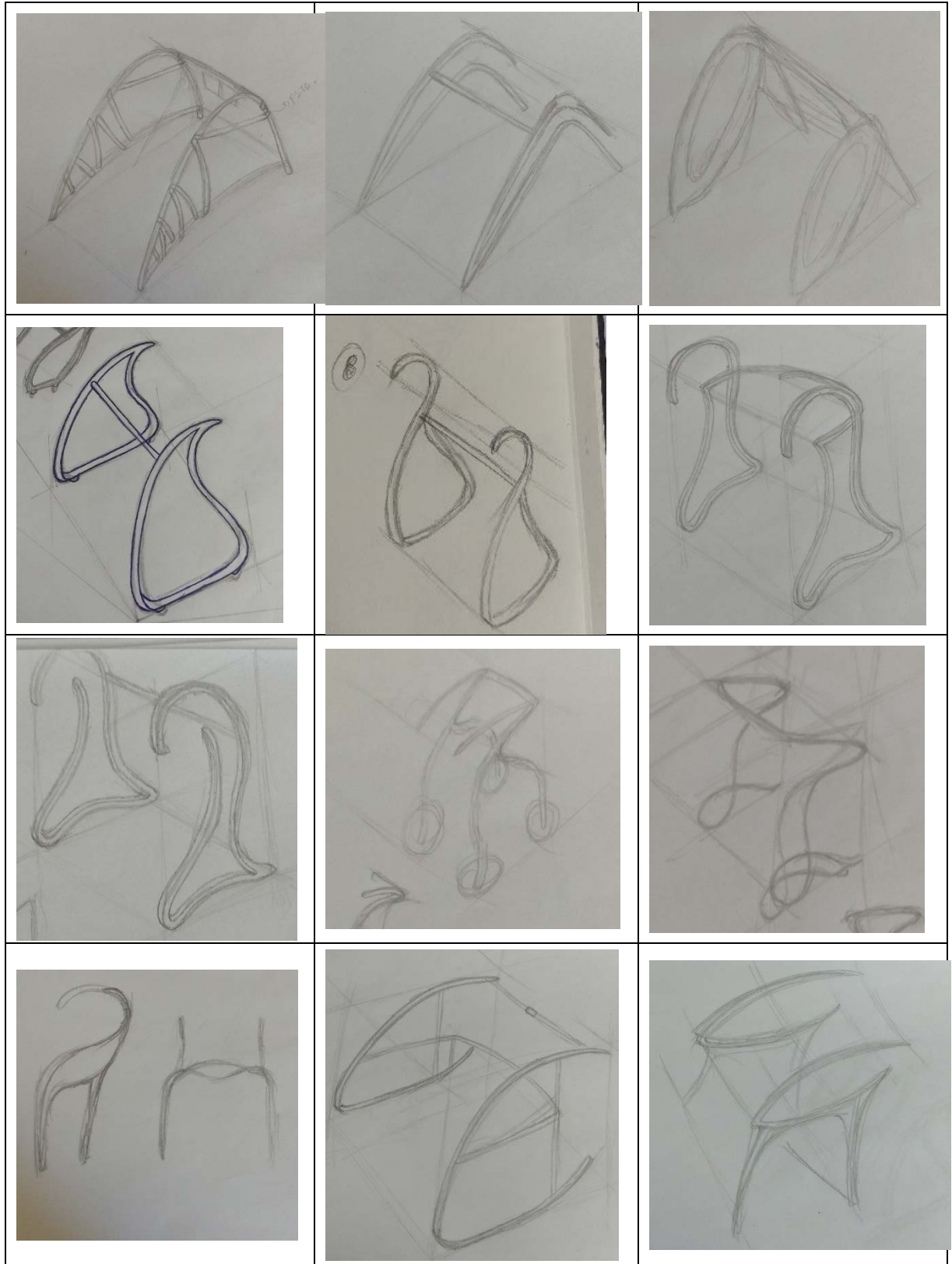
**RESISTÊNCIA**

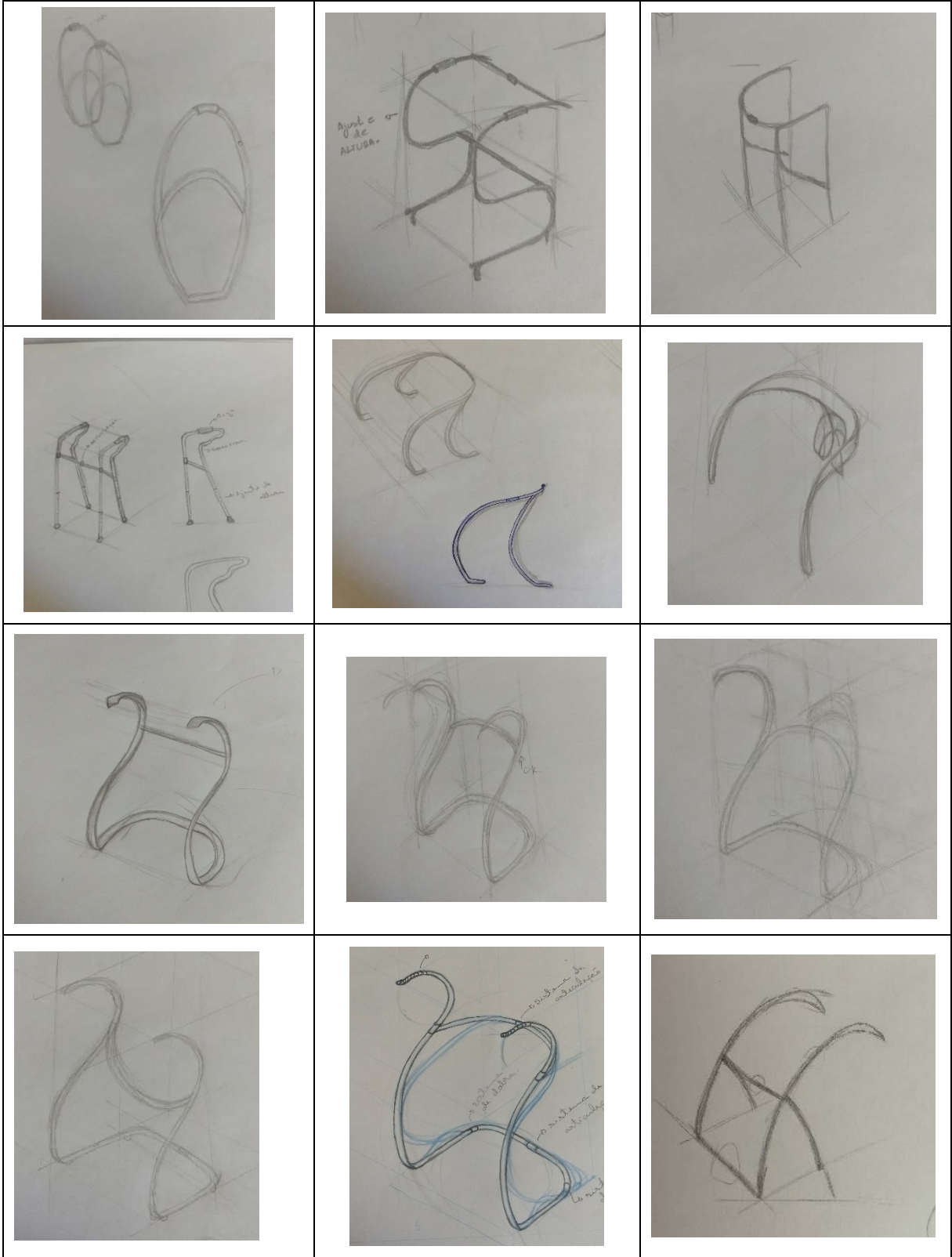
Painel do tema visual.

