



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
BRUNO PIRON SEMINO

REDESIGN DO PRODUTO ESCADA DOMÉSTICA

Florianópolis

2020



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
BRUNO PIRON SEMINO

REDESIGN DO PRODUTO ESCADA DOMÉSTICA

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

Prof. Fabíola Reinert

Florianópolis
2020

BRUNO PIRON SEMINO

REDESIGN DO PRODUTO ESCADA DOMÉSTICA

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel/Licenciado em Design e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Ciências da Linguagem da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 8 de dezembro de 2020.



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



Tiago André da Cruz, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Juliano Mazute, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

RESUMO

O presente trabalho consiste no projeto de conclusão de curso de Design da Universidade do Sul de Santa Catarina. Buscou-se empregar os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação com o objetivo de contribuir no desenvolvimento de um redesign de uma escada doméstica para auxiliar na segurança e acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida não cadeirantes. A partir de análises e pesquisas, com o auxílio da metodologia de Bernd Lobach (2001), foi possível elaborar um projeto que atendesse às necessidades desse público. A metodologia de Lobach, consiste em 4 grandes etapas de projeto. A primeira delas foi a análise do problema, onde foram feitas pesquisas com usuários, mercado e a estrutura de uma escada doméstica. A partir disso, foram listados os requisitos técnicos e então iniciada a geração de alternativas. Por fim, apresentou-se a alternativa do redesign, cumprindo os requisitos previamente listados e criando um protótipo em escala reduzida.

Palavras-chave: Mobilidade reduzida. Redesign. Escada doméstica.

ABSTRACT

The present work consists of the final project of the Design course at the University of the South of Santa Catarina. It was sought through the knowledge acquired in graduation to contribute to the development of a redesign of a domestic ladder to assist in the safety and accessibility of people with reduced mobility who are not wheelchair users. Based on analysis and research, with help of Bernd Lobach's methodology (2001), was possible to develop a project that follow the needs of the public. Lobach's methodology consists of 4 main stages. The first one was the analysis of the problem, which research are made with users, market survey and a domestic ladder's structure. Thereafter, the technical requirements were listed and then the generating alternatives was started. Finally, the redesign alternative was presented, fulfilling the requirements previously listed and a small scale prototype was created.

Keywords: Reduced mobility. Redesign. Domestic ladder.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Metodologia de pesquisa.....	15
Figura 2- Metodologia de Lobach.....	16
Figura 3- Alcance dos movimentos	22
Figura 4 - Estudo antropométrico em idosos	22
Figura 5- Medidas do homem de 20 a 65 anos	23
Figura 6 - Medidas da mulher de 20 a 65 anos	23
Figura 7 - Material madeira	27
Figura 8 - Material alumínio	28
Figura 9 - Material Aço.....	28
Figura 10 - Porcentagem do sexo de respostas	33
Figura 11 - Porcentagem de idade	33
Figura 12 - Porcentagem do uso de escadas domésticas.....	34
Figura 13 - Modelos de escadas domésticas no mercado	35
Figura 14 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: pegar a escada e transportá-la.	36
Figura 15 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: abrir a escada.	36
Figura 16 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: subir a escada.	37
Figura 17 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: abrir porta alta	37
Figura 18 - Escadas industriais	38
Figura 19 - Escada de piscina	39
Figura 20 - Componentes da escada doméstica	40
Figura 21 - Alternativa de degraus.....	42
Figura 22 - Alternativas de lance de acesso	43
Figura 23 - Alternativas de lance de suporte	43
Figura 24 - Alternativas de pegas	44
Figura 25 - Perspectiva da alternativa final (estrutural).....	50
Figura 26 - Perspectiva superior da escada fechada	51
Figura 27 - Representação da escada doméstica.....	51
Figura 28 - Representação da escada doméstica fechada	52
Figura 29 - Perfil de alumínio redondo.....	54
Figura 30 - Estruturas moldadas com o perfil.....	55

Figura 31 - Pegas moldadas com o perfil.....	55
Figura 32 - Chapa de alumínio sendo cortada para fazer os degraus.....	56
Figura 33 - Furo na estrutura de acesso	56
Figura 34 - Furo no degrau	57
Figura 35 - Junção do degrau com as estruturas	57
Figura 36 - Degraus pintados com tinta laranja	57
Figura 37 - Protótipo finalizado	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas da metodologia de Lobach	18
Tabela 2 - Média das medidas	24
Tabela 3 - Medidas dos idosos.....	24
Tabela 4 - Resultado Geral de amostras	29
Tabela 5 - Requisitos do projeto	41
Tabela 6 - Matriz morfológica	45
Tabela 7 - Matriz de degraus	46
Tabela 8 - Matriz de lance de acesso	47
Tabela 9 - Matriz de lance de suporte	48
Tabela 10 - Matriz de pegas.....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMÁTICA.....	12
1.2. OBJETIVOS	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 METODOLOGIA.....	15
1.4.1 Metodologia de projeto de design	16
1.5 DELIMITAÇÃO.....	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 DESIGN INDUSTRIAL.....	19
2.1.1 Ergonomia	20
2.1.2 Antropometria	21
2.2 DESIGN INCLUSIVO	25
2.3 MOBILIDADE REDUZIDA.....	26
2.4 MATERIAIS.....	27
2.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS	30
3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	32
3.1 ANÁLISE DO PROBLEMA.....	32
3.1.1 Análise da Necessidade	32
3.1.2 Análise do Público	33
3.1.3 Análise de Mercado	34
3.1.3.1 Análise de Tarefas	35
3.1.4 Análise de Similares	38
3.1.5 Análise da função	39
3.1.6 Análise estrutural	39
3.2 REQUISITOS DO PROJETO	41
3.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	42

3.3	MATRIZ MORFOLÓGICA.....	45
3.3.1	Matriz de priorização.....	46
3.5	FASE DE REALIZAÇÃO.....	50
3.5.1	Alternativa final.....	50
3.5.2	Rendering.....	51
3.5.3	Prototipação.....	54
3.5.4	Feedback dos usuários.....	58
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
	APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO RESPOSTAS USUÁRIOS.....	67
	APÊNDICE B – ANÁLISE DE MERCADO.....	69
	APÊNDICE C – PAINEIS SEMÂNTICOS.....	70
	APÊNDICE D – GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	72
	GERAÇÃO TESTE DE CORES E OUTROS MODELOS.....	72
	APÊNDICE E – DESENHOS TÉCNICOS.....	73
	APÊNDICE F – MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	80
	APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO GOOGLE FORMS.....	82

1 INTRODUÇÃO

O design é uma ferramenta voltada para a resolução de problemas, sendo um problema uma necessidade não solucionada (MUNARI, 1981). Dentro do cenário da evolução dos produtos, se encontra a escada doméstica, que não deu grandes saltos de mudanças em seu design e funcionamento. Este trabalho, portanto, orienta-se no sentido de buscar essas mudanças visando buscar e promover a independência, segurança e acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida. Além disso, a proposta de trabalho científica visa apresentar passos metodológicos para essa resolução de problemas. A relevância dessa pesquisa, contribui, então, para mudança na qualidade de vida das pessoas com mobilidade reduzida.

Sabe-se que a sociedade passa por grandes transformações. O avanço tecnológico, as mudanças na mobilidade urbana e meios de comunicação e exige um esforço na capacidade de se adaptar e de existir uma melhor qualidade de vida para as pessoas, especialmente para pessoas com mobilidade reduzida (ZIMERMAN, 2000).

Para os idosos, durante o processo de envelhecimento fisiológico, modificações como perda de massa e redução de resistência, alterações nas velocidades de movimento e no equilíbrio podem comprometer a mobilidade física da pessoa idosa, predispondo a quedas, dores e incapacidade funcional (Silva et al, 2007). Além disso, para pessoas com prótese por amputação de membros inferiores, os lugares não adaptados e o retorno à sociedade são um desafio maior.

Em diferentes momentos da nossa vida, passamos por dificuldades nos espaços que vivemos ou com produtos que usamos. Essas dificuldades resultam de situações de inadaptação das características do meio constituído face às necessidades humanas. Por isso a criação de um redesign para o auxílio à mobilidade e acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida se faz importante e necessário. O redesign é importante pois ele comunica uma atualização moderna das características de um determinado produto, ou marca, se preocupando com a usabilidade atual e interatividade com o usuário, gerando mais resultados positivos ao projeto.

1.1 PROBLEMÁTICA

É muito importante trazer independência e autonomia para pessoas com mobilidade reduzida, sendo idosos e pessoas com próteses de membro inferior, entre outros, parte desse público. Por isso se faz necessário um produto que visa contribuir com essa causa, para que consigam ter segurança, acessibilidade e liberdade, sem o auxílio de familiares ou cuidadores por perto.

Estatísticas do país sobre acidentes com o uso de escadas domésticas em um estudo publicado em 2004, pela Associação Médica Brasileira, AMB, coloca que cerca de 3% de casos dos acidentes, cadastrados em alguns hospitais da cidade de São Paulo, uma amostra de 1465 casos, acontecem envolvendo o produto. Se considerar apenas os casos que geraram contusões e entorses, as quedas com a escada doméstica foram responsáveis por 40% dos acidentes ocorridos (INMETRO, 2005).

Além disso, de acordo com o Sistema Único de Saúde (SUS), um terço dos atendimentos por lesões traumáticas em hospitais pelo país ocorre com pessoas com mais de 60 anos, consideradas cronologicamente e socialmente como idosos. E cerca de 75% dessas lesões acontecem em ambiente doméstico, ou seja, dentro de casa, sendo que 34% dessas quedas provocam algum tipo de fratura (UNIMED, 2020).

Um outro grande problema do país é a integração das pessoas com algum tipo de deficiência nas tarefas do cotidiano. É estimado, através do Ministério da Saúde, que as amputações de membro inferior correspondam a 85% de todas as amputações de membros (CARVALHO, 2003). Entre 2011 e 2016, cerca de 102.056 cirurgias de amputação foram realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), e a maioria (94%) foi amputação do membro inferior (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Abrir uma porta, pegar uma xícara, levantar e andar, parecem realizações com pouco ou nenhum esforço, mas para algumas pessoas podem não ser ações tão simples. Existem bons resultados nas áreas de ergonomia, construção civil voltados para deficientes físicos, mas o desenvolvimento de equipamentos e tecnologia específica para cada caso é essencial (ORTOLAN et al, 2001).

Em pesquisa realizada pelo autor em 2019 com pessoas com mobilidade reduzida pode-se perceber que um produto que auxiliaria nas tarefas do dia a dia se fosse mais seguro e adequado seria a escada doméstica.

Portanto, com a ideação de um equipamento adequado para o ambiente doméstico, o projeto propõe o redesign de uma escada doméstica para pessoas com mobilidade reduzida podendo ter um papel fundamental em garantir a convivência e a participação nas mais diversas tarefas, com acessibilidade e segurança, podendo gozar de uma vida plena e autônoma.

Diante do exposto, como proporcionar às pessoas de mobilidade reduzida mais independência, produtividade e acessibilidade nas suas tarefas domésticas cotidianas, através do design?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Reprojetar uma escada doméstica para auxiliar na segurança e acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida não cadeirantes.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar os conceitos de design de produto, ergonomia e materiais.
- Identificar as necessidades e dificuldades do público quanto ao dia-a-dia.
- Levantar problemas e possibilidades de melhorias da escada doméstica.
- Elaborar o redesign do produto escada doméstica.
- Desenvolver protótipo para apresentação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento de idosos e a falta de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida, se faz necessária uma conscientização maior sobre os obstáculos domésticos enfrentados por esse público, como alcançar objetos em alturas, realizar limpezas em alturas, entre outras tarefas cotidianas, por meio do desenvolvimento da escada para assegurar que os espaços sejam acessíveis.

Uma pesquisa que foi realizada com usuários e fisioterapeutas do IPO - Instituto de Prótese e Órtese em Belo Horizonte no ano de 2019 - que contém mais detalhes no capítulo 3 deste projeto -, onde foram feitas perguntas sobre a criação de uma escada doméstica com finalidades de acessibilidade e independência domiciliar, apresentaram resultados positivos de aceitação. A pesquisa foi importante ao notar a constante busca de idosos e pessoas com prótese do Instituto por segurança e liberdade, onde eles mesmos conseguem fazer tarefas domésticas e cotidianas sem precisar de ajuda de outras pessoas, algo que os incomodava.

O projeto possui uma motivação e a finalidade de aumentar a segurança e diminuir o risco de acidentes, proporcionar uma qualidade de vida maior para o público-alvo, visto que grande parte de quedas em ambientes domésticos causam algum tipo de lesão. Desta forma visa reduzir preocupações e insegurança pela falta de um produto adequado designado para fins de seguridade e cuidado. Considerando ainda que a escada doméstica é responsável por acidentes na população em geral, como apresentado na problemática, uma escada desenvolvida sob os princípios do design universal seria inclusiva e adequada a todos os públicos.

Para o Design, pretende-se promover uma tendência para soluções e informações em um tema pouco abordado por designers e profissionais do cunho criativo. Pretende-se também qualificar uma mudança na mentalidade e consciência da sociedade, que não está preparada para possuir produtos, serviços e espaços adequados para a autonomia de pessoas com deficiência (CRUZ, 2010).

O profissional de design pode, assim, aproximar-se deste público e fornece ferramentas para contribuir para revigorar o olhar público ao design inclusivo, colocando-o em evidência e aumentando a visibilidade geral sobre ele.

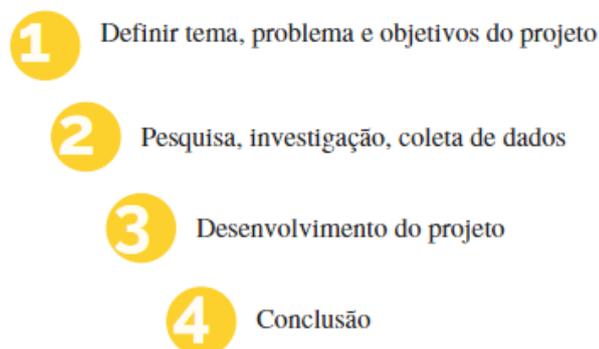
1.4 METODOLOGIA

Metodologia é entendida por um conjunto de métodos utilizados em determinado trabalho. Em outras palavras, refere-se a estudar e pesquisar maneiras de se desenvolvê-lo, seu *modus faciendi* (COELHO, 2011). Pesquisar, num sentido amplo, é procurar uma informação que não se sabe e precisa saber. Consultar livros e revistas, examinar documentos, conversar com pessoas, fazer perguntas para obter respostas, são formas de pesquisa (CARVALHO, 2008).

Este projeto possui um procedimento metodológico de natureza aplicada, isto é, envolve aplicação prática. Ela usa parte das teorias, métodos e técnicas para encontrar soluções direcionadas para um problema. Como objetivo, é exploratória, que como o próprio nome sugere, visa explorar e se familiarizar com o problema (TRIVIÑOS, 1987).

Em seguida, a abordagem qualitativa, preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, focando no entendimento e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, valores e atitudes, um espaço mais profundo das relações. Nesse tipo de método, os resultados não são contabilizados em números exatos. Na pesquisa de levantamento, refere-se como sendo a obtenção de dados ou informações sobre um determinado grupo, utilizando um questionário como instrumento de pesquisa (FONSECA, 2002). De um modo geral, as pesquisas podem ser realizadas em 4 grandes fases (figura 1):

Figura 1 - Metodologia de pesquisa



Fonte: Do autor (2020)

A figura 1 apresenta as etapas do projeto de pesquisa, sendo a primeira uma definição do tema, problema e apresentação dos objetivos do projeto. Na fase seguinte, é conduzido um

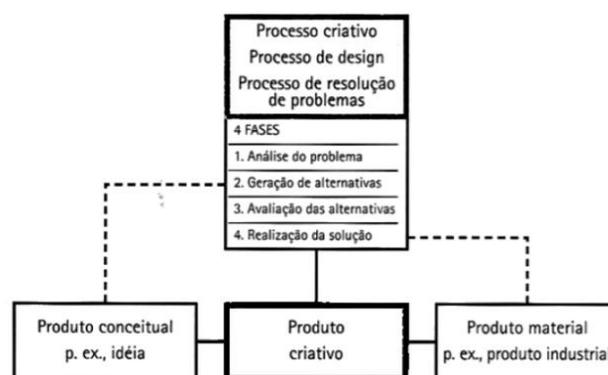
levantamento bibliográfico, coleta de dados e planejamento. Quanto a coleta de dados, serão utilizadas técnicas de questionário, que possibilitam a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados (GIL, 2002). Ao finalizar esta, entra-se na fase de desenvolvimento, onde todo o foco de pesquisas e coleta de dados é direcionada para a realização e execução do projeto. Por último, tem-se a conclusão do projeto de pesquisa.

