



Universidade de Évora - Escola de Artes

Mestrado em Design

Dissertação

**Design Inclusivo para a Mobilidade Urbana: Acessório
Auxiliar para Cadeira de Rodas**

João Vitor Laureano dos Santos

Orientador(es) | Maria Inês de Castro Martins Secca Ruivo
Anael Silva Alves

Évora 2021





Universidade de Évora - Escola de Artes

Mestrado em Design

Dissertação

**Design Inclusivo para a Mobilidade Urbana: Acessório
Auxiliar para Cadeira de Rodas**

João Vitor Laureano dos Santos

Orientador(es) | Maria Inês de Castro Martins Secca Ruivo
Anael Silva Alves

Évora 2021





A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Artes:

Presidente | Célia Maria Figueiredo Silva (Universidade de Évora)

Vogais | Maria Inês de Castro Martins Secca Ruivo (Universidade de Évora) (Orientador)
Paulo Maldonado (Universidade de Évora) (Arguente)



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE ARTES
DEPARTAMENTO DE ARTES VISUAIS E DESIGN

DESIGN INCLUSIVO PARA A MOBILIDADE URBANA

ACESSÓRIO AUXILIAR PARA CADEIRAS DE RODAS

JOÃO VITOR LAUREANO DOS SANTOS

ORIENTADOR
PROFESSORA DOUTORA INÊS SECCA RUIVO

MESTRADO EM DESIGN | TRABALHO DE PROJETO | DOCUMENTO DEFINITIVO | ABRIL DE 2021
ELABORADO ESPECIALMENTE PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE



DESIGN INCLUSIVO

PARA A MOBILIDADE URBANA

ACESSÓRIO AUXILIAR PARA
CADEIRA DE RODAS

DESIGN INCLUSIVO

PARA A MOBILIDADE URBANA

ACESSÓRIO AUXILIAR PARA CADEIRA DE RODAS

Elaborado especialmente elaborada para obtenção
do grau de mestre.

MESTRADO EM DESIGN

MESTRANDO

João Vitor Laureano dos Santos

ORIENTADORA

Maria Inês Secca Ruivo

Documento Definitivo

Abril de 2021



**UNIVERSIDADE
DE ÉVORA**

ESCOLA DE ARTES
DEPARTAMENTO DE ARTES VISUAIS E DESIGN

Eu dedico essa dissertação
a todas as pessoas que não têm
medo de lutar pelos seus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família sem a qual eu não seria quem eu sou hoje, em especial minha mãe e minha irmã que sempre fizeram de tudo para dar suporte aos meus sonhos, sem elas eu não poderia ter concluído o meu mestrado, portanto, obrigado por vocês me fazerem acreditar que tudo é possível e que o maior amor do mundo realmente existe.

Agradeço a minha orientadora Professora Doutora Inês Secca Ruivo, não só pelo apoio, mas também pelo tratamento com respeito e consideração, e por ter embarcado comigo nesse projeto.

Agradeço as pessoas que se disponibilizaram a participar desse projeto, em especial Laura Martins, do blog cadeira voadora e Rui Silva por concederem especial contributo ao projeto, sem contar as pessoas que compartilharam e responderam os questionários online.

Agradeço também a amigos que me ajudaram a me manter são durante esse caminho. E um especial agradecimento a minha companheira Sarah que esteve comigo, ao meu lado, dando suporte e me apoiando na conclusão dos meus objetivos, a controlar minha ansiedade e a cuidar de mim nos momentos mais difíceis, muito obrigado por estar comigo.

TÍTULO

Design Inclusivo para a Mobilidade Urbana

SUBTÍTULO

Acessório Auxiliar para Cadeiras de Rodas

RESUMO

O presente trabalho de projeto de mestrado em Design da Universidade de Évora, Évora, Portugal, insere-se na área do design de produto, a partir da ótica do design inclusivo e do design universal, em particular, tendo como referência a percepção contemporânea da deficiência, abordando questões relacionadas com os direitos humanos e a responsabilidade social do design, considerando-se especificamente a pluralidade do escopo de utilizadores de cadeiras de rodas, com especial atenção aos desafios que os mesmos têm de enfrentar na sua mobilidade diária.