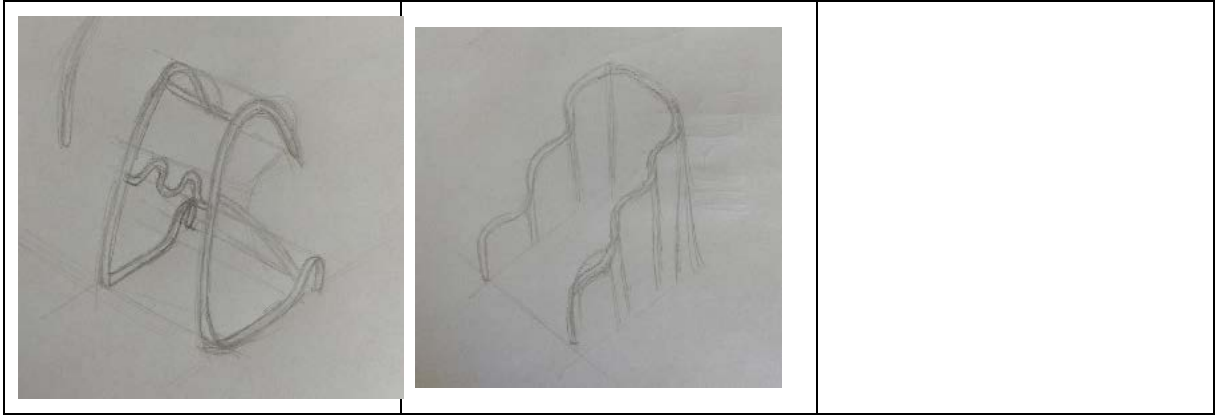
# TEMA VISUAL



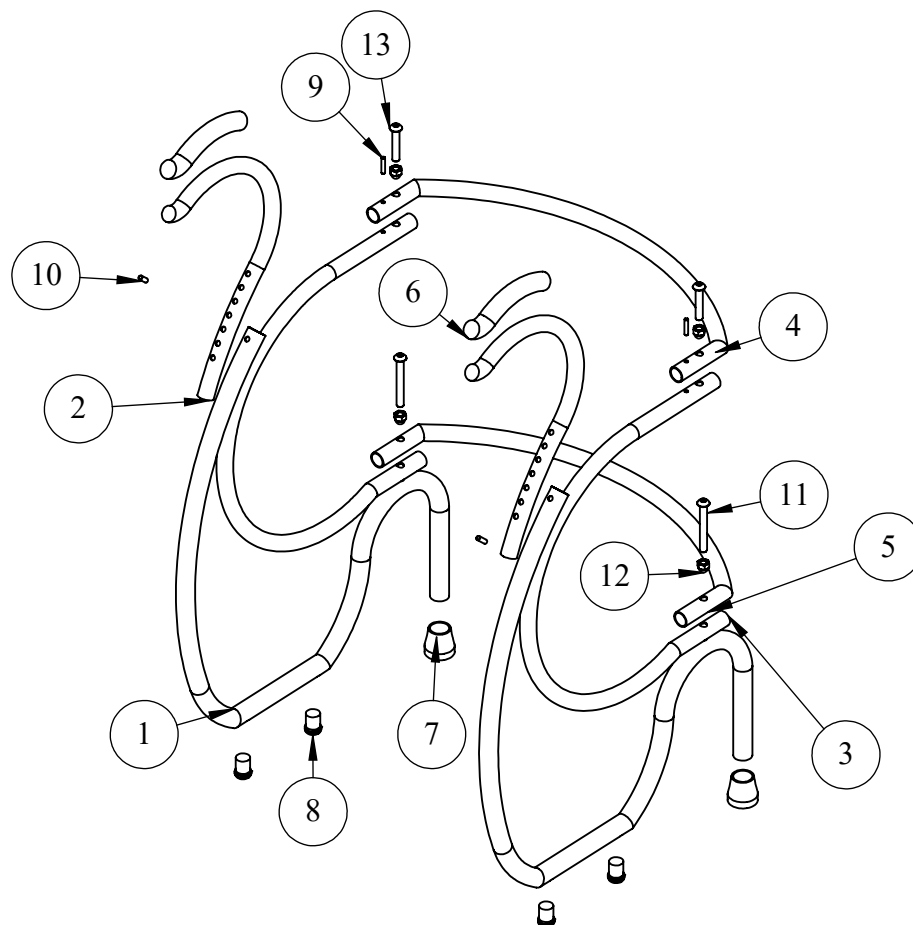
APÊNDICE D – GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS







## **APÊNDICE E – DESENHOS TÉCNICOS**



Nº	PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	Peça Tubular Base Inferior	Tubo de Alumínio 1" (25,40 mm)	2
2	Peça Tubular Base Superior	Tubo de Alumínio 7/8" (22,22 mm)	2
3	Peça Tubular Estrutura Base	Tubo de Alumínio 7/8" (22,22 mm)	2
4	Peça Tubular Estrutura Frontal Superior	Tubo de Alumínio 7/8" (22,22 mm)	1
5	Peça Tubular Estrutura Frontal Inferior	Tubo de Alumínio 7/8" (22,22 mm)	1
6	Pegas	Fita Grip de Tennis (Pegar marca)	2
7	Ponteiras de borracha	Ponteira para Andador de 1" (25,40mm) - Mercur	2