1.4.1 Metodologia de projeto de design

A metodologia de design utilizada nesse projeto será baseada em Lobach (2001), que define o design industrial como “o processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários.” (LOBACH, 2001). Consiste no desenvolvimento de uma ideia para resolução de problemas, e é importante seguir os passos sem pular etapas para não haver imprevistos, erros e problemas, além de resultar em um produto que solucione os problemas previamente encontrados.

O autor divide a metodologia em quatro grandes etapas: Análise, Geração, Avaliação e Realização. O processo começa com a reunião de informações e análise do problema para então, quando bem definido, as alternativas serem geradas, julgadas com os critérios estabelecidos e por fim, o desenvolvimento da melhor solução (LOBACH, 2001).

Figura 2- Metodologia de Lobach



Fonte: Lobach (2001)

Na primeira etapa de preparação, são feitas análises sobre o mercado, onde pesquisa-se produtos similares. Na análise da relação social, define-se bem o público e são feitas pesquisas sobre a importância do produto para eles. Na análise da sua função, estrutura-se as funções

primárias e secundárias do produto. Já na estrutural, observa-se a complexidade da estrutura do produto e seu funcionamento (LOBACH, 2001).

Para Lobach (1975, p. 141)

Como o processo de design pode se desenvolver de forma extremamente complexa (dependendo da magnitude do problema) nos parece útil, para fins didáticos, dividi-lo em quatro fases distintas, embora estas fases nunca sejam exatamente separáveis no caso real. Elas se entrelaçam umas às outras, com avanços e retrocessos.

Após essa análise inicial, são definidos os requisitos do projeto com base nos dados pesquisados de mercado, do público, da estrutura e das funções e inicia-se a segunda fase, a geração de alternativas. Essa etapa e fase consiste em gerar ideias permitindo a mente fluir sem se prender e limitar-se para que possa existir uma flexibilidade em busca de novas abordagens, abordagens criativas ou uma combinação entre elas (LOBACH, 2001).

Depois de gerar as alternativas, é necessário analisar de acordo com os requisitos e estabelecer a melhor solução, sendo essa a terceira fase de avaliação das alternativas. Por fim, na quarta etapa, com a solução mais adequada escolhida, acontece a última fase de realização da solução do problema, efetivando a criação do protótipo, do desenho técnico e de um modelo visual 3D, com seus respectivos textos explicativos. (LOBACH, 2001).

As atividades sugeridas em cada fase pelo autor são apresentadas na tabela 1, marcadas em negrito as atividades que serão contempladas nesse projeto.

Tabela 1 - Etapas da metodologia de Lobach

Processo Criativo	Processo de Design
1 – Fase de preparação	<p>Análise do problema de design</p> <p>Análise da necessidade</p> <p>Análise da relação social (homem-produto) Análise da relação com ambiente (produto-ambiente) Desenvolvimento histórico</p> <p>Análise de mercado</p> <p>Análise da função (funções práticas)</p> <p>Análise estrutural (estrutura de construção) Análise da configuração (funções estéticas)</p> <p>Análise de materiais</p> <p>Patentes, legislação e normas Análise de sistema de produtos (produto-produto) Distribuição, montagem, serviço a cliente, manutenção Descrição das características do novo produto</p>
2 – Fase da geração	<p>Alternativas de design Conceitos do design</p> <p>Alternativas de solução</p> <p>Esboços de ideias</p> <p>Modelos</p>
3 – Fase de avaliação	<p>Avaliação das alternativas de design</p> <p>Escolha da melhor solução Incorporações das características ao novo produto</p>
4 – Fase de realização	<p>Solução de design Projeto mecânico Projeto estrutural Configuração dos detalhes (raios, elementos de manejo etc.)</p> <p>Desenvolvimento de modelos</p> <p>Desenhos técnicos, desenhos de representação Documentação do projeto, relatórios</p>

Fonte: Lobach (2001)

1.5 DELIMITAÇÃO

Este projeto de pesquisa delimitou-se em colher informações sobre idosos e pessoas com mobilidade reduzida pela prótese de membro inferior (não cadeirantes) através de pesquisa bibliográfica, questionário e a apresentação de um protótipo digital 3D e um *mockup* físico em escala reduzida. Não será efetivamente desenvolvido em escala real.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo aborda os temas que fundamentarão o trabalho. São eles: Design Industrial, ergonomia, design inclusivo, materiais, legislação e normas, e mobilidade reduzida.

2.1 DESIGN INDUSTRIAL

O design industrial é uma das vertentes do design e apresenta características de resoluções de problemas. Lobach (2001) o define como uma especialidade da configuração do ambiente, isto é, uma soma de múltiplos fatores que se estabelecem por meio de processos de planejamento, configuração e produção.

O autor também diz que é essencial compreender ações futuras através desses processos, que são falhos, e ter a consciência de que podem gerar poluição ambiental, exploração sem limites das matérias-primas, sobrecarga do meio ambiente com uma superprodução, por isso é necessária uma sintonia de ações a fim de evitar um caos maior. Em cada projeto questionar a importância que terá para a sociedade e se o resultado da configuração é sensato e se há aspectos negativos a serem considerados.

Para Lobach (2001, p. 22)

Design Industrial é o processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários (LOBACH, 2001, p.22).

Cardoso (2008), salienta que o design industrial se torna uma ferramenta de trabalho indispensável nas indústrias, pois, além de direcionar a execução do projeto com correlação ele proporciona caminhos de trabalho onde podem distinguir e auxiliar a elaboração de produtos com qualidade técnica e estética. A partir disso, percebe-se um processo de projeto que envolve um profissional de design e uma indústria de fabricação juntas.

Compreende-se que o design industrial atende a busca do público-alvo, em conjunto com a ergonomia, para satisfazer desejos relacionados às necessidades emocionais e físicas. Sendo o design industrial o processo de desenvolver produtos industriais e a ergonomia a adaptação desses produtos para os usuários, é necessário estudar também a ergonomia.

2.1.1 Ergonomia

A ergonomia, que também é chamada de fatores humanos, é o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano (IIDA; BUARQUE, 2016). Com o significado de trabalho sendo não somente trabalhos executados por máquinas e equipamentos, mas também todas as relações entre seres humanos e atividades produtivas de bens ou serviços. Não somente o ambiente físico, mas os aspectos organizacionais.

Segundo a Abergo (2000), a ergonomia modifica os sistemas de trabalho para adequar a atividade nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro. Além de aumentar a qualidade de vida, proporcionar uma saúde física e mental.

Para Iida e Buarque (2016), a ergonomia inicia-se com o estudo das características do trabalho para o projeto o que será executado, visando preservar a saúde e o bem-estar do trabalhador/usuário, adaptando-o às suas capacidades e limitações. Desde a sua origem, em 1949, a ergonomia sofreu grandes avanços sobre o trabalho humano. Essa evolução histórica pode ser classificada em quatro fases (HENDRICK, 1991).

A primeira fase é a Ergonomia Física (1950 – 60). Ela trata sobre questões fisiológicas e mecânicas do ambiente de trabalho, com a preocupação de adequação dos objetos às limitações do homem, redução de carga físicas do trabalho, sem explorar além do esperado de sua capacidade. Com o propósito de obter o melhor desempenho humano. Foi utilizado inicialmente na área militar, e depois, na civil (HENDRICK, 1991).

A segunda fase, em 1970, é a da ergonomia de sistemas físicos. Essa fase caracterizou-se por uma visão mais abrangente de ergonomia. Foram identificadas interferências no trabalho que iam além das capacidades físicas ou mecânicas. O meio-ambiente também era origem de alguns problemas de produtividade, como iluminação, temperatura, ruídos (HENDRICK, 1991).

A fase 3 surgiu em 1980, sendo a fase da Ergonomia Cognitiva. Com a expansão da informática pelo mundo, a mão de obra humana deixou de executar diretamente algumas funções dando lugar as máquinas, que eram responsáveis pela tarefa. Essa mudança trouxe alguns desafios de percepção, processamento de informações e tomada de decisões. Essa fase marcou a transformação da fase física para a fase cognitiva (HENDRICK, 1991).

Com o crescimento da área de ergonomia e o entendimento da sua importância, a fase 4 da Macro Ergonomia em 1990 passou a incorporar aspectos organizacionais (trabalhos em grupo, produção), gerenciais e modificar a cultura e o clima de trabalho. A premissa era de que as empresas deveriam buscar um equilíbrio entre a tecnologia, a própria organização e as

pessoas inseridas nela. Esse sistema buscando um fim em comum – a melhoria do trabalho (HENDRICK, 1991).

Para este projeto, a ergonomia física é a mais importante, devido ao público em questão ser de mobilidade reduzida, focando em medidas de alcance, em movimentos mais lentos e com menor amplitude. Para tanto, é necessário entender a antropometria.

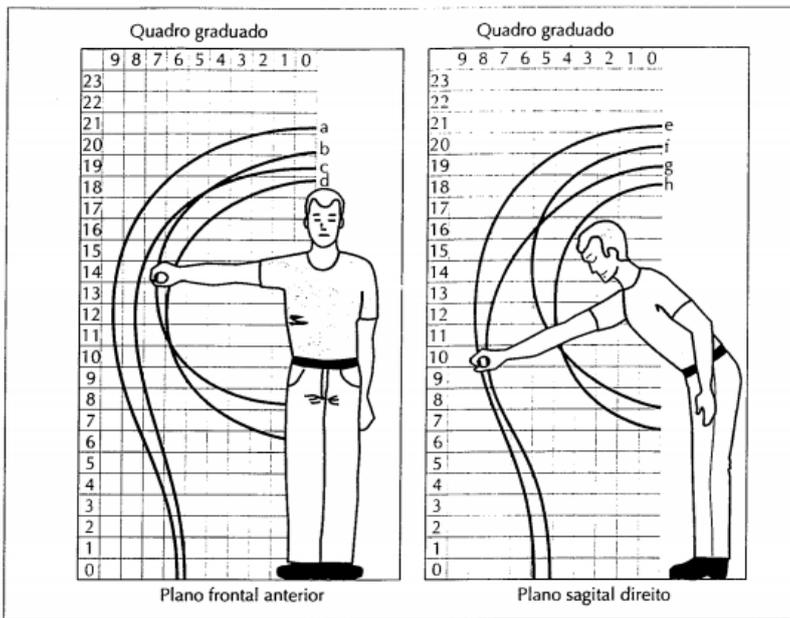
2.1.2 Antropometria

A antropometria, segundo Pheasant (1998), é o ramo das Ciências Sociais que lida com as medidas do corpo, do tamanho e a forma. As medidas do corpo têm despertado interesse desde tempos remotos. Existem inúmeros dados antropométricos que podem ser usados na criação de produtos de forma geral, na maioria dos casos pode-se utilizá-los no projeto industrial (SANTOS, 1997). Por isso, há uma necessidade de se definir a natureza do público que se pretende servir em função de idade e sexo. Por vezes, quando o usuário é um indivíduo ou um grupo reduzido de pessoas e estão presentes em situações especiais, o levantamento de dados antropométricos se faz necessário e importante, principalmente quando o projeto envolve um grande investimento econômico (PANERO, ZELNIK, 1991).

Para a criação de uma escada doméstica para este projeto, é necessário adaptá-la corretamente para seu público-alvo e conhecer suas medidas, alcance de movimentos com dados antropométricos, sejam estáticos, no qual o corpo encontra-se parado, ou dinâmicos, onde se mede o alcance dos movimentos.

A figura 3 apresenta registros de alcances de movimentos para os planos frontal e sagital, para uma pessoa em pé. O primeiro sendo realizado com mais facilidade, apenas usando o braço e sem muito gasto de energia. Já o segundo, alcance máximo, envolve movimentos simultâneos do tronco e ombro, gastando mais tempo e menos precisão.

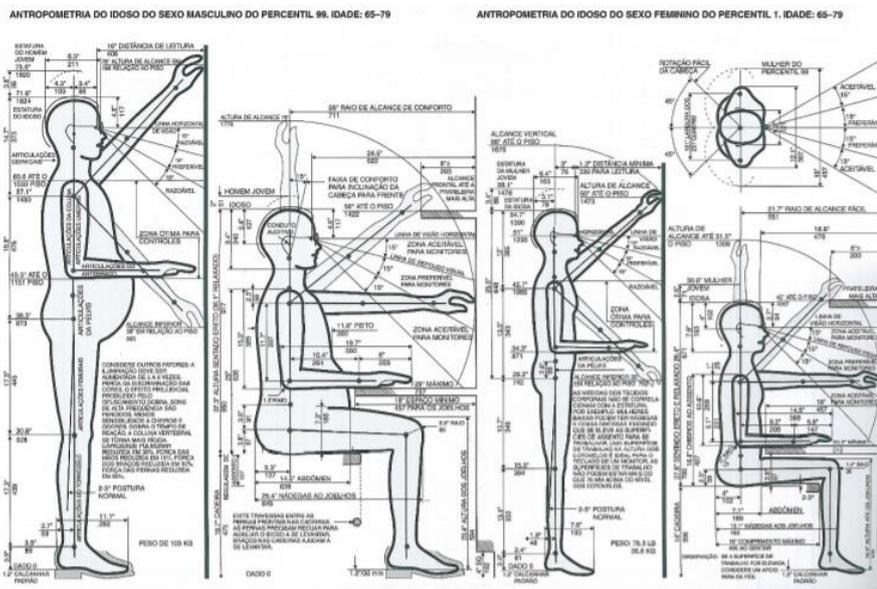
Figura 3- Alcance dos movimentos



Fonte: Iida (2016)

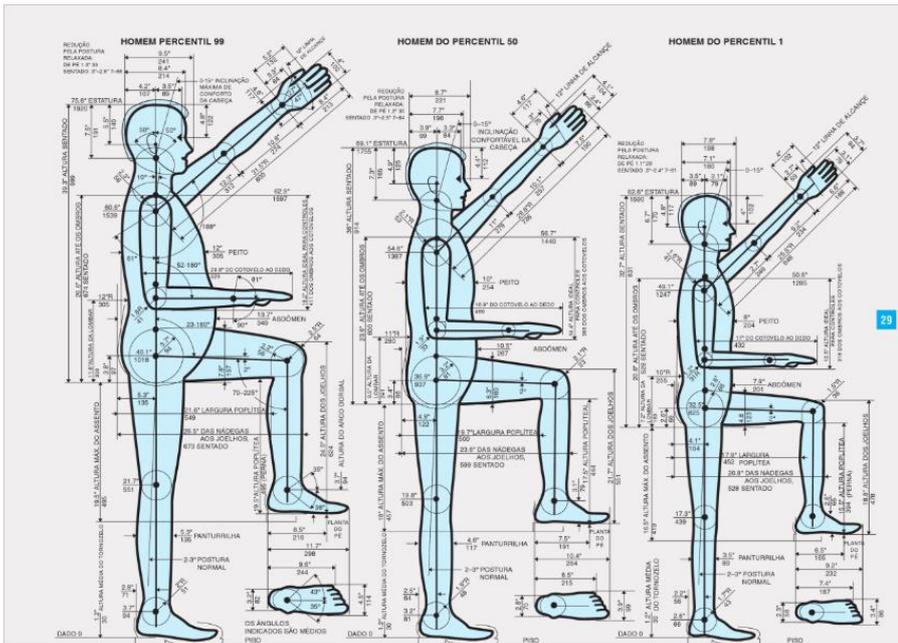
A figura 4 apresenta medidas de um estudo antropométrico em idosos, abordando um dos principais públicos de mobilidade reduzida. Já as figuras 5 e 6 refletem as medidas de homens e mulheres dos 20 aos 65 anos, sendo a maior representação de pessoas, que podem compreender pessoas de prótese e outras que possuem mobilidade reduzida, uma parte importante do público-alvo do projeto.