Mediante uma metodologia qualitativa-mista, com uma componente passiva de revisão da literatura e análise de casos, e outra ativa, por recurso a entrevistas e questionários e, também, dedicada à componente prática da investigação, o produto desenvolvido apresenta-se na forma de um acessório auxiliar para cadeira de rodas, que permite ao utilizador atravessar diferentes superfícies e obstáculos, como o passeio público, de forma segura e intuitiva. Propondo, desse modo, uma solução voltada para facilitar a vida e garantir direitos a toda e qualquer pessoa com deficiência, pessoas com mobilidade reduzida e idosos. Visa-se com esse projeto promover a inclusão social na relação com a mobilidade urbana de pessoas que utilizam cadeira de rodas, de forma permanente ou temporária.

Palavras-chave: Design Inclusivo, Design de Produto, Mobilidade, Cadeira de Rodas, Acessibilidade.

TITLE

Inclusive Design for Urban Mobility

SUBTITLE

wheelchair Accessory

ABSTRACT

The present project of a master's degree in design from the university of Evora, Evora, Portugal, is inserted in the area of product design, from the perspective of inclusive design and universal design, in particular, having as reference the contemporary perception of disability, addressing issues related to human rights and social responsibility of design, specifically considering the plurality of the scope of wheelchair users, with special attention to the challenges that they have to face in their daily mobility.

Through a mixed qualitative methodology, with a passive component of literature review and case analysis, and an active one, using interviews and questionnaires, and also dedicated to the practical component of the investigation, the product developed is presented in the form of an auxiliary wheelchair accessory that allows the user to cross different surfaces and obstacles, such as the public sidewalk, Portugal, is inserted in the area of product design, from the perspective of inclusive design and universal design, in particular, having as reference the contemporary perception of disability, addressing issues related to human rights and social responsibility of design, specifically considering the plurality of the scope of wheelchair users, with special attention to the challenges that they have to face in their daily mobility.

Keywords: Inclusive Design, Product Design, Mobility, Wheelchair, Accessibility

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 - DEFINIÇÃO DO TEMA	3
1.2 Questão da Investigação	3
1.3 Objetivos Gerais	3
1.4 Objetivos Específicos	4
1.5 Metodologia da Investigação	4
1.6 Expectativas	6
CAPÍTULO 2 – PROBLEMATIZAÇÃO	7
2.1 Terminologia Utilizada	7
2.2 A Deficiência e a Incapacidade da Antiguidade aos dias de hoje	8
2.3 Direitos Humanos, Legislação e a Democracia	11
2.3.1 Os Direitos das Pessoas com Deficiência	12
2.4 Novo Modelo Social de Design	13
2.4.1 O Designer como agente transformador	15
2.5 Design Social X Design para Inovação Social	16
2.6 Design para quem?	17
2.7 Design e a Universalidade	18
2.7.1 Design Universal e a flexibilização	20
2.8 Os 7 princípios do Design Universal	21
2.9 Questões críticas e a Mobilidade Urbana	23
2.10 Conclusões Preliminares e Requisitos e metas do Projeto	24
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	26
3.1 Breve Análise do Objeto Cadeira de Rodas	26
3.1.1 Análise de Tipos e Dimensões das Cadeiras de Rodas Manuais	29
3.2 Análise da Atividade – Try It Yourself	30
3.2.1 Subir o passeio / calçada	32