8	Ponteiras de borracha embutidas	Ponteiras Embutida de 3/4" (19,05mm) - Brick House	4
9	Pino de trava com mola		2
10	Pino p/ Regulagem da Altura (Pino de trava c/ mola)		2
11	Parafuso 0.375-24x3-HX-N		2
12	Acabamento 0.3750-24-N		4
13	Parafuso 0.375-24x2-HX-N		2



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

TÍTULO: Andador  
Vista Explodida

MATERIAL: Tubo de Alumínio

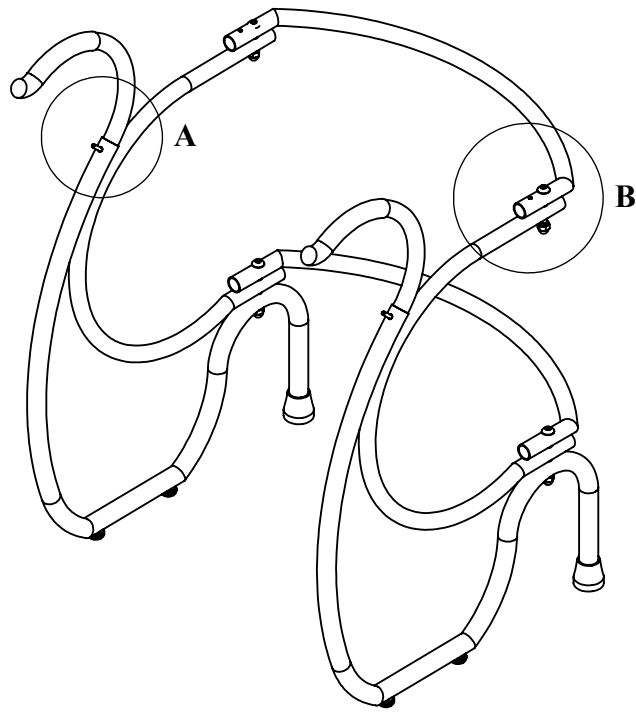
NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

DATA: 31/05/2018

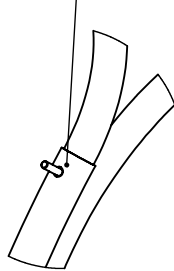
UNIDADE: Milímetros

ESCALA 1:10

FOLHA 1 DE 8

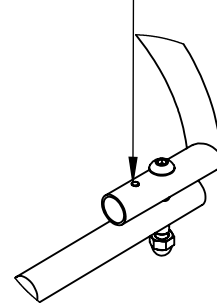


Sistema de regulagem da altura  
com pino de trava com mola.