Figura 4 - Estudo antropométrico em idosos



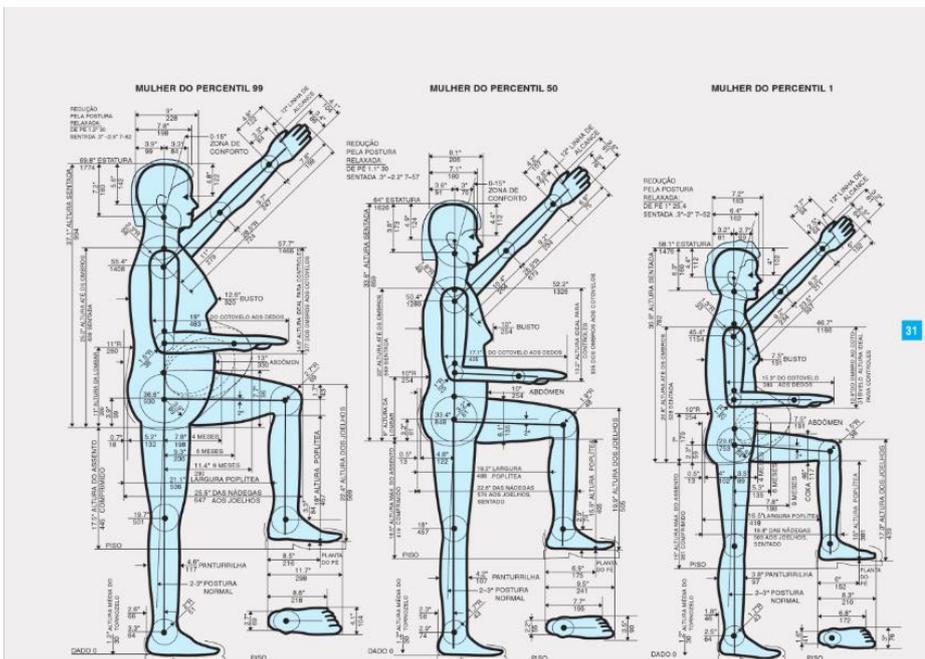
Fonte: Tilley (2005)

Figura 5- Medidas do homem de 20 a 65 anos



Fonte: Tilley (2005)

Figura 6 - Medidas da mulher de 20 a 65 anos



Fonte: Tilley (2005)

Com as imagens das medidas antropométricas, foram desenvolvidas tabelas comparando as medidas dos homens e mulheres dos 20 aos 65 anos com as medidas dos idosos para se ter uma ideia das dimensões alcançadas por cada um. Foram divididas em estatura,

altura até os ombros, altura das pernas, o tamanho da mão, dos pés e a medida do cotovelo ao dedo.

Tabela 2 - Média das medidas

Medidas antropométricas estática (cm)	Mulheres				Homens			
	1%	50%	99%	Média	1%	50%	99%	Média
Estatura	1476	1626	1774	1625	1590	1755	1920	1755
Altura até os ombros	1186	1326	1465	1325	1285	1440	1597	1440
Altura do quadril	753	848	909	836	825	937	1018	926
Tamanho da mão	152	175	198	175	168	190	213	190
Tamanho dos pés	210	241	298	249	232	264	298	264
Do cotovelo ao dedo	389	435	483	435	432	480	529	480

Fonte: Autoria própria (2020)

Durante o processo de envelhecimento fisiológico, modificações como perda de massa e redução de resistência, alterações nas velocidades de movimento e no equilíbrio podem comprometer a mobilidade física da pessoa idosa, predispondo a quedas, dores e incapacidade funcional (Silva et al, 2007). Sendo assim, algumas das medidas corporais podem sofrer algumas alterações durante esse processo de envelhecimento.

Tabela 3 - Medidas dos idosos

Medidas antropométricas estática (cm)	Mulheres 1%	Homens 99%
Estatura	1390	1824
Altura até os ombros	1095	1450
Altura do quadril	742	973
Tamanho da mão	147	203
Tamanho dos pés	193	282
Do cotovelo ao dedo	368	500

Fonte: Autoria própria (2020)

Esses estudos de movimentos são importantes, pois é compreendido os espaços onde devem ser alocados os objetos em trabalhos de pegadas e trabalhos de manipulação frequente. E para uma escada, onde movimentos de esforço se fazem necessário, é importante compreender a amplitude e medidas dos movimentos, facilitando assim, para o público-alvo do projeto uma maior segurança, acessibilidade e facilidade na utilização da escada.

2.2 DESIGN INCLUSIVO

O design inclusivo, também conhecido como Design Universal ou Design para todos é uma abordagem que incorpora diversidade de uso, considerando o maior número de pessoas possível na elaboração e utilização de produtos, serviços ou ambientes. Tem como principal objetivo de contribuir, através da construção do meio, para não discriminar e incluir socialmente todas as pessoas (SIMÕES; BISPO, 2006).

Para Norman (2008), inserir pessoas com diferenças funcionais deve ser considerado em um projeto, e não atendê-los pode ser visto como um erro. O Design para todos, segundo a Declaração de Estocolmo (2004):

Objetiva permitir que todas as pessoas tenham oportunidades iguais de participação em todos os aspectos da sociedade; para isto, o ambiente construído, os objetos quotidianos, os serviços, a cultura e a informação devem ser acessíveis, utilizáveis por todos na sociedade e sensíveis à evolução da diversidade humana.

O Centro de estudos em Design Universal, CUD - “*Center for Universal Design – College of Design*” da Universidade do Estado da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, apresenta os seguintes princípios do Design Inclusivo (CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN, 2012):

Princípio 1: Uso equitativo, deve garantir a todos os utilizadores a mesma possibilidade de utilização, deve ser atrativo a todos, sem estigmatizar pessoas com dificuldades ou deficiências.

Princípio 2: Flexibilidade no uso, deve permitir escolher a forma de utilização adequada, deve dar a possibilidade de ser adaptável, promovendo ao mesmo tempo a precisão de utilização.

Princípio 3: Uso simples e intuitivo, deve ser de compreensão fácil, mesmo por utilizadores inexperientes, com dificuldade de desempenho ou comunicação. Deve estar ao nível das expectativas do utilizador, não deve ser complexo.

Princípio 4: Informação perceptível, a informação necessária à sua utilização deve ser independentemente das suas dificuldades ou condições de uso.

Princípio 5: Tolerância ao erro, deve minimizar as consequências negativas resultantes de possíveis erros de utilização, acidentais ou não intencionais, camuflar os fatores que levam ao erro, divulgar os possíveis riscos.

Princípio 6: Baixo esforço físico, deve possibilitar a sua utilização com o mínimo de dispêndio de energia, com um baixo esforço físico e minimizando as operações repetitivas.

Princípio 7: Tamanho e espaço para uso e aproximação adequados, devem ser acautelados os espaços, a visibilidade e o tamanho necessários à sua utilização visível, inteligível e compreensível a todos os utilizadores, por qualquer pessoa, independentemente das suas dificuldades de mobilidade, volume, altura ou postura. (CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN, 2012)

Os conceitos do Design Universal referem-se a “todas as pessoas”, o alcance a “todas” significa que um projeto deve ser acessível a todas as pessoas de todo o mundo. Sabe-se, contudo que, devido a uma grande diversidade de questões envolvidas na relação usuário/produto, de ordem física, cognitiva, social, cultural, etc. Esse objetivo torna-se muito difícil de ser realizado em sua totalidade. Todavia, seus princípios trabalham como meta, buscando assim alcançar o máximo possível de usuários e sua satisfação no uso.

Sendo assim, este projeto tem como proposta a utilização do design universal para auxiliar as pessoas de mobilidade reduzida, também sendo utilizada pelos demais para trazer mais independência e acessibilidade, através do desenvolvimento da escada doméstica.

2.3 MOBILIDADE REDUZIDA

A mobilidade reduzida é acarretada por uma situação de mobilidade limitada por consequência de uma deficiência física - sendo permanente ou momentânea -, ou por razão da idade avançada, exige uma certa atenção especial ou adaptações nos ambientes. As pessoas com mobilidade reduzida possuem dificuldades e impossibilidades, enfrentando barreiras na execução de tarefas simples, precisando de ajuda de outra pessoa para se locomover e realizar tarefas (BRASIL, 2012).

As barreiras não só se restringem ao aspecto físico. Elas envolvem questões sociais para o exercício de seus direitos. E questões psicológicas por falta de confiança nos afazeres domésticos por não ter uma segurança, com medo de acidentes que podem complicar ainda mais o cotidiano dessas pessoas (BRASIL, 2012).

A mobilidade então, implica em acessibilidade. Pode-se dizer que acessibilidade, em termos gerais, é garantir a possibilidade de uso. Definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), acessibilidade é a "possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos”.

Portanto, acessibilidade, é a garantia da possibilidade do acesso, da aproximação e da utilização de qualquer ambiente ou equipamento. Indica uma condição favorável de uma

determinada pessoa dentro de suas capacidades individuais de se movimentar, locomover e atingir o objetivo planejado, sendo decorrente da oferta do ambiente ou equipamento. (SANTOS et al., 2005)

Segundo o decreto n. 5.296 de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), coloca como pessoa com mobilidade reduzida aquela que, não se encaixa no conceito de pessoa com deficiência, tenha dificuldade de movimentar-se de forma permanente ou temporariamente, sendo prejudicada e reduzida sua mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção. O decreto define como “ajuda técnica”, ou “assistiva”, instrumentos e equipamentos, tecnologias adaptadas ou projetadas para melhorar a funcionalidade da pessoa, favorecendo a autonomia pessoal (BRASIL, 2004).

Ser capaz, em termos gerais, significa dizer, estar apto para todos os direitos e deveres. Condições de igualdade e independências. Nem sempre quem possui mobilidade reduzida se enquadra em pessoa com deficiência. A dificuldade do movimento, reduzindo a mobilidade, é inerente à condição humana e estará presente em todos os estágios do desenvolvimento humano. A realização deste projeto, então, será voltada e considerada para pessoas de mobilidade reduzida não cadeirantes.

2.4 MATERIAIS

Outro ponto importante para o desenvolvimento de um produto, é entender os materiais disponíveis para produzi-lo. No mercado, há uma grande diversidade de escadas industriais e domésticas, de diferentes formas e materiais. O uso de cada dependerá dos tipos de trabalhos que serão realizados. No geral, escadas domésticas estão presentes em grande parte dos lares brasileiros e é uma ferramenta de auxílio ao permitir o alcance de lugares mais altos e ajudar no acesso de algum objeto, ou facilitar a limpeza de certo lugar.

Os materiais mais utilizados em escadas domésticas são madeiras pinus (figura 7), alumínio (figura 8), e aço (figura 9).

Figura 7 - Material madeira



Fonte: ANPM (2020)

Figura 8 - Material alumínio



Fonte SIESCOMET (2020)

Figura 9 - Material Aço



Fonte: Tubos ABC (2020)

O primeiro material é a madeira Pinus, fabricada com madeira de reflorestamento. Por ser de madeira, é um material que não conduz eletricidade, e por isso ideal para trabalhos que envolvem eletricidade. Também possui grande resistência e capacidade de aguentar peso. A madeira Pinus detêm de uma durabilidade natural e tratabilidade (IPT, 2020).

O segundo material é o alumínio que possui características de ser leve e duradouro, mesmo em regiões litorâneas. Segundo a Abal (2020) “O alumínio possui uma fina e invisível camada de óxido, na qual protege o metal de oxidações. Essa característica de autoproteção dá ao alumínio uma elevada resistência à corrosão”. Além de ser infinitamente reciclável, sem perder propriedades físico-químicas.

Por fim, o aço é uma liga metálica, que é constituída majoritariamente de carbono e ferro, com adições de outros elementos que melhoram certas propriedades do aço (SARDÁ, 2017). Entre suas vantagens, ele possui alta resistência, grande durabilidade, resistência à corrosão e maleabilidade.

O Inmetro realizou um ensaio em 2005, onde foram comparadas 4 marcas de escadas doméstica com materiais de alumínio, chamadas de A, B, G e H. E outras 4 de aço, C, D, E e F. Foram separadas as seguintes categorias para serem analisadas: marcações e instruções, ensaios de resistência e dimensões e critérios construtivos. Na primeira categoria, a norma especifica informações que devem constar na escada, como dados do fabricante, composição do produto, origem, data de fabricação, instruções de uso e advertências. Das 08 marcas analisadas, somente a marca D foi considerada conforme.

Na categoria de ensaios de resistência, é avaliado se as escadas são resistentes em situações comuns de uso pelo consumidor. Nos ensaios de estabilidade torcional, coloca-se um peso de 90kgs, simulando uma pessoa na plataforma, ou seja, no degrau mais alto. Em seguida, uma tentativa de rodar a escada, não podendo ser deslocada mais do que 25mm. Nesta categoria de ensaios, apenas as A, D, E, G e H foram conformes. Nos demais ensaios de resistência, foram consideradas não conformes.

Na última categoria, de dimensões e critérios construtivos, fornece-se medidas de que uma escada deve estar de acordo com os requisitos da norma. Se a superfície de degraus é antiderrapante, sua inclinação, sua largura, se os degraus possuem largura mínima, distância entre eles. Das marcas analisadas, somente a C e F foram consideradas conformes.

O resultado geral é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 4 - Resultado Geral de amostras

Marcas	6.1. Dimensões e Ensaio Construtivos	6.2. Ensaio de Resistência	6.3. Marcação e Instruções	Resultado Geral
A	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
B	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
C	Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
D	Não Conforme	Não Conforme	Conforme	Não Conforme
E	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
F	Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
G	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
H	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme

Fonte: Inmetro (2015)

75% das amostras foram consideradas **não conformes** nos requisitos para dimensões e critérios construtivos; 100% das amostras foram consideradas **não conformes** nos requisitos para ensaios de resistência; 86% das amostras foram consideradas **não conformes** em relação aos ensaios de marcações e instruções. Pode-se observar pelo resultado geral pela análise em escadas domésticas, que todas as amostras foram consideradas não conformes em, pelo menos, uma das categorias de ensaios.

Podemos observar, através dos ensaios realizados, que apesar das escadas estarem fora dos padrões pedidos pelo mercado e serem consideradas não conformes, o material de alumínio, nos ensaios de resistência, estabilidade e torção, teve um resultado melhor do que as de aço. Além de ser um material mais leve para transporte e deslocamento.

Escadas que possuem pinos de borracha de alta densidade nas pernas dão maior estabilidade, além de borrachas nos degraus para maior segurança. (VICENTE, 2020). Uma escada quando não fabricada com o melhor material e de acordo com as normas, pode oferecer perigos ao usuário. Acidentes de uso em geral, podem trazer consequências graves para a

segurança. (INMETRO, 2015). Por isso é importante conhecer as características de cada material e as normas de segurança para esse tipo de produto.

2.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS

A ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas é um órgão que se destina a padronizar as técnicas de produção feitas no país. A normalização técnica é importante para a compreensão e identificação de produtos. Para este projeto, a NBR 16308 se faz fundamental, sob o nome de Escadas Portáteis, possibilitando entender um pouco mais sobre o produto. A norma é dividida em três partes, sendo a primeira parte sobre os termos e dimensões funcionais, a segunda sobre os requisitos e ensaios e a terceira instruções para o usuário. Assim, o consumidor de escadas estará mais protegido e seguro por meio de uma norma que especifique o produto utilizado.