3.2.2 Descer o passeio / calçada	33
3.2.3 Atravessar superfícies de pedras	35
3.2.4 Atravessar superfícies de Relva / Grama	36
3.2.5 Utilização de Rampas	37
3.3 Análise de Produtos Similares	39
3.3.1 Rampa "Portátil" Onestep	39
3.3.2 - Cadeira De Rodas Automatizada Com Rampas De Acesso	41
3.3.3 R900 Rampa Rolo	42
3.3.4 Access Ramp Range da JETMARINE	43
3.3.5 Oportunidades e Debilidades (Ameaças)	45
3.4 Estudo de Solução Preliminar - Projeto Rampa Portátil	45
3.4.1 Questões Críticas ao Desenvolvimento do Projeto Inicial	49
3.4.2 Formato da Rampa	49
3.4.3 Braço Giratório	49
3.4.5 Insights Intermediários da Solução Prévia	50
3.5 Habilidades com a cadeira de rodas	50
3.5.1 Anti-tip Devices / Rodas Anti-volteio	54
3.6 Análise Paramétrica de Produtos Similares	55
3.6.1 Aligator Tail	55
3.6.2 Safe-t mate wheelchair anti rollback device	57
3.6.3 Wheelchair Anti-Tipping Device	58
3.7 Requisitos do Produto e Metas do Produto	59
CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DA ALTERNATIVA FINAL	61
4.1 Estudos de Amortecimento	62
4.1.1 Alternativa Rosa – Amortecedor de Bicicleta Mountain Bike	62
4.1.2 Alternativa Azul – Placa de Carbono Curvada	63
4.1.3 Alternativa Amarela – metal curvado	65

4.1.4 Alternativa Verde – Polímeros de alta resistência	65
4.1.5 Conclusões e Alternativa A	66
4.2 Definições Relacionadas à Estrutura	68
4.3 Funções	70
4.4 Biomimética e a Cauda do Canguru	73
4.5 Fixação – parte passiva	80
4.6 Alternativa Final – Parte ativa	96
4.7 Validações	108
4.7.1 Entrevista Individual Laura Martins – Blog Cadeira Voadora	108
4.7.2 Entrevista Rui Ramos – Agente da PSP e Fotógrafo da Red Bull	110
4.7.3 Inquérito Online	112
4.7.4 Paper prototyping	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
CONSIDERAÇÕES PARA O FUTURO	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
ANEXO I – Tópicos Entrevista Laura Martins	125
ANEXO II – Tópicos Entrevista LAura MARTins	126
ANEXO III – Perguntas dos questionários online	127
ANEXO IV - Respostas dos Questionários Online	137
ANEXO V – Desenhos Técnicos	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma Da Metodologia Utilizada	5
Figura 2 - Imagem Relacionada A Uma	26
Figura 3 - Imagem Do Deus Hefestos Em Uma Cadeira De Rodas	27
Figura 4 - Cadeira De Rodas De Stephen Farfler	27
Figura 5 - Exemplo De Estrutura Básica De Uma Cadeira De Rodas	28
Figura 6 - Tabela Com As Dimensões Básicas	29
Figura 7 - Imagens Da Experiência Do Método Try It Yourself.	31
Figura 8 - Diagrama Da Atividade De Subir O Passeio / Calçada	32
Figura 9 - Atividade De Subir Passeio / Calçada Realizada	33
Figura 10 – Diagrama Da Atividade De Descer O Passeio / Calçada	34
Figura 11 - Atividade De Descer Um Passeio / Calçada Com Uma Cadeira De Rodas	34
Figura 12 - Diagrama Da Atividade De Atravessar Superfície De Pedras	35
Figura 13 - Diagrama Da Atividade De Atravessar Superfície De Relva / Grama	36
Figura 14 - Cadeira De Rodas Atravessando A Relva / Grama	36
Figura 15 - Diagrama Da Atividade De Utilização De Uma Rampa	38
Figura 16 - Exemplo De Rampa, Em Capão Bonito (Brasil) Que Não Cria Acessibilidade	38
Figura 17 - Mateus Michelin Poppi E Leonardo Perin Alves	39
Figura 18 - Funcionamento Do Onestep	40
Figura 19 - Cadeira De Rodas Automatizada Com Rampas De Acesso	41
Figura 20 - Rampa Rolo R900 Aberta	42
Figura 21 - Rampa Polo R900 Enrolada	42
Figura 22 - Access Ramp Range	43
Figura 23 - Saco Para Guardar A Rampa	44
Figura 24 - Funcionamento Rampa Portátil	46
<i>Figura 25 - Rampa Portátil</i>	46
Figura 26 - Rampa Portátil	47
Figura 27 - Rampa Portátil	47
Figura 28 - Perspectiva Explodida Do Eixo Central Da Rampa Portátil	48
Figura 29 - Perspectiva Explodida Do Braço Lateral E Rampa	48
Figura 30 - Apoio Para Os Pés	49
Figura 31 - Ciclo De Funcionamento Da Rampa Portátil	50
Figura 32 - Treinamento Wheel Chair Skills	53
Figura 33 – Anti-Tip Device	54