**DETALHE A**  
**ESCALA 1 : 5**

Sistema de trava e  
liberação da dobra.



**DETALHE B**  
**ESCALA 1 : 5**



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

TÍTULO: Andador  
Detalhes

MATERIAL: Tubo de Alumínio

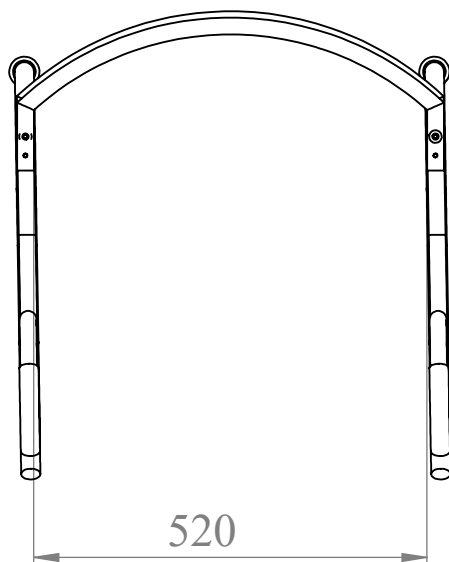
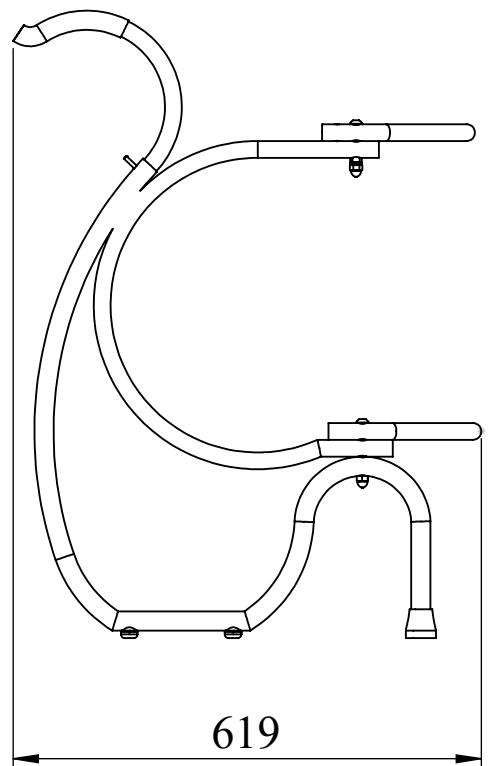
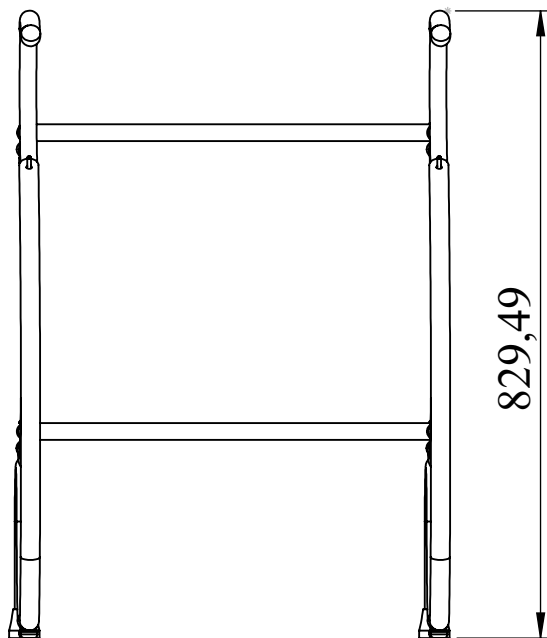
NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

ESCALA 1:10

FOLHA 2 DE 8



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

TÍTULO: Andador  
Dimensões

MATERIAL: Tubo de Alumínio

NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

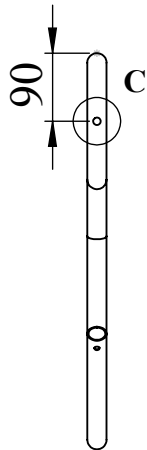
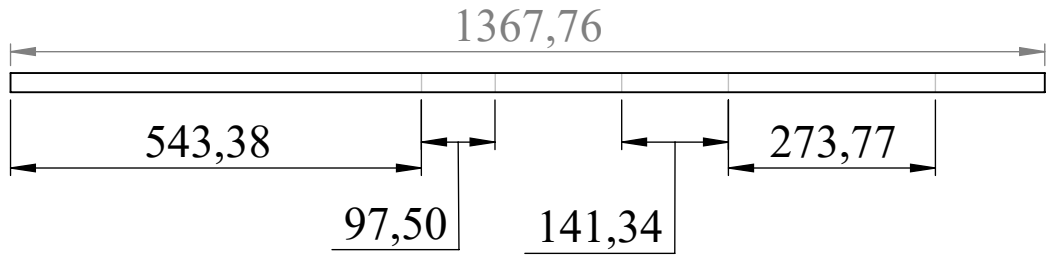
DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