Quando produzidas em alumínio, devem seguir aos ensaios e serem produzidas para que resistam sem deformação ou prejudiquem o funcionamento satisfatório da escada. Todas as peças de aço devem ter uma liga e uma espessura que resistam aos ensaios sem deformação ou prejudique o funcionamento satisfatório da escada. Os métodos de ensaio funcionam de modo que se aplicam elementos de carga na estrutura das escadas, com uma carga máxima de trabalho de 120kg (PAIVA, 2015).

Quando fabricadas em madeira, os tipos de madeira a serem utilizados devem seguir uma densidade mínima de 450 kg/m³ para madeiras macias (pinho do paraná, cedrinho, eucalipto grandis, louro pardo, etc) e de 690 kg/m³ para madeiras duras (cabreúva vermelha, peroba do campo, marfim, eucalipto citriodora, etc). A densidade deve ser medida com um teor de umidade de 15%. Outros tipos de madeiras que tenham as características, também são permitidos (PAIVA, 2015).

As partes metálicas que são suscetíveis  corrosão devem ser protegidas por um revestimento. Como visto anteriormente, ligas de alumínio possuem uma alta resistência  corrosão. As escadas autossustentáveis devem possuir lances de escadas impedidos de abertura, além da configurao normal de utilizao, por meio de limitadores de abertura. Degraus estreitos, largos e plataformas de metal ou plástico, devem ter uma textura na superfície de trabalho, reduzindo ou evitando o risco de escorregamento (PAIVA, 2015).

Por fim, as escadas domésticas devem ter uso restrito para acessos de caráter casual e apoio em serviços de pequena envergadura e durao. Para não serem consideradas produtos

que oferecem risco aos usuários, precisam ser fabricadas conforme as normas técnicas, devendo ser apoiado em piso sólido, nivelado e resistente.

As escadas domésticas devem acompanhar em forma de folheto, etiqueta ou adesivo instruções de uso como: “utilizar a escada totalmente aberta”; “uso exclusivo para atividades domésticas”; “manter-se sempre no centro da escada, evitando movimentos bruscos” e advertências como: “antes de utilizar a escada, verificar as condições do produto”; “não usar em piso escorregadio ou irregulares”; “não utilizar próximo a redes elétricas”; e “não usar calçados deslizantes”.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1 ANÁLISE DO PROBLEMA

Este tópico é relacionado ao desenvolvimento do projeto, que, como apresentado no tópico 1.4 de metodologia, será realizado a primeira etapa da metodologia de Lobach(2001), a análise do problema, que consiste em pesquisas sobre a necessidade, sobre o público, mercado a função e a estrutura da escada doméstica.

3.1.1 Análise da Necessidade

A escada doméstica se faz necessária para o público de mobilidade reduzida, tendo inserido em sua maior parte os idosos e pessoas com prótese de membro inferior. Segundo o IBGE em pesquisas realizadas em 2020, o público idoso, correspondente a todo indivíduo com 60 anos ou mais (OMS, 2018), representa hoje cerca de 19 milhões da população, e esse número tende a dobrar nas próximas décadas.

Como visto anteriormente neste trabalho, existem dados alarmantes sobre acidentes com o uso de escadas domésticas, com cerca de 40% de acidentes ocorridos cadastrados em hospitais de São Paulo (INMETRO, 2005). Além disso, de acordo com o Sistema Único de Saúde (SUS), um terço dos atendimentos por lesões acontece com pessoas com mais de 60 anos. E 75% desses acidentes acontece em ambiente doméstico, com 34% de quedas provocando algum tipo de fratura (UNIMED, 2020).

No ano de 2019, foi feita uma pesquisa no IPO – Instituto de Prótese e Órtese em Belo Horizonte, onde foi perguntado para usuários e fisioterapeuta sobre o que achariam da criação de uma escada doméstica para dar mais independência e segurança para o público com mobilidade reduzida. O usuário 3, do sexo feminino de 45 anos, amputada transfemoral respondeu: “Segurança é a palavra. Acho que estaria tranquila para trabalhar no meu atelier porque tenho muitos armários altos. Liberdade seria outra palavra. É muito bom saber que podemos agir sem estarmos dependentes de ninguém.”. As respostas dos demais se encontram no apêndice A. A pesquisa foi importante para notar a busca de idosos e pessoas com prótese do Instituto por segurança e liberdade, onde eles mesmos conseguem fazer tarefas domésticas e cotidianas sem precisar de ajuda de outras pessoas, algo que os incomodava.

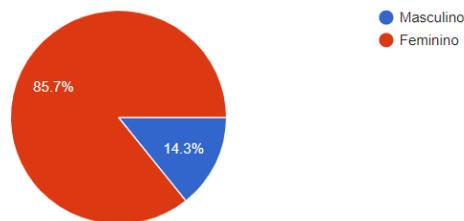
Com os dados e tendo em vista como a escada de hoje é feita, podemos concluir que alterações no produto procurando uma maior segurança e adaptabilidade se fazem necessárias perante as limitações físicas dos usuários. O público idoso precisa se sentir seguro realizando

tarefas que desejam dentro de casa, sem o medo da falta de firmeza proporcionada pela escada doméstica atual, como veremos em pesquisas realizadas nos tópicos a seguir.

3.1.2 Análise do Público

Como visto anteriormente, o público do projeto são pessoas com mobilidade reduzida, tendo idosos e pessoas com prótese de membro inferior, não cadeirantes, como foco. As escadas domésticas presentes no mercado, não consideram a necessidade e acessibilidade desse público, e acabam não sendo eficientes para eles. Foi desenvolvido um questionário com 8 perguntas no Google Forms, no período do mês de setembro de 2020, para um maior entendimento sobre o dia-a-dia e o contato com a escada doméstica. Obteve-se 14 respostas, das quais 12 foram informadas por pessoas do gênero feminino, e apenas 2 do gênero masculino. A porcentagem pode ser vista na figura abaixo.

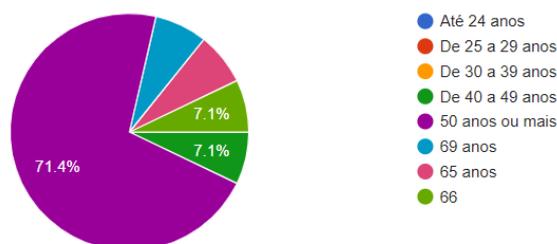
Figura 10 - Porcentagem do sexo de respostas



Fonte: Google Forms (2020)

Para direcionar mais o público-alvo, as idades foram separados pela faixa etária, tendo uma diversidade, mas a maioria correspondente por pessoas de 50 anos ou mais, sendo 10 respostas exatas nessa faixa, uma de 69, uma de 65, uma de 66 e uma de 40 a 49 anos. A figura a seguir mostra essa diversidade.

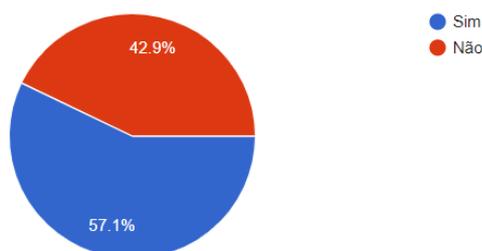
Figura 11 - Porcentagem de idade



Fonte: Google Forms (2020)

Foram elaboradas perguntas sobre as dificuldades encontradas nas tarefas domésticas e de todas as respostas, as que obtiveram um fator comum em 6 delas foi a pegar objetos em alturas, em lugares altos, ou mesmo dificuldades de subir as escadas. Em seguida, foi perguntado se fazem o uso de escada doméstica e 8 das 12 respostas obtiveram o “sim”, como visto na figura abaixo.

Figura 12 - Porcentagem do uso de escadas domésticas



Fonte: Google Forms (2020)

Sobre os problemas que as pessoas enfrentam com as escadas domésticas, as respostas mais presentes foram a falta de segurança, medo de cair, peso e falta de apoio. Após isso, foi perguntado o que poderia ser melhorado na escada, e degraus mais largos, firmeza, suporte para segurar, diminuir o peso foram algumas das respostas existentes.

Identificou-se então um potencial do público em ter uma vontade de utilização, ou a parte que até usa, porém com receio de acidentes por não considerar a escada atual como segura ou adaptável para eles. O questionário completo encontra-se no Apêndice G, com todas as respostas realizadas.

3.1.3 Análise de Mercado

Foi realizada uma pesquisa de mercado pela internet, em tempos de pandemia, para observar os produtos existentes no mercado, e por sua vez, analisar as informações presentes. Foram pesquisadas três escadas, uma de alumínio, outra de madeira e uma de aço. Elas podem ser facilmente encontradas nos mais diversos mercados e em tamanhos diferentes, variando os números de degraus, de 3 até 7, e são fabricadas com alguns materiais, podendo ser feitas de madeira ou sendo metálicas, onde as de aço e alumínio são as mais frequentemente requisitadas, por possuírem um fácil manuseio, altura limitadas, leves e portáteis. As imagens a seguir ilustram os modelos apresentados (figura 13).

Figura 13 - Modelos de escadas domésticas no mercado



Fonte: Leroy Merlim (2020).

O primeiro modelo, é feito de alumínio (1), de 5 degraus, produzida com plataforma de polipropileno e tendo os pés com borrachas antiderrapantes. Ela é mais usada em ambientes domésticos por ser um material leve e dobrável, possibilitando o transporte e fácil para guardar. Já o segundo modelo, de madeira (2), é utilizado mais para indústrias, armazéns, trabalhos como pintura, por serem mais altas. Elas ocupam um espaço mais abrangente e são um pouco mais pesadas. A última escada (3) é feita de aço, tendo borrachas antiderrapantes nos pés, plataforma e degraus. Usadas mais para ambientes domésticos, mas sendo mais pesada que o primeiro modelo, de alumínio. As três possuem capacidade de resistência de 120kgs. A análise completa se encontra no Apêndice C.

As maiores fabricantes de escadas encontradas em sites de vendas, como Americanas, Magazine Luiza, Leroy Merlim são: MOR, Utilação, Metalmix. Também são encontradas nos próprios sites das empresas. Quando comparados os preços individuais de uma escada de 5 degraus das marcas nos sites de vendas, a mais barata foi a de alumínio sendo vendida por uma média de 130 reais, a de madeira em segundo lugar por 150 reais e por último a de aço sendo vendida por 180 reais.

3.1.3.1 Análise de Tarefas

Para Baxter (2000), a análise da tarefa observa a relação entre o objeto e o seu usuário, sendo uma fonte de inspiração para o projeto de produto. Os resultados desse estudo e análises podem ser utilizados para inovações na geração de alternativas dos produtos e em seus conceitos, aplicando métodos ergonômicos e antropométricos, visando uma melhora da

interface homem-produto. O autor ainda diz que essa interface é geralmente complexa e pouco compreendida.

Após esse entendimento, foi desenvolvida uma análise de tarefa com uma escada doméstica com uma pessoa do público-alvo, de mobilidade reduzida, que possui artroplastia total de quadril na perna, isto é, uma prótese metálica no fêmur e é idosa. O primeiro passo realizado é pegar a escada doméstica e transportar até o local de uso. Neste caso, em um compartimento no alto de um armário de um quarto (figura 14)

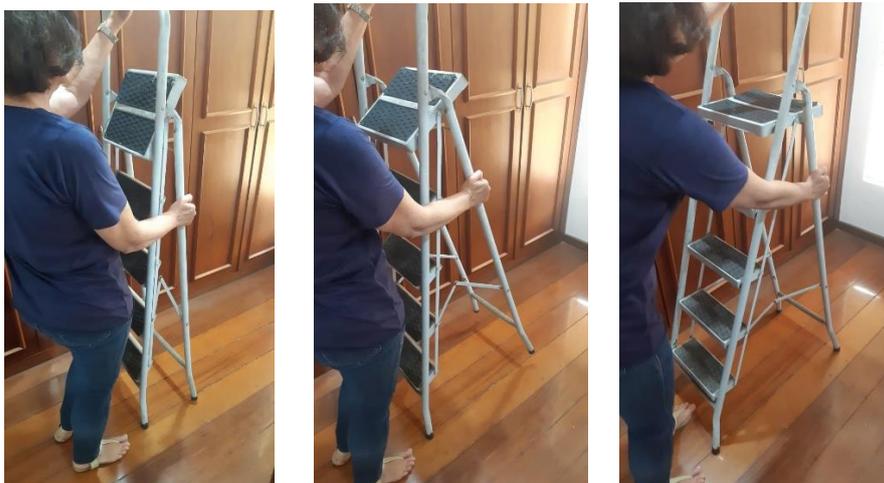
Figura 14 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: pegar a escada e transportá-la.



Fonte: Autoria própria (2020)

O segundo passo é abrir a escada doméstica ao meio, afastando sua estrutura lateral da outra, para que seus degraus fiquem retos e ela possa ser utilizada (figura 15).

Figura 15 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: abrir a escada.



Fonte: Autoria própria (2020)

No passo três, é iniciado o processo de subir nos degraus, apoiando-se limitadamente na estrutura de cima (figura 16).

Figura 16 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: subir a escada.



Fonte: Autoria própria (2020)

Por fim, após atingir a altura desejada, é feita a abertura da porta do armário. Nota-se que um braço é destinado apenas para se apoiar na estrutura da escada (figura 17).

Figura 17 - Análise da tarefa na utilização de uma escada doméstica: abrir porta alta



Fonte: Autoria própria (2020)

Depois da realização da tarefa, foram perguntadas sobre a dificuldade da execução e desconfortos sentidos durante essa execução.

A participante relatou sentir insegurança no uso da escada, como mostra o seguinte comentário: “Como eu uso prótese, me senti insegura às vezes na hora de me apoiar na perna para subir.

Tive que fazer muita força para segurar na alça. E cada vez que ia subindo mais, ia ficando sem espaço para segurar”.

Podemos concluir que durante o processo de subir e se apoiar no degrau final para realizar a tarefa, existe alguma instabilidade, não sendo seguro o suficiente.

3.1.4 Análise de Similares

Esse tipo de pesquisa visa a coleta de dados para compreensão e análise da estrutura física e funcional dos produtos. Para Matté (2004), a etapa da pesquisa de similares é importante e necessita-se pesquisar todos que possam ter alguma relação com o projeto, ou que possuam uma determinada solução interessante que possa fornecer bases projetuais futuras. Foram analisadas escadas industriais (figura 18) e uma escada de piscina (figura 19)

Figura 18 - Escadas industriais



Fonte: Wbertolo (2020)

A estrutura apresenta ser bem maior do que uma escada doméstica, sendo utilizada para usos industriais, almoxarifados, centros de distribuição/logística e comércio no geral. São feitas por liga de alumínio e possuem chapa de xadrez antiderrapante, além de conter pés de borracha, porcas e parafusos. Com a análise do público, observamos que na pergunta de melhoria da escada doméstica, ter um apoio na escada com a finalidade de trazer segurança ao subir foi buscado. Nas escadas industriais, esses apoios laterais existem, facilitando na pega ou até mesmo impedindo quedas laterais.

Figura 19 - Escada de piscina



Fonte: Coroflot (2008)

Em um projeto de Design desenvolvido em 2008 pela Coroflot, direcionado para o público de idosos, foi desenvolvida uma escada de piscina adaptada às dificuldades físicas dos idosos. O mecanismo da escada a torna retrátil, fazendo com que possa ser aberta e fechada, economizando espaço na piscina. Esse mecanismo funciona através de um tubo de rolamento do corrimão durante a abertura e fechamento da escada. Além disso, o degrau é feito de uma espuma injetada, proporcionando formato ergonômico.

3.1.5 Análise da função

Escadas domésticas tem uma função principal de ligar locais com diferentes níveis, sejam locais muito altos ou locais baixos, constituído de poucos degraus, ou muitos degraus.

Sua função primária é de elevar a altura. Escadas de madeiras com muitos degraus são boas para trabalhos como pintar paredes, já as de alumínio e aço com poucos degraus são boas para pegar objetos em armários, limpar locais, trocar uma lâmpada, etc. Como função secundária, é de apoiar o usuário enquanto esteja sendo utilizada.

Dessa maneira, uma escada doméstica não apresenta tantas funções, assim sendo, é necessário que sua função principal de ligar diferentes níveis, oferecendo altura para o usuário, enquanto possui apoio, seja bem executada com muita segurança.