Figura 34 - Aligator Tail	56
Figura 35 - Safe-T Mate Wheelchair Rollback Device	57
Figura 36 - Wheelchair Anti-Tipping Device	58
Figura 37 - Hipótese De Solução / Acessório Auxiliar Para Cadeira De Rodas	61
Figura 38 - Diagrama Das Questões	62
Figura 39 - Alternativa Amortecimento Por Mola	63
Figura 40 – Alternativa Amortecimento Com Fibra De Carbono	64
Figura 41 - Prótese De Fibra De Carbono Flex-Foot Cheetah	64
Figura 42 – Alternativa Metal Curvado	65
Figura 43 - Alternativa Polímero De Alta Resistência	66
Figura 44 - Alternativa A	67
Figura 45 - Alternativa A Selecionada Na Porto Design Biennale 2019	68
Figura 46 - Mochila Na Parte Central Traseira Da Cadeira De Rodas	69
Figura 47 – Alternativa B - Estudo De Alternativa Em Estrutura De Duas Partes	70
Figura 48 - Kangoo Jump Com Mola	71
Figura 49 - Produto Skyrunner	72
<i>Figura 50 - Pessoa Utilizando O Produto Skyrunner Para Saltar</i>	73
Figura 51 - Estudo Da Movimentação Do Canguru	74
Figura 52 - Cangurus Usando O Rabo Como Contrapeso Para Equilíbrio	75
Figura 53 – Natureza Como Modelo Em Processos De Design:	76
Figura 54 – Estudos De Alternativa Final 1	77
Figura 55 - Estudos De Alternativa Final 2	78
Figura 56 - Esquema De Estudo Do Funcionamento Da Alternativa Final – Subindo O Passeio	79
Figura 57 - Esquema De Estudo Do Funcionamento Da Alternativa Final – Descendo O Passeio	79
Figura 58 – Grampo De Selim De Bicicleta	80
Figura 59 – Exemplo De Grampo De Selim De Bicicleta De Fácil Travamento	81
Figura 60 – Global Truss 8231-90-B Swivel Coupler 50mm	82
Figura 61 – Fixação Com Uso De Parafuso	83
Figura 62 – Luva Para Adaptação De Diâmetros	83
Figura 63 – Alternativa Da Fixação	84
Figura 64 – Exemplo De Presilha Para Eixo Vertical	85
Figura 65 – Braçadeira De Cordas De Metal	86
Figura 66 – Braçadeira	87
Figura 67 – Braçadeira Com Chave Principal	87
Figura 68 – Braçadeira Conectada A Trava	88
Figura 69 - Trava E Braçadeiras Em Azul No Encaixe Junto A Cadeira De Rodas	89