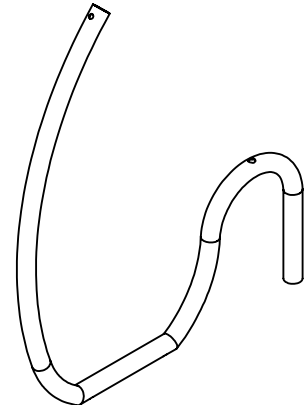
ESCALA: 1:10

FOLHA 3 DE 8

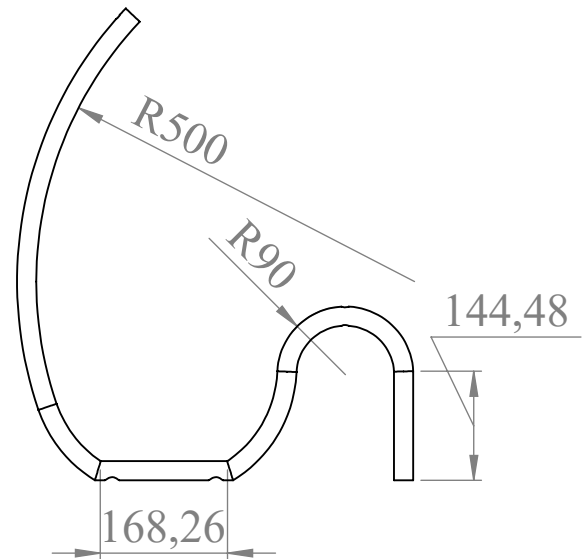
Planificação do tubo: Ø25,40x1367,76mm



**DETALHE C**  
ESCALA 1 : 5



**DETALHE D**  
ESCALA 1 : 5



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

TÍTULO: Peça 01  
Estrutura Base Inferior

MATERIAL: Tubo de Alumínio 1"

NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

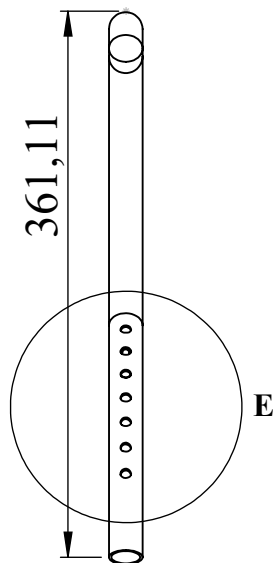
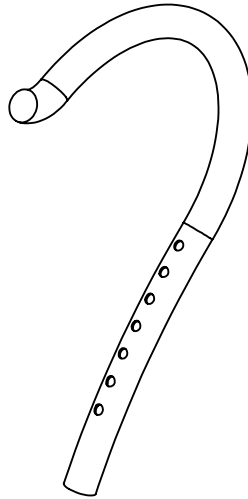
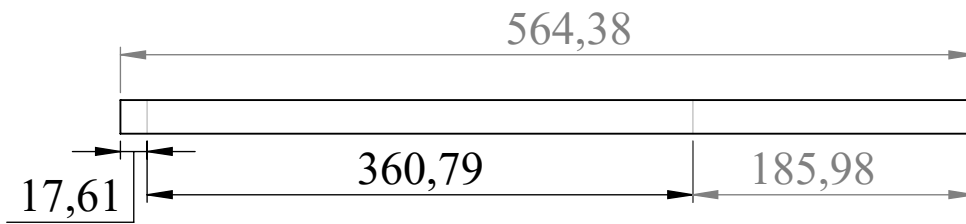
DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

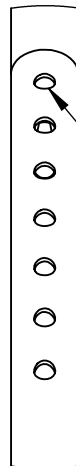
ESCALA:1:10

FOLHA 4 DE 8

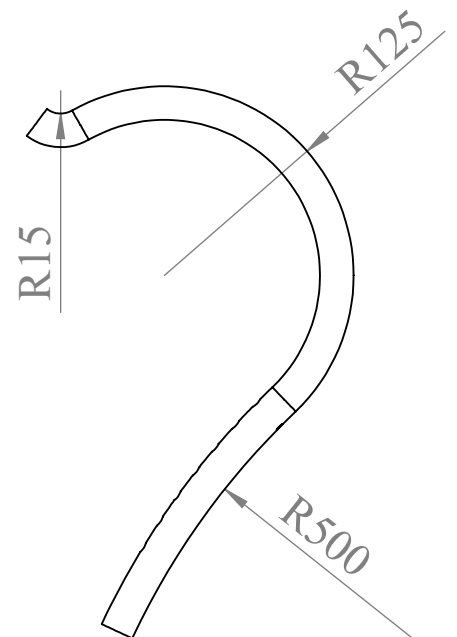
Planificação do tubo: Ø22,22x564,38mm



DETALHE E  
ESCALA 2 : 5



Furo: Ø10  
Distância entre  
furos de 20 mm



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

TÍTULO: Peça 02  
Estrutura Base Superior

MATERIAL: Tubo de Alumínio 7/8"

NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

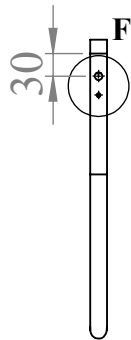
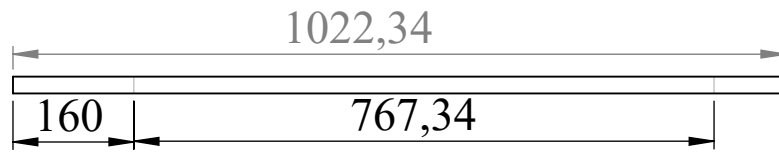
DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

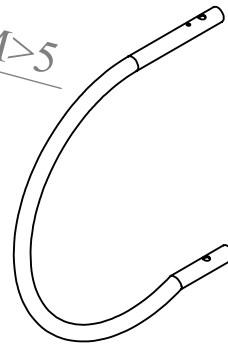
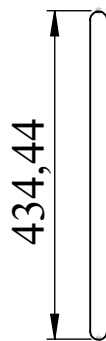
ESCALA: 1:5

FOLHA 5 DE 8

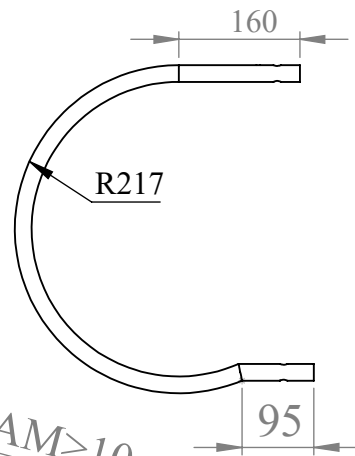
Planificação do tubo: Ø22,22x1022,34mm



**DETALHE F**  
**ESCALA 1 : 5**



**DETALHE G**  
**ESCALA 1 : 5**



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

TÍTULO: Peça 03  
Estrutura Lateral

MATERIAL: Tubo de Alumínio 7/8"

NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara 10

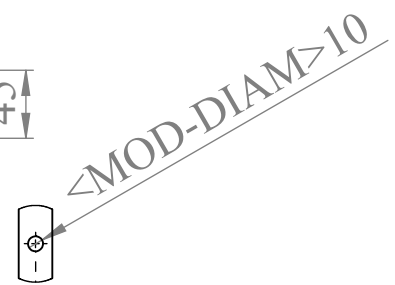
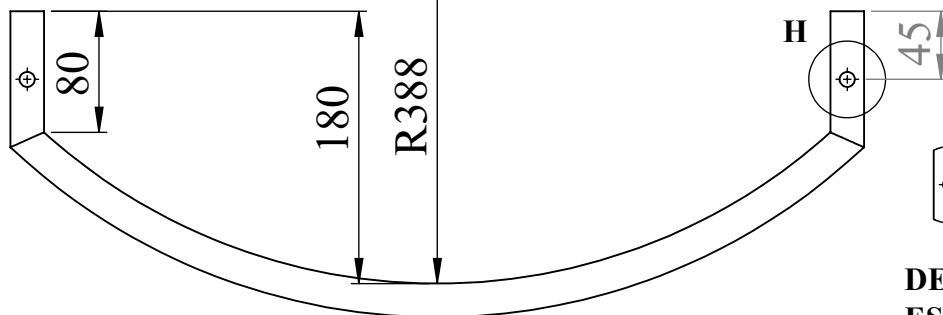
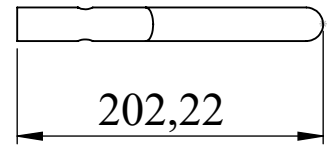
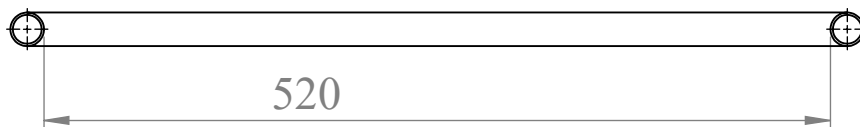
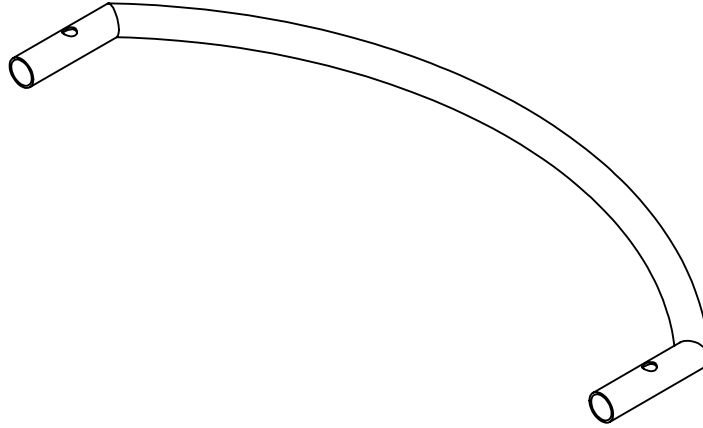
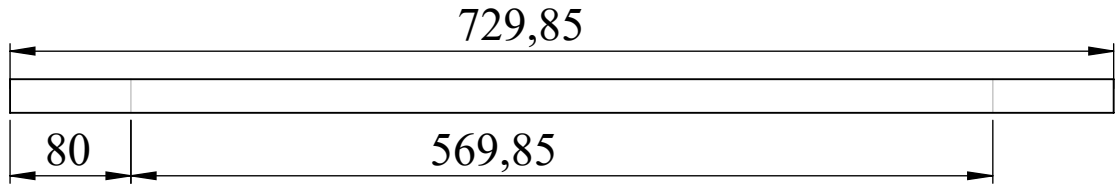
DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