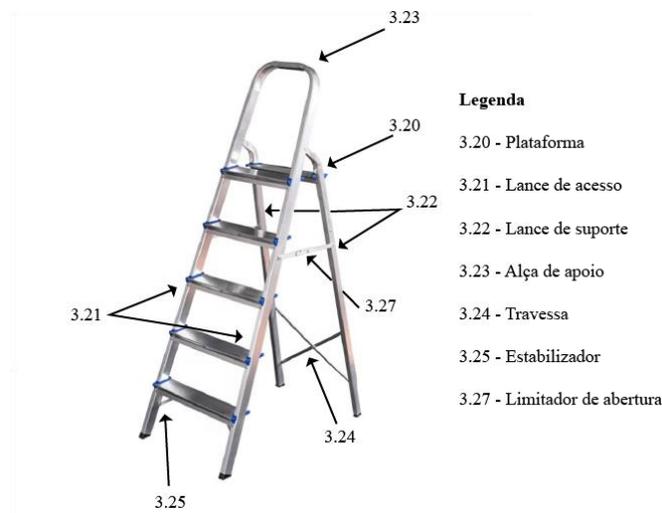
3.1.6 Análise estrutural

É necessário separar e entender os componentes para entender o funcionamento de cada peça de uma escada doméstica e dela como um todo.

Como já falado na fundamentação teórica e em outras partes do projeto, a estrutura da escada consiste em degraus, plataforma e estruturas laterais que apoiam os outros. Foi utilizada a norma da ABNT 16308 para mostrar de maneira mais detalhada cada componente e a imagem de uma escada autossustentável com degraus largos e acesso unilateral.

Essa estrutura de escadas possui um lance de acesso, que são os primeiros degraus da escada. Um lance de suporte, que são as barras traseiras de alumínio da escada. Possui ainda uma alça de apoio, isto é, uma peça de apoio para mão ou joelho, na parte superior da escada. A travessa, uma conexão horizontal entre as barras do lance de suporte. Um estabilizador, sendo um componente que oferece suporte aos degraus. Possui um limitador de abertura, ou seja, um dispositivo que limita a abertura da escada. E por fim, um ponto de articulação, que como o próprio nome sugere, permite a articulação dos lances da escada. Todas essas estruturas podem ser vistas na figura 20 abaixo:

Figura 20 - Componentes da escada doméstica



Fonte: Do autor (2020)

Podemos observar, apesar de não possuir muitos elementos e parecer uma estrutura simples, existem elementos menores que são primordiais para o funcionamento da escada como um todo. E conforme pesquisado na análise de público, as pessoas sentem falta de um item que possa garantir segurança como um suporte para pega, ou degraus mais largos na estrutura de uma escada.

3.2 REQUISITOS DO PROJETO

Este item aborda o processo para identificar os requisitos de projeto, através de todo o conhecimento desenvolvido na fundamentação teórica e no decorrer do trabalho, referente ao entendimento e pesquisa do produto, dos similares, da função, dos materiais, da estrutura e, por fim, do público.

A obtenção dessas informações, representadas pelas necessidades e desejos do público-alvo, foram pesquisadas pela aplicação e análise do questionário distribuído entre pessoas com mobilidade reduzida, não cadeirantes, sendo idosos e pessoas com prótese de membro inferior.

Para organização dos requisitos foi desenvolvida a tabela, a seguir.

Tabela 5 - Requisitos do projeto

Necessidade	Requisito do cliente	Requisito do produto	Especificação
Transportável	Diminuir o peso Ser leve	Ser de material alumínio	Máximo 5,5kgs Ser dobrável
Ergonomia	Segura Resistente	Ter um apoio para segurar	Barras de apoio
Antropometria segura	Degaus mais largos	Degaus mais largos	Piso antiderrapante
Preço	Ser acessível ao máximo R\$ 200,00	Não utilizar muitos materiais	Feito de alumínio com complementos de borracha
Normas técnicas	Ser adequado às normas	Passar nos testes de legislação	Degrau igual ou superior a 70mm Suportar até 120kgs

Fonte: Autoria própria (2020)

Para cada requisito de projeto, colocadas no quadro acima, estão relacionados os objetivos pretendidos pelos usuários durante a análise do questionário, além de estudos feitos na fundamentação teórica, como a escada ser mais leve, ser mais segura com barras de apoio e degraus mais largos e as restrições do projeto, para facilitar o desenvolvimento de um produto de acessibilidade e segurança para os usuários.

3.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

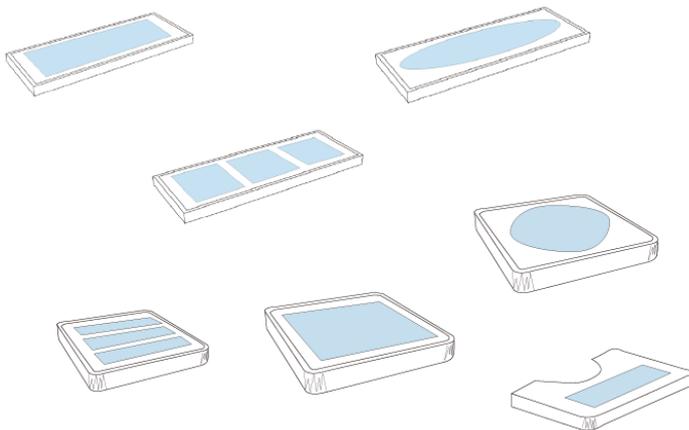
Tendo definido os requisitos, entendido o problema e compreendido o usuário, inicia-se a fase de geração de alternativas, visando criar soluções.

Para ser bem trabalhada, foram desenvolvidos três painéis semânticos, encontrados no apêndice D, sendo eles, estilo de vida do usuário, expressão do produto e o tema visual. No painel de estilo de vida, foram separados através das imagens, momentos cotidianos do público onde eles se encontram em casa, na academia, se exercitando, descansando, entre outros.

Já no painel de expressão, podemos ver a separação de três desejos que o produto almeja oferecer: autonomia, praticidade e segurança. E com isso definido, foram buscadas imagens relacionadas a isso. Depois do painel de expressão, se encontra o tema visual, buscando definir o estilo do produto, através de cores e formas de produtos condizentes com o estilo do público alvo.

A partir dessas definições, analisando a estrutura de uma escada doméstica, foram gerados modelos básicos e outros mesclados de todas as partes da escada, e eventualmente foram unificados, formando a alternativa (figuras 21 a 24).

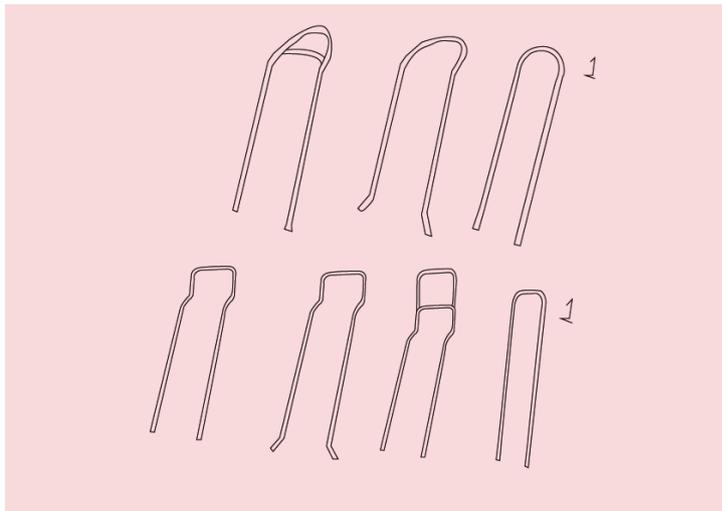
Figura 21 - Alternativa de degraus



Fonte: Do autor (2020)

Nas alternativas de degraus, foram desenvolvidos degraus de diferentes designs e com diferentes layouts de piso antiderrapante. De acordo com os requisitos, degraus mais largos eram necessários. Portanto, as alternativas com degraus menores foram descartadas.

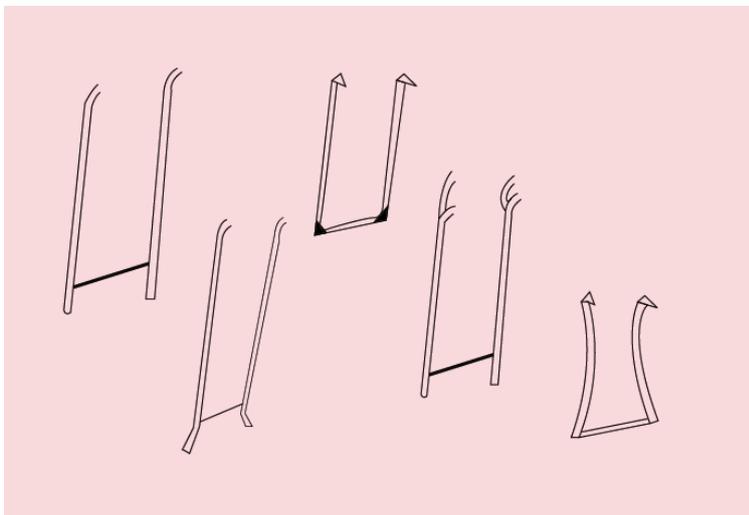
Figura 22 - Alternativas de lance de acesso



Fonte: Do autor (2020)

Nessas alternativas de lances de acesso, foi pensado no desmembramento de modelos bastante usados nas escadas domésticas convencionais, marcadas com o (1), que é um modelo circular na parte de cima, e o outro é um ângulo mais reto. A partir disso, os modelos à esquerda foram desenvolvidos, com modificação na haste superior para prezar pela segurança.

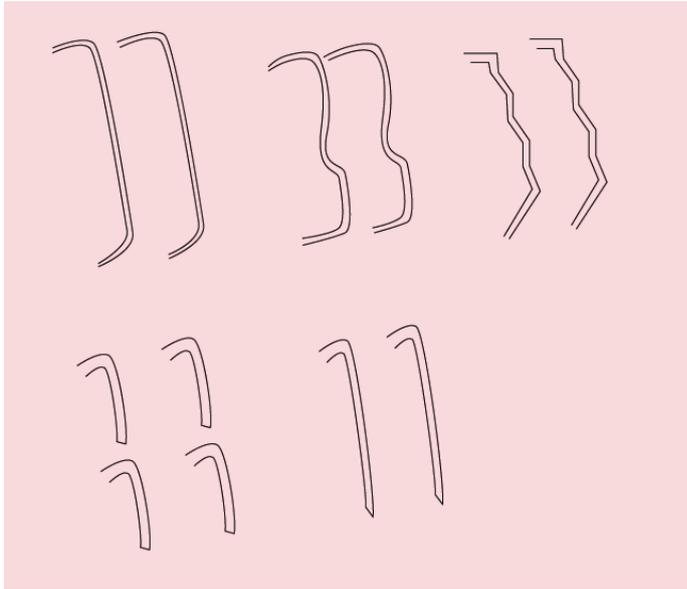
Figura 23 - Alternativas de lance de suporte



Fonte: Do autor (2020)

Na figura 23, de alternativas de lança de suporte, foi pensado na mesma lógica, de pegar modelos utilizados em escadas convencionais e tentar desmembrar para criar novos.

Figura 24 - Alternativas de pegas



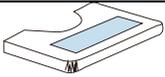
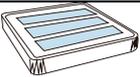
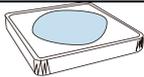
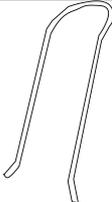
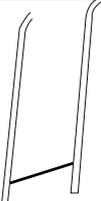
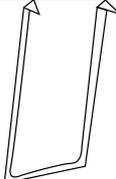
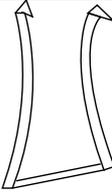
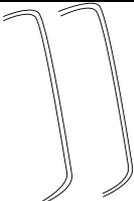
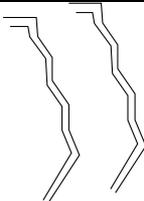
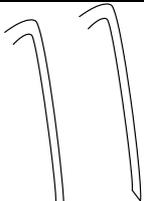
Do autor (2020)

Nos requisitos de projeto, foi definido existir uma pega para auxiliar na segurança e no apoio enquanto a tarefa de subir na escada é realizada. Sendo assim, foram criadas alternativas de pegas para complementar a escada.

3.3 MATRIZ MORFOLÓGICA

Após a listagem de alternativas, foi feita a matriz morfológica com o intuito de criar soluções combinadas dos componentes e por fim, definir uma opção unificada.

Tabela 6 - Matriz morfológica

Elementos Estruturais	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4	Opção 5
Degaus					
Lance de acesso					
Lance de suporte					
Pegas					

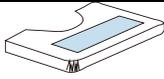
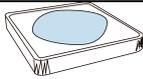
Fonte: Do autor (2020)

3.3.1 Matriz de priorização

A partir da matriz morfológica, foram feitas matrizes de priorização de cada item, visando escolher a alternativa mais adequada com base nos requisitos (tabela 7, 8, 9 e 10).

Os degraus foram avaliados pela ocupação da borracha na totalidade do piso, no qual as que possuem mais área se fazem mais seguras para o público-alvo, visto que são pessoas de mobilidade reduzida, além do formato e simplicidade de fabricação.

Tabela 7 - Matriz de degraus

	Aderente	Design	Simples	Total
	1	4	2	6
	3	3	3	9
	5	2	4	11
	3	3	4	10

Fonte: Do autor (2020)

Depois de desmembradas as estruturas de lance de acesso mais básicas, foi pensado na curvatura na parte superior, onde elas dão mais um local de pega enquanto realizada a tarefa de subir na escada. Visando o público alvo ser de mais idade e possuir uma mobilidade reduzida, as alternativas quadradas se encaixam mais no quesito segurança, um requisito bastante necessário.

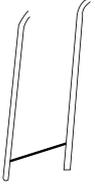
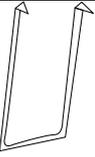
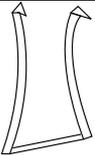
Tabela 8 - Matriz de lance de acesso

	Segurança	Resistência	Design	Total
	3	3	4	10
	4	4	3	11
	4	4	3	11
	3	3	4	10

Fonte: Do autor (2020)

Com relação ao lance de suporte, a primeira e segunda foram as mais bem avaliadas. A última alternativa é um desmembramento do design segunda, porém, não possui muita resistência pela forma curva, tendo uma nota baixa e sendo desqualificada. A terceira, uma outra opção do design da primeira, possui pés arqueados, o que não segue a lógica das outras opções e pode não promover tanta segurança como ela sendo somente reta.

Tabela 9 - Matriz de lance de suporte

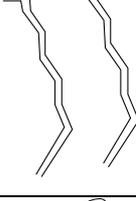
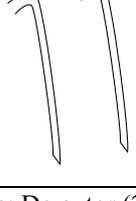
	Segurança	Resistência	Design	Total
	4	4	4	12
	4	4	4	12
	4	4	3	11
	3	3	4	10

Fonte: Do autor (2020)

Foi pensado na dinâmica da curvatura e opções de área de pega, onde algumas alternativas não tinham tantas opções, ou tinham demais. E esse equilíbrio foi encontrado na segunda, possuindo um formato ondulado, facilitando o posicionamento da mão por todo o corpo da pega, além de possuir um design diferente.

Após selecionar os itens com a melhor pontuação, é possível definir os componentes que cumprem os requisitos e selecionar a alternativa final. Outros testes de design e cores se encontram no apêndice E.

Tabela 10 - Matriz de pegas

	Segurança	Resistência	Design	Total
	4	4	3	11
	4	4	4	12
	3	4	3	10
	3	3	3	9
	3	3	4	10

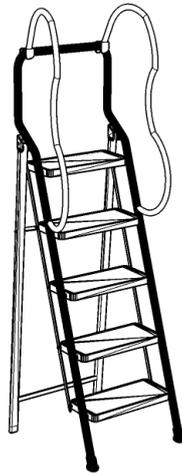
Fonte: Do autor (2020)

3.5 FASE DE REALIZAÇÃO

3.5.1 Alternativa final

Depois de definir os elementos que compõem a escada, determinados a cumprir os requisitos de projeto e proporcionar não somente uma escada segura, mas também estética, a estrutura foi montada. Em seguida, as medidas foram selecionadas a partir das escadas já analisadas e existentes no mercado, e das tabelas antropométricas, portanto, foi estabelecido para uma escada de 5 degraus: 45 cm de largura, 1,54 cm de altura e 1,69 cm até o final da pega, como pode ser visto com mais detalhes no desenho técnico, que se encontra no apêndice E.

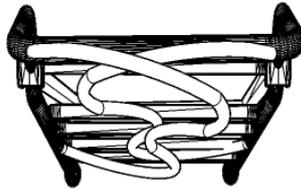
Figura 25 - Perspectiva da alternativa final (estrutural)



Fonte: Do autor (2020)

O ajuste da dobra das pegas funciona através da junção de um pino na pega com o lance de acesso, que fazem com que o pino trave e ela fique reta quando está em uso, e quando fechada, pronta para ser guardada, tenha opção de ser dobrada internamente, como pode ser visto na figura abaixo.

Figura 26 - Perspectiva superior da escada fechada



Fonte: Do autor (2020)

3.5.2 Rendering

A alternativa final concretiza um produto que cumpre todos os requisitos previamente descritos. Com as dimensões e teste de cores realizados, que se encontram no apêndice D, cores que foram baseadas nos painéis desenvolvidos do público e do produto, é possível criar uma visualização para melhor análise da alternativa final.

Figura 27 - Representação da escada doméstica



Fonte: Do autor (2020)

Figura 28 - Representação da escada doméstica fechada



Fonte: Do autor (2020)

Com a escolha da alternativa final, os elementos foram se integrando, seguindo de acordo com a pesquisa dos usuários, presente no apêndice A, que desejavam uma escada que promovesse mais independência e autonomia em sua usabilidade, oferecendo acessibilidade à lugares mais altos e segurança.

Como requisito necessário e dito anteriormente, a segurança é de suma importância. Para isso, foram colocados degraus mais largos e a pega para subida, para apoiar durante a realização da tarefa. Além disso, como visto nos painéis semânticos, as cores como laranja claro foram agregadas.

Conforme os princípios 1 e 2 do design universal, sendo “Princípio 1: Uso equitativo, deve garantir a todos os utilizadores a mesma possibilidade de utilização, deve ser atrativo a todos, sem estigmatizar pessoas com dificuldades ou deficiências” e “Princípio 2: Flexibilidade no uso, deve permitir escolher a forma de utilização adequada, deve dar a possibilidade de ser adaptável, promovendo ao mesmo tempo a precisão de utilização”, respectivamente, a escada doméstica foi desenvolvida e proposta para ser utilizada por todas as pessoas, sendo voltada para pessoas com mobilidade reduzida por facilitar a utilização garantindo mais segurança. Nos princípios 3 e 4, que são: “Princípio 3: Uso simples e intuitivo, deve ser de compreensão fácil, mesmo por utilizadores inexperientes, com dificuldade de desempenho ou comunicação. Deve estar ao nível das expectativas do utilizador, não deve ser complexo” e “Princípio 4: Informação perceptível, a informação necessária à sua utilização deve ser independentemente

das suas dificuldades ou condições de uso”, a escada contém um manual presente no Apêndice F com as instruções de uso e segurança. Além disso, as cores laranja claro presente nos degraus e nas pegas, indicam lugares intuitivos de segurar e subir. Já nos princípios 5 e 6, sendo: “Princípio 5: Tolerância ao erro, deve minimizar as consequências negativas resultantes de possíveis erros de utilização, acidentais ou não intencionais, camuflar os fatores que levam ao erro, divulgar os possíveis riscos” e “Princípio 6: Baixo esforço físico, deve possibilitar a sua utilização com o mínimo de dispêndio de energia, com um baixo esforço físico e minimizando as operações repetitivas”, a escada foi feita com degraus mais largos, evitando e dando mais espaço para o posicionamento certo e equilibrado dos pés, reduzindo as chances de erro. Além disso, as pegas de apoio foram desenvolvidas para que as pessoas tenham um local para se apoiar ao subir a escada, garantindo mais firmeza em sua utilização.

Por fim, o princípio 7 diz que: “Princípio 7: Tamanho e espaço para uso e aproximação adequados, devem ser acautelados os espaços, a visibilidade e o tamanho necessários à sua utilização visível, inteligível e compreensível a todos os utilizadores, por qualquer pessoa, independentemente das suas dificuldades de mobilidade, volume, altura ou postura”. Para resolução deste, as tabelas antropométricas foram desenvolvidas para promover essa facilidade de dimensões. O tamanho do degrau da escada foi sugerido conforme a análise do tamanho dos pés dos usuários. Também foi pensado na medida de alcance da pega de apoio, com sua forma ondulada, dando uma margem e possibilidade para que ela consiga ter lugares mais avançados e mais recuados, assegurando um conforto em sua pegada.

O processo de fabricação da escada acontece com perfis de alumínio. Esses perfis são a base para a fabricação do produto e possuem cerca de 22mm de espessura. Eles são colocados em máquinas, que são responsáveis pela dobragem e montagem das peças, passando por um processo de extrusão, isto é, uma transformação termomecânica que consiste em pressionar um tarugo contra uma matriz, com o desenho desejado. Assim criando os degraus e as estruturas de acesso e suporte da escada doméstica. Ao final do ciclo, são colocados os materiais de borracha nos degraus. Esses materiais de borracha são um piso antiderrapante em borracha pastilhado de grande durabilidade.

O melhor processo para pintura do alumínio é a eletroestática a pó, onde não há alteração química no metal, apenas a fixação de tinta no alumínio.

O manual com instruções de uso e advertências, conforme exige o INMETRO, se encontra no apêndice F.

3.5.3 Prototipação

A prototipagem física é utilizada para detectar fenômenos inesperados, pois eles só se apresentam quando as leis da física são aplicadas diretamente no protótipo físico (ULRICH e EPPINGER, 2008).

O protótipo foi feito em escala 1:5 e para sua confecção foi utilizado perfil redondo de alumínio, aplicado para as estruturas do lance de suporte e lance de acesso, que foram moldados até ficar com o formato do render digital, como pode-se observar pelas imagens abaixo (Figura 29 e 30). Para as pegas frontais foram utilizados perfil redondo de alumínio, mais finos do que as estruturas (figura 31).

Figura 29 - Perfil de alumínio redondo



Fonte: Do autor (2020)

Figura 30 - Estruturas moldadas com o perfil



Fonte: Do autor (2020)

Figura 31 - Pegas moldadas com o perfil



Fonte: Do autor (2020)

Em seguida, para os degraus foi usado uma chapa de alumínio e cortado com as medidas apropriadas, conforme a figura 32.

Figura 32 - Chapa de alumínio sendo cortada para fazer os degraus.



Fonte: Do autor (2020)

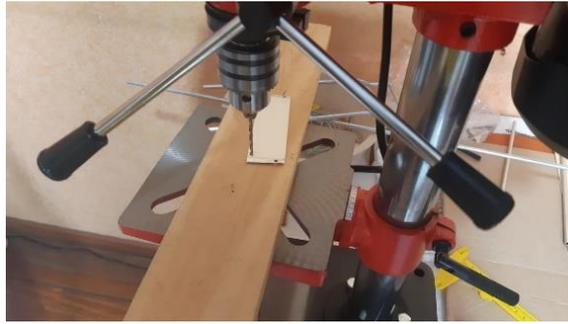
Com os degraus e as estruturas definidos, foram feitos furos com uma furadeira para a colocação de parafusos que unem um ao outro (figuras 33 a 35).

Figura 33 - Furo na estrutura de acesso



Fonte: Do autor (2020)

Figura 34 - Furo no degrau



Fonte: Do autor (2020)

Figura 35 - Junção do degrau com as estruturas



Fonte: Do autor (2020)

Após a junção dos degraus com a estrutura, os degraus foram pintados de acordo com a figura 36.

Figura 36 - Degraus pintados com tinta laranja



Fonte: Do autor (2020)

Com a pintura das pegas frontais e a adição do feltro para simular o material antiaderente dos degraus, o protótipo da escada doméstica foi finalizado.

Figura 37 - Protótipo finalizado



Fonte: Do autor (2020)

3.5.4 Feedback dos usuários

Após a finalização da renderização e do protótipo, foi realizado um feedback com os usuários para uma avaliação e retorno do projeto. Não foi possível obter resposta de todos que responderam o questionário, apenas tendo 4 respostas.

O termo *feedback* no dicionário Michaelis (2010) está definido como uma ação de controle retroativo; uma realimentação, retroação, no sentido de conhecer o resultado de uma mensagem enviada, se ela foi recebida ou não, compreendida ou não. Esse feedback favorece uma comunicação e permite melhorias no projeto.

Como mencionado, o render foi enviado aos usuários da pesquisa realizada pelo Google Forms, presente no item 3.1.2 para definir se houve um progresso e satisfação no cumprimento dos requisitos em ser segura e resistente. As respostas seguem abaixo.

Usuário 1 - sexo feminino, 62 anos

“Na minha opinião acho que ficou muito bonita e dá uma segurança para nós idosos, pois essas laterais ajudam na estabilidade.”

Usuário 2 - sexo feminino, 65 anos

“Gostei muito do apoio para as mãos. Eles ajudam para não tombar para os lados.”

Usuário 3 - sexo feminino, 69 anos

“Nós idosos... teremos mais segurança para poder subir... eu tenho medo de subir no último degrau.”

Usuário 4 - sexo masculino, 66 anos

“O fato do degrau mais largo também ajuda, não perdendo equilíbrio enquanto está subindo.”

Esses feedbacks mostram que a solução final atendeu as expectativas dos usuários de desenvolver uma escada mais segura e que possa ser usada com mais acessibilidade para o público, e para todos, como o design universal propõe.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pessoas com mobilidade reduzida, idosos, pessoas com prótese de membro inferior, por vezes, desejam se provar mais independentes e autônomas, querendo realizar atividades sozinhas, mas a falta de equipamentos adequados impede a satisfação dessa necessidade, ou apenas satisfazem parcialmente, sendo que essas pessoas acabam se conformando com o uso de um produto não tão funcional.

Para melhorar essa condição, o projeto de redesign da escada buscou cumprir os objetivos específicos como compreender conceitos do design e ergonomia, identificar necessidades do público, levantar os problemas de melhoria, elaborar o redesign e desenvolver o protótipo. Em virtude à natureza de ser um projeto de produto, alguns desafios foram enfrentados. Tanto pela pandemia em quesitos de pesquisa com pessoas e lugares, quanto de materiais. É deixado para o futuro a realização de teste do INMETRO, como ensaios de resistência, e melhorias no sistema de dobras, já que o modelo desenvolvido foi em escala reduzida.

Apesar disso, o resultado final do projeto chegou a um resultado que alcançou uma nova forma e segura da escada, atendendo aos requisitos, aos princípios do design universal e trazendo um ar estético a ela. E através dos resultados e do desenvolvimento do projeto em si, a possibilidade de aumentar a visibilidade e trazer mais consciência em equipamentos para esse público, trazendo conforto e acessibilidade para eles. Para o autor desse trabalho foi importante essa aproximação com o público e contribuir de alguma forma para essa evolução. Além disso, ao aplicar ferramentas de design, como uma metodologia projetual, é importante para organizar os dados pesquisados e estabelecer prioridades do projeto, facilitando o cumprimento de prazos e fornecer uma resolução do problema. Além disso, evita-se falhas durante o processo e garante uma segurança que a alternativa busque estar de acordo com os requisitos e necessidades levantadas no início do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAL. **Características Químicas e Físicas.** Disponível em: <http://abal.org.br/aluminio/caracteristicas-quimicas-e-fisicas..> Acesso em: 12 set. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050: **Acessibilidade à Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16308: Escadas Portáteis.** Rio de Janeiro, 2014.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos.** São Paulo: Blucher, 2011.

BRASIL. Decreto n. 10098, p.1, de 19 de Dezembro de 2000. **Estabelece normas gerais e critério básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 2000.

BRASIL. Decreto nº 5.296, seção 1, p.5, de 2 de dezembro de 2004. **Regulamenta as Leis No 10.048 e 10.098.** Brasília: Diário Oficial da União, 2004.

BLOHMKE, F. Dr. Med. Compêndio Otto Bock, **Próteses para Membro Inferior**, Tradução Ulrich Boer. Campinas, Lemos Editora, 2ª Edição atualizada, 1997 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BÜRDEK, Bernhard E.. **Diseño. Historia, teoria y práctica del diseño industrial.** Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2008.

CARVALHO, J. **Amputações de membros inferiores: em busca da plena reabilitação.** São Paulo: Manole, 2003

CARVALHO, Maria Cecília M. de. **Construindo o saber**. São Paulo: Papirus, 2008.

CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN, **Principles of Universal Design**. Disponível em: http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm. Acesso em 2020.

COELHO, Luiz Antonio L. **Conceitos-chave em design**. Rio de Janeiro. Ed.PUC-Rio. Novas Idéias, 2011. 280p.

COTRIM, Gilberto. **História e consciência do mundo**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 1997.

CRUZ, Vanessa Carla Duarte Santos. **Projecto e desenvolvimento de uma ajuda técnica numa perspectiva de Design Inclusivo**. 2010. 18p. Dissertação (Mestrado em Design Industrial Tecnológico), Universidade da Beira Interior, Covilhã.

FABRICIO et al. **Causas e consequências de quedas de idosos atendidos em hospital público**. Saúde Pública, São Paulo. V. 38, n. 1, fev. 2004.

FERRÉS, M. Sofia Pérez. **Design Inclusivo**. Disponível em: http://eurydice.nied.unicamp.br/portais/todosnos/nied/todosnos/acessibilidade/textos/design_inclusivo.html. Acesso em: 16 nov. 2019.

FIORETTI, Mario. **Design Encanta, Inovação Surpreende**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HENDRICK, H. W. **Ergonomics in organizational design and management**. *Ergonomics*. London: Taylor & Francis, 1991.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: Projeto e Produção 3ª Edição**. São Paulo: Blucher, 2016.

INMETRO. **Escadas Domésticas Metálicas.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/escadaMetalica.asp>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IPT. **Informações sobre madeiras.** Disponível em: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=7#:~:text=CARACTER%C3%8DSTICAS%20GERAIS,%3B%20gr%C3%A3%20direita%3B%20textura%20fina.. Acesso em: 11 set. 2020.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial - Bases para a configuração de produtos industriais.** 1. ed. São Paulo: Edigard Bluncher, 2001.

MELLIS, Fernando. **Número de idosos no Brasil deve dobrar até 2042, diz IBGE.** 2018. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/brasil/numero-de-idosos-no-brasil-deve-dobrar-ate-2042-diz-ibge-25072018>>. Acesso em: 23 out. 2019.

MELO, Michelle Martins de. **PREVENÇÃO DE ACIDENTES DOMÉSTICOS EM IDOSOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA.** In: 5ª MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 5., 2007, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: Robe, 2001. p. 1 - 4. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/5mostra/4/240.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2019.

MICHALIS, Dicionário. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa.** São Paulo. Disponível em < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/feedback/> > Acesso em 13 de nov. 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2002.

Ministério da Saúde. **Diretrizes de Atenção à Pessoa Amputada.** Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 35 p. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_amputada.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

MUNARI, Bruno. **Das Coisas Nascem Coisas.** 3. ed. São Paulo: Martins, 2015.

NETTO, M.P.; CARVALHO, E.T.F. **Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica**. São Paulo (SP): Atheneu; 2002.

NORMAN, Donald A. **Design emocional: por que amamos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**/Donald A. Norman; tradução de Ana Deiró. – Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

ORTOLAN, Rodrigo Lício et al. **Tendências em biomecânica ortopédica aplicadas à reabilitação**. Acta Ortopédica Brasileira, set. 2001. FapUNIFESP.

PANERO, Julius e ZELNIK, Martin. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores**. Estándares antropométricos. 5 ed. México : G. Gili, 1991.