ESCALA: 1:10

FOLHA 6 DE 8

Planificação do tubo: Ø22,22x729,85mm



**DETALHE H**  
**ESCALA 1 : 5**



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

TÍTULO: Peça 04  
Estrutura Frontal Inferior

MATERIAL: Tubo de Alumínio 7/8"

NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

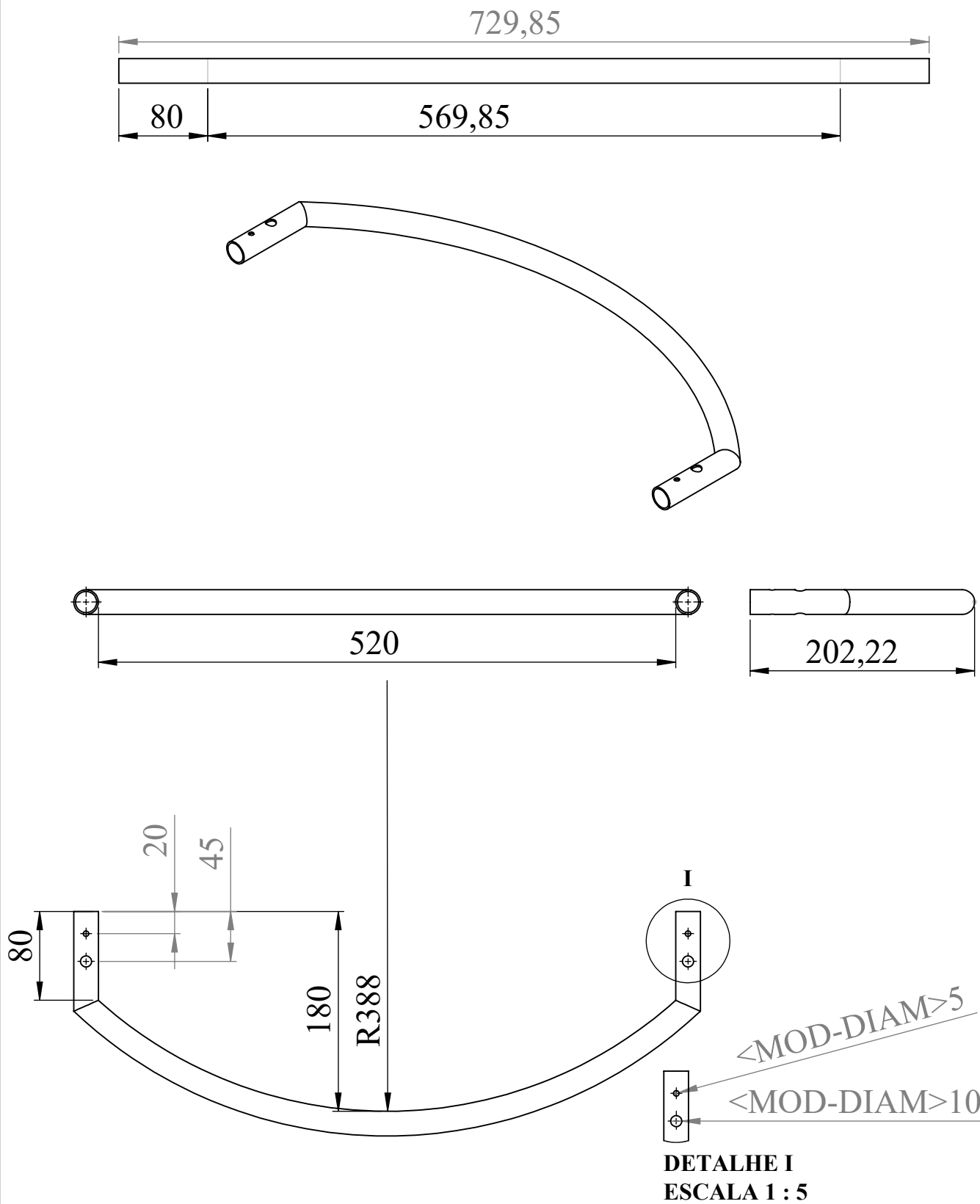
DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