PEREIRA, Danila Gomes. **A aplicabilidade do Design Inclusivo em projetos de Design**. 2017. 154 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2017.

PHEASANT, Stephen. **Bodyspace: anthropology, ergonomics and the desing of work**. 2 ed. London : Taylor & Francis Ltd, 1998.

RIBEIRO, DÉBORA. **Dicionário de Português**. 2017. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/protese/>>. Acesso em: 09 de jul. de 2020.

SANTOS, Neri dos et. al. **Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção**. Curitiba : Genesis, 1997.

SANTOS, R. & SENNA, C. & VIEIRA, S. (2007). **Acessibilidade e Design Inclusivo – Um estudo sobre a aplicação do design universal nos produtos industriais**. Seminário de Produção Acadêmica em Design, Florianópolis.

Santos, A., Santos, L. K. S., & Ribas, V. G. (2005). **Acessibilidade de habitações de interesse social ao cadeirante: um estudo de caso**. Ambiente Construído.

SARDÁ, Alexandre Augusto Pescador. **ESTRUTURAS METÁLICAS**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/33656955-Estruturas-metalicas-prof-alexandre-augusto-pescador-sarda.html>. Acesso em: 10 set. 2020

SILVA TM.; NAKATANI AY.; SOUZA AC.; LIMA MC. **The vulnerability of the aged for the falls: analysis of the critical incidentes**.

SIMÕES, Jorge Falcato; BISPO, Renato. **Design Inclusivo: acessibilidade e usabilidade em produtos, serviços e ambientes**. Manual de apoio às ações de formação do projeto de Design Inc. 2006.

TRIVIÑOS, Augusto N. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNIMED. Como prevenir acidentes domésticos na quarentena. 2020. Disponível em:

<https://www.unimed.coop.br/viver-bem/saude-em-pauta/como-prevenir-acidentes-domesticos-na-quarentena>. Acesso em: jun. 2020.

VASCONCELOS, Ana Maria; GOMES, Marília Miranda. **Transição demográfica: a experiência brasileira**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v21n4/v21n4a03.pdf>.

VIDAL, Mario Cesar. **Introdução à Ergonomia**. Disponível em: <http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

VICENTE, Jaime. **Escada: Qual é a melhor de 2020?** Disponível em: <https://www.magodecasa.com.br/escada/>. Acesso em: 30 ago. 2020.

ZIMERMAN, Guitte I. **Velhice Aspectos Biopsicossociais**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO RESPOSTAS USUÁRIOS

Pergunta: O que achariam de uma escada doméstica voltada para pessoas com mobilidade reduzida?

Usuário 1 - sexo feminino, 36 anos, amputada transfemoral

“Eu, com certeza me sentiria mais segura ao usar esse tipo de escada na minha casa, posso dizer que estaria com mais liberdade para agir como dona de casa.”

Usuário 2 – sexo masculino, 79 anos

“Minha esposa adoraria. Não precisaria ficar me pedindo para pegar as coisas, ela tem muito medo de cair. Eu consigo ver uma escada segura, trocava lâmpadas sem receios.”

Usuário 3 – sexo feminino, 45 anos, amputada transfemoral

“Segurança é a palavra. Acho que estaria tranquila para trabalhar no meu atelier porque tenho muitos armários altos. Liberdade seria outra palavra. É muito bom saber que podemos agir sem estarmos dependentes de ninguém.”

Usuário 4 – sexo masculino, 59 anos, amputado transfemoral

“Acredito ser muito útil para nós amputados, que temos o privilégio de poder usar uma prótese e para demais pessoas se olharmos como um item seguro. Para nós seria liberdade dos nossos atos e independência.”

Usuário 5 – sexo feminino, 40 anos, filha acompanhante de amputado

“Essa escada é segura para todo mundo. Eu ficaria muito mais tranquila se meus filhos usassem quando precisassem também. Vejo como item de segurança se meu pai usasse. O que hoje o incomoda muito é ser dependente.”

Usuário 6 – Doutor, fisioterapeuta especialista e diretor da IPO

“Uma ótima ideia, eu não vejo como uma escada, e sim como um acessório de grande utilidade devido ao que oferece: segurança, praticidade, acessibilidade e independência.”

Usuário 7 – sexo masculino, 32 anos, amputado transtibial

“Fico grato em saber que existem pessoas que tentam melhorar nosso mundo. Me sentiria mais seguro e independente.”

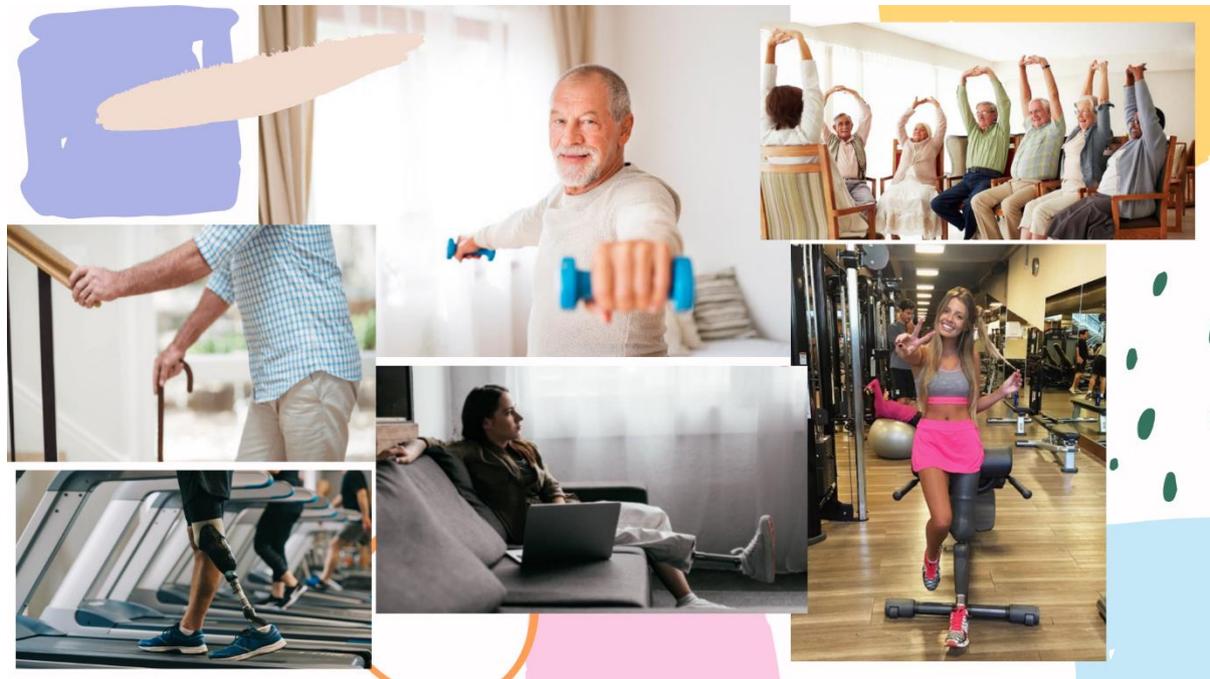
Usuário 8 - sexo feminino, 54 anos, amputada transfemoral e artroplastia do lado esquerdo
“Quando sofri minha amputação, a primeira coisa que refleti foi o quanto estaria dependente. Tive uma experiência de quase queda de uma escada ao mexer no meu guarda-roupa. Vejo essa escada como segura para mexer em meus armários e plantas. Depois da experiência que tive como amputada usando a escada comum, tive muito medo de subir novamente nela. Ser livre para fazer as coisas em minha casa hoje, faz me sentir viva.”

APÊNDICE B – ANÁLISE DE MERCADO

Imagem	Características
	<p>Fabricante: MOR</p> <p>Preço: +/- R\$ 129,90</p> <p>Material: Alumínio e plástico</p> <p>Peso suportado: 120kgs</p> <p>Peso da escada: 4,04 kgs</p> <p>Altura: 1,78 metros</p>
	<p>Fabricante: W Bertolo</p> <p>Preço: +/- R\$ 160,00</p> <p>Material: Madeira</p> <p>Peso suportado: 120kgs</p> <p>Peso da escada: 8,5 kgs</p> <p>Altura: 1,70 metros</p>
	<p>Fabricante: Maestro</p> <p>Preço: +/- R\$ 170,00</p> <p>Material: Aço</p> <p>Peso suportado: 120kgs</p> <p>Peso da escada: 6 kgs</p> <p>Altura: 1,60 metros</p>

APÊNDICE C – PAINEIS SEMÂNTICOS

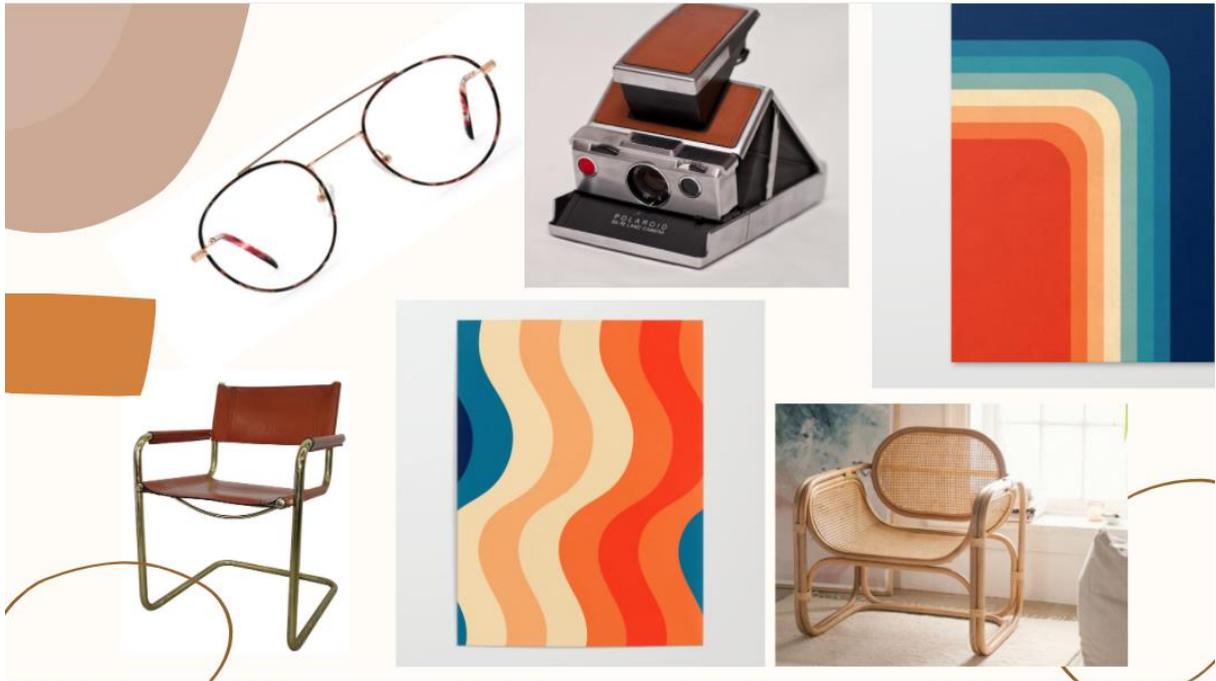
Painel do estilo de vida do usuário



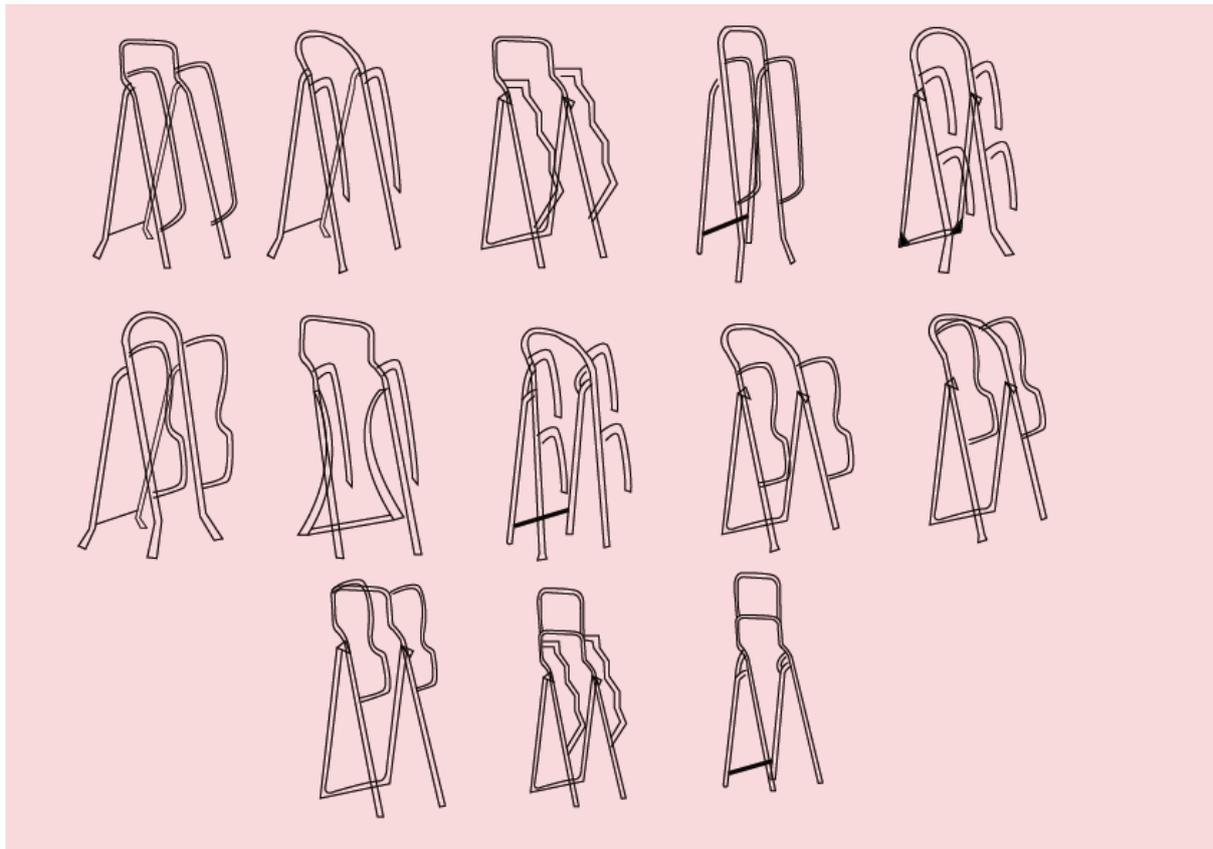
Painel de expressão do produto



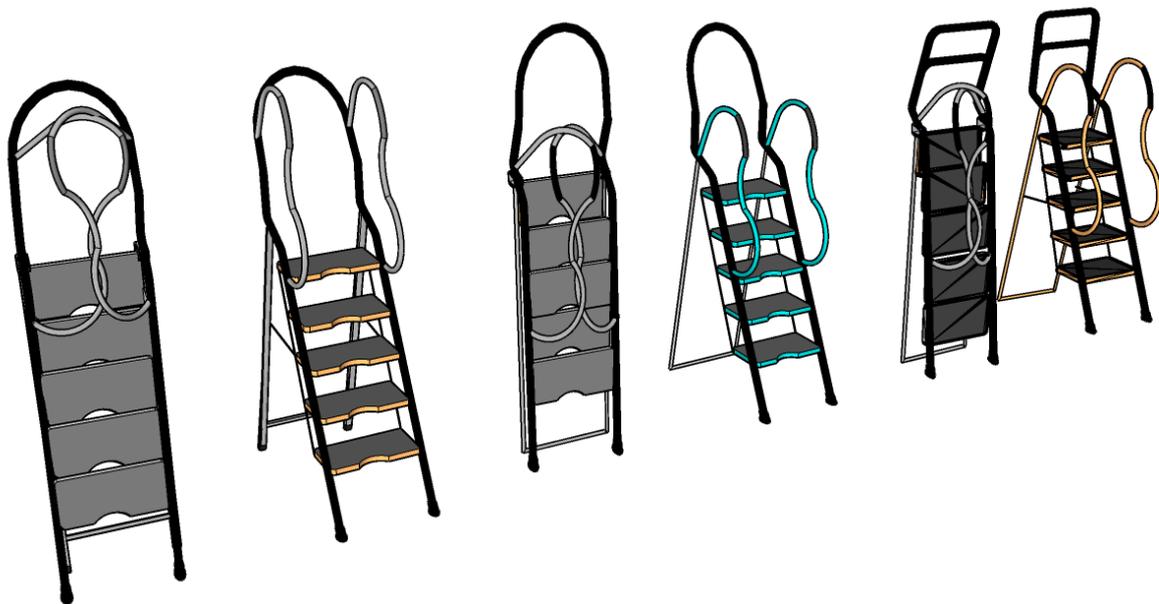
Painel do tema visual



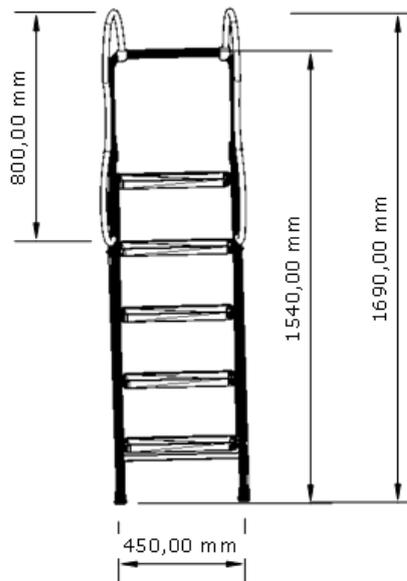
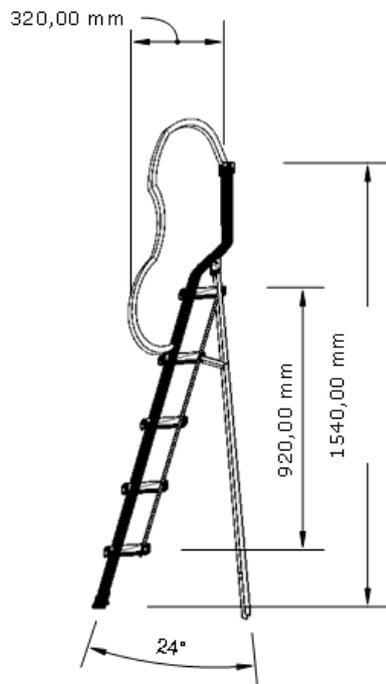
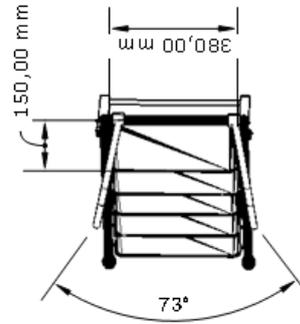
APÊNDICE D – GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS



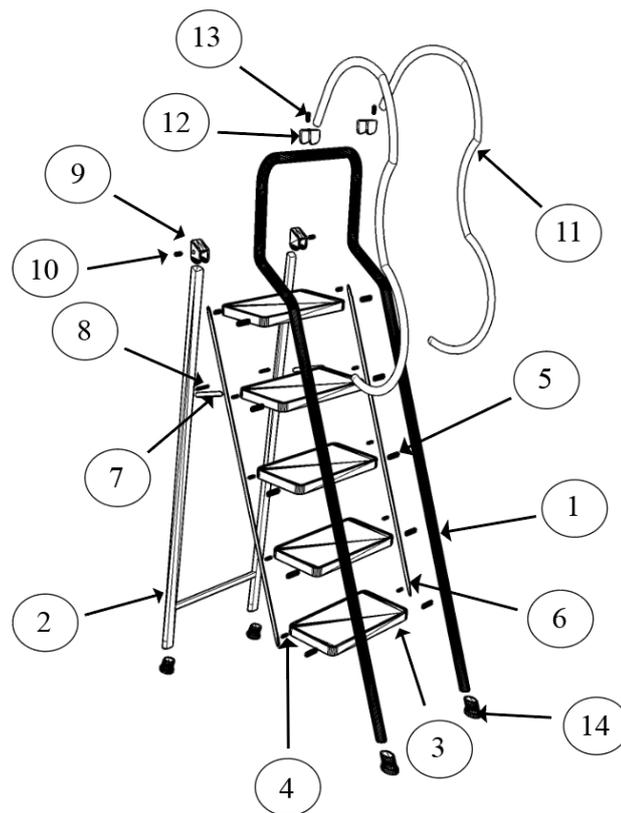
GERAÇÃO TESTE DE CORES E OUTROS MODELOS



APÊNDICE E – DESENHOS TÉCNICOS



	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	
	Dimensões Escada Doméstica	Escada 1:20
Unidade: Milímetros		Folha 1 de 6

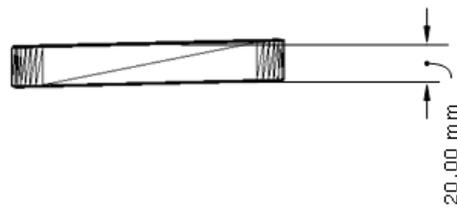
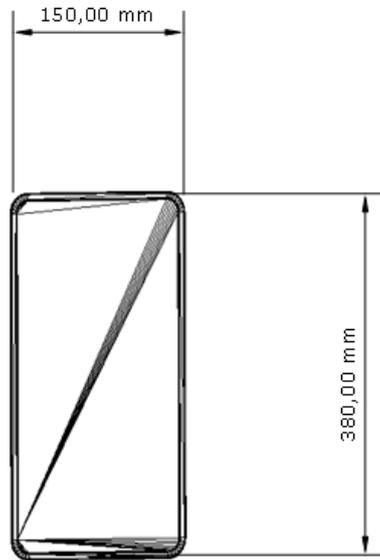


Número	Descrição	Peça	Quantidade
1	Lance de acesso	Tubo de alumínio	1
2	Lance de suporte	Tubo de alumínio	1
3	Degrau	Alumínio e borracha	5
4	Pino de fixação degrau suporte		5
5	Pino de fixação degrau acesso		5
6	Estrutura suporte	Barra lateral alumínio	2
7	Limitador de abertura	Barra alumínio	2
8	Pino de fixação limitador		2
9	Ligação entre lances	Polipropileno	2
10	Pino de fixação da ligação		2
11	Pegas de apoio	Tubo de alumínio	2
12	Sistema de dobra	Polipropileno	2
13	Pino de liberação da dobra		2
14	Pés da escada	Borracha antiderrapante	4

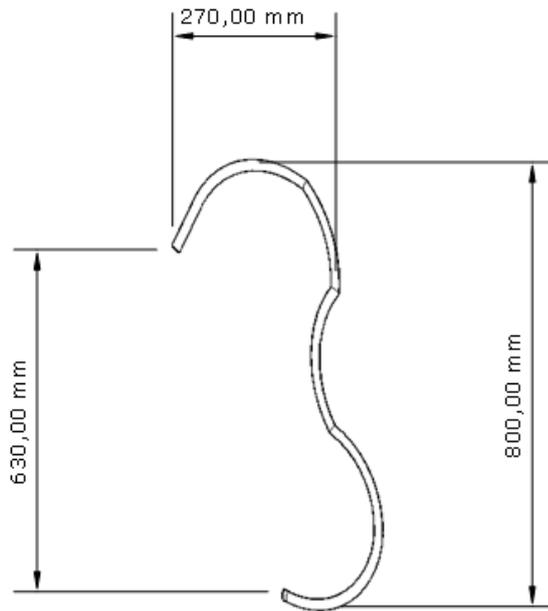


UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

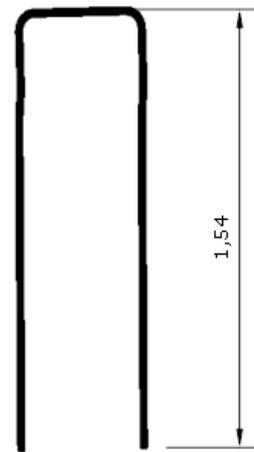
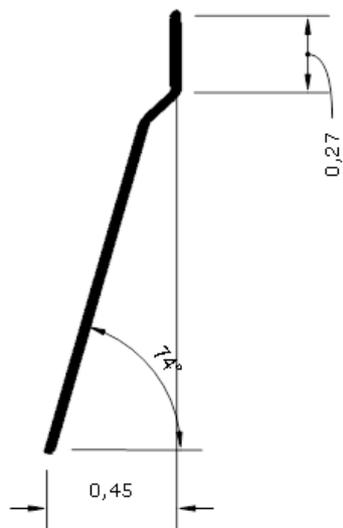
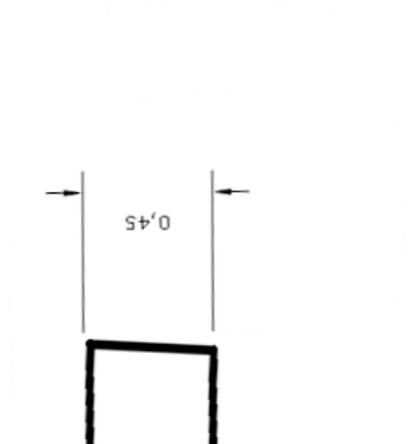
Vista explodida Escada Doméstica



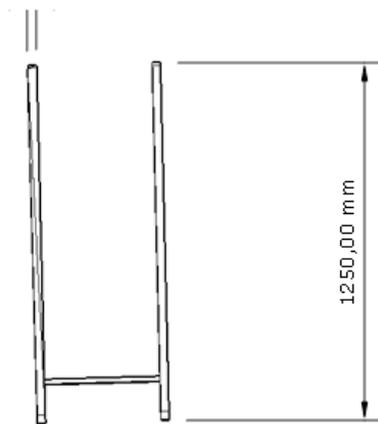
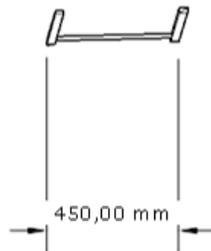
	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	
	Dimensões Degraus Escada	Escada 1:5
Unidade: Milímetros		Folha 3 de 6



	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	
	Dimensões Pega	Escala 1:10
Unidade: Milímetros		Folha 4 de 6



	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	
	Dimensões Lance de acesso	Escada 1:15
Unidade: Metros		Folha 5 de 6



 UNISUL	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	
	Dimensões Lance de suporte	Escada 1:20
Unidade: Milímetros		Folha 6 de 6

APÊNDICE F – MANUAL DE INSTRUÇÕES

ESCADA DOMÉSTICA

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Leia as instruções antes de usar o produto.



Escada Doméstica
Para Pessoas com
Mobilidade Reduzida



SUMÁRIO

Introdução	2
Conhecendo o produto	3
Precauções importantes	4
Utilizando a escada	5

INTRODUÇÃO

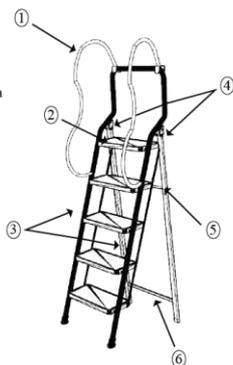
Com a escada doméstica E2, é possibilitado a manutenção de espaços altos na residência, como limpeza em janelas, possibilitar pegar ou colocar objetos em armários, etc. A escada contém degraus mais largos e um sistema de pegas duplas, para apoio durante a subida na escada, promovendo mais segurança e acessibilidade ao usuário. Para guardar, o sistema de pegas duplas é facilmente ajustado e dobrado para parte interior da escada.

2

Manual de instruções

CONHECENDO O PRODUTO

- 1 Pega de apoio
- 2 Plataforma
- 3 Lance de acesso
- 4 Lance de suporte
- 5 Limitador de abertura
- 6 Travessa



3

Manual de instruções

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Antes de utilizar o produto e para garantir a segurança, leia atentamente este manual.

- Peso máximo recomendado 120kgs.
- Importante: Esta escada foi projetada para suportar somente uma pessoa. Nunca exceder o peso máximo recomendável.
- Sempre inspecione a escada antes de usá-la. Nunca use a escada danificada. Todas as peças devem estar em condições de uso.
- Se ela encontra-se perfeitamente aberta, ou seja, corretamente armada ou travada.
- Certifique-se que todos os parafusos e pinos estão apertados e em seu devido lugar.
- Mantenha sempre a escada limpa e livre de óleo, graxa e outras sujeiras.
- Use sapatos com sola plana e antiderrapante.
- Ao subir e descer a escada, fique sempre de frente para os degraus.
- Manter-se sempre no centro da escada, evitando movimentos bruscos.
- Não suba ou desça a escada com objetos nas mãos.

4

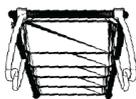
Manual de instruções

UTILIZANDO AS PEGAS

NOTA: Antes de utilizar a escada doméstica, tenha certeza de que a escada está totalmente aberta;

Ao abrir a escada, e estando corretamente armada, as pegas podem ser plenamente abertas e travadas. Após isso, utiliza-se a escada doméstica normalmente subindo os degraus, com o auxílio das pegas para apoiar as mãos e ter estabilidade e segurança.

Depois de utilizadas, podem ser dobradas para parte de dentro novamente, ganhando espaço para a escada ser guardada.

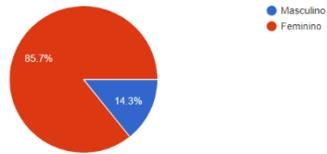


5

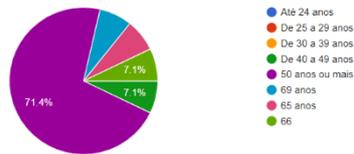
Manual de instruções

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO GOOGLE FORMS

Sexo
14 responses



Sua idade:
14 responses



Quais as dificuldades encontradas nas tarefas domésticas?

14 responses

- Mais cansaço, menos pique.
- Tarefas que exijam levantar os braços ou ter que se abaixa como estender roupa ou abaixar para esfregar o chão.
- Pegar objeto em lugares alto
- Pegar coisa no armário , trocar a cortina
- Varrer a casa
- Piso molhado, subir e descer escadas.
- São várias
- Uma escada própria para idoso, com mais segurança.
- Dificuldade em executar tarefas em que seja preciso abaixar, elevar muito os braços ou carregar peso.

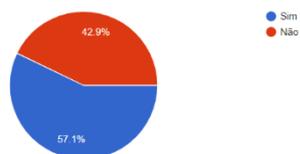
Hoje, como fazem para pegar objetos que estão no alto?

14 responses

- Subo na escada
- Coloco escada...ou peço ajuda a uma pessoa mais indicada para executar
- Subo em uma escada
- Utilizo um banquinho ou cadeira
- Uso uma cadeira, não tem perigo de cair, e também posso me apoiar na parede ou em um móvel.
- Pego uma cadeira ou escada
- Não pego
- Peço ajuda para pessoas mais jovens que possam subir em escadas móveis ou subir em bancos ou cadeiras.
- Usando escada doméstica.

Faz o uso de escada doméstica?

14 responses



Quais problemas enfrentam com esse tipo de escada?

14 responses

- Não uso, porque não é segura e nao tem apoio
- Ela balança muito e apertou minha mão ao fechar
- Abri r
- Já sofri uma queda e tive fratura grave no platô tibial
- Só tenho medo de cair
- A falta de segurança, devia ter apoio para o idoso.
- Certa instabilidade que dificulta se equilibrar nela.
- Peso dela, de ferro.
- Peso da escada e onde segurar para subir.

O que acha que poderia ser melhorado na escada?

14 responses

- Degraus mais largos
- Degraus mais largos, apoio qdo está no alto.
- Ter algum apoio como um corrimão
- Ser 100% segura, ter um suporte para se segurar, ter um porta objeto que desliza lentamente
- Segurança e diminuir o peso
- Ter degraus mais largos
- Ter travas de segurança, degraus mais largos
- Firmesa
- Colocar apoio nas laterais para dar mais segurança.

Utiliza alguma adaptação para o uso da escada?

14 responses