ESCALA 1:5

FOLHA 7 DE 8

Planificação do tubo: Ø22,22x729,85mm



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

TÍTULO: Peça 05  
Estrutura Frontal Superior

MATERIAL: Tubo de Alumínio 7/8"

NOME: Nathalia Mari Makiyama Suehara

DATA: 31/05/2018

UNIDADE: Milímetros

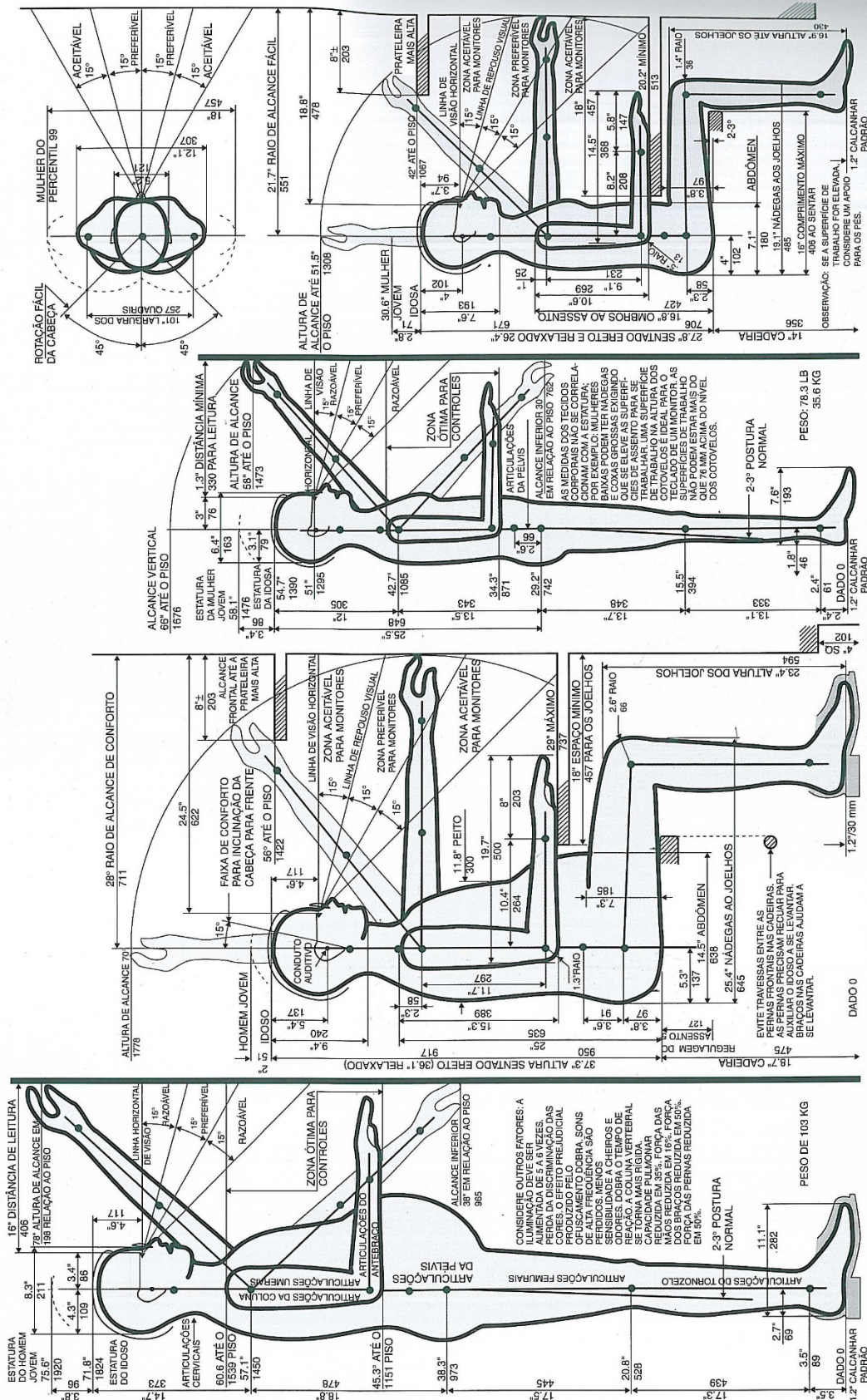
ESCALA 1:5

FOLHA 8 DE 8

**ANEXOS**

ANEXO A – MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DO IDOSO

ANTROPOMETRIA DO IDOSO DO SEXO FEMININO DO PERCENTIL 1. IDADE: 65-79



ANTROPOMETRIA DO IDOSO DO SEXO MASCULINO DO PERCENTIL 99. IDADE: 65-79

Fonte: Tilley, 2005, p. 40.