Figura 70 - Desenho Técnico Da Montagem Da Parte Ativa Do Produto	89
Figura 71 – Trava	90
Figura 72 – Análise Da Estrutura De Cadeiras De Rodas	91
Figura 73 – Detalhe Da Estrutura Em L Na Trava Para Encaixar A Parte Ativa Do Produto.	92
Figura 74 - Estrutura Em L Com O Sistema Completo Encaixado	93
Figura 75 - Chaves Extras Para Melhor Fixação	94
Figura 76 - Encaixe Da Braçadeira Junto À Trava	94
Figura 77 - Montagem Da Parte Ativa E Parte Passiva	95
Figura 78 - O Sistema Completo Acoplado A Cadeira De Rodas	96
Figura 79 - Alternativa Final Do Produto Parte Ativa	97
Figura 80 - Alternativa Final Do Produto Parte Ativa	97
Figura 81 – Alternativa Final Do Produto Parte Ativa Em Sua Vista Lateral	98
Figura 82 - Componentes Da Parte Ativa Do Produto	99
Figura 83 - Construção Do Bloco Central Com Relação A Perna Flexível	100
Figura 84 - Bloco Central Sem A Perna Flexível Encaixada	101
Figura 85 - Perna Flexível	102
Figura 86 - Perna Rígida	103
Figura 87 - Conjunto Das Duas Pernas Conectadas	104
<i>Figura 88 - Exemplo De Como As Três Partes Do Objeto Principal Podem Ser Desmontadas</i>	105
Figura 89 - Sistema Completo Acoplado À Cadeira De Rodas	106
Figura 90 - Sistema Completo Fixado À Cadeira De Rodas Em Ângulo	107
Figura 91 - Humanização Do Produto	107
Figura 92 - Laura Martins	108
Figura 93 - Blog Cadeira Voadora	109
Figura 94 - Rui Ramos	111
Figura 95 - Gráfico Gerado Pelas Respostas Em Relação A Manobra Wheelie	114
Figura 96 - Gráfico Relativo Ao Motivo De Os Utilizadores Não Realizarem A Manobra Wheelie	114
Figura 97 - Respostas Relativas A Questão Sobre A Utilização De Um Acessório Auxiliar	115
Figura 98 - Barbie Fashionista Com Cadeira De Rodas Com O Objeto Feito De K-Line E Pvc Acoplados	116
Figura 99 - Teste De Função Em Atividade De Subir O Passeio	117
<i>Figura 100 - Teste De Função Em Atividade De Subir O Passeio</i>	117
Figura 101 - Teste De Função Em Atividade De Descer O Passeio	118
Figura 102 - Teste De Função Em Atividade De Descer O Passeio	118

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Requisitos E Metas Do Projeto	25
Tabela 2 - Análise Swot Produto Onestep	40
Tabela 3 - Análise Produto Cadeira De Rodas Automatizada Com Rampas De Acesso	41
Tabela 4 - Análise Produto R900 Rampa Rolo	43
Tabela 5 - Análise Produto Access Ramp Range Da Jetmarine	44
Tabela 6 - Análise Paramétrica Alligator Tail	56
Tabela 7 - Análise Paramétrica Safe-T Mate	58
Tabela 8 - Análise Paramétrica Anti-Tipping Device	59
Tabela 9 - Requisitos E Metas Do Produto	60

INTRODUÇÃO

A seguinte dissertação teórico-prática foi desenvolvida no âmbito do Mestrado em Design da Universidade de Évora e segue a ótica do Design Universal focado nos desdobramentos da atividade da mobilidade urbana, e particularmente no caso dos indivíduos como os idosos, pessoas com mobilidade reduzida, ou qualquer indivíduo com algum impedimento físico causador de deficiência motora que venham a necessitar de utilizar uma cadeira de rodas.

As constantes transformações da sociedade e do ambiente em que vivemos estão a gerar um cenário de crescentes oportunidade para profissionais da área do Design. Sendo os Designers profissionais orientados na multidisciplinaridade, e aptos a serem inseridos em diversos contextos de atuação, é importante destacar como a intervenção do design pode ser contemplada na busca por soluções das grandes questões que assolam o cotidiano do século XXI.

Uma das questões desse século, que finalmente está a ser tratada por uma nova ótica mais integrada, é a da deficiência. Na antiguidade, pessoas que nasciam com alguma deformidade eram consideradas amaldiçoadas havendo casos de infanticídio onde crianças nascidas com deficiência eram mortas, pois não se adequariam ou sobreviveriam ao cotidiano da sociedade (Silva, 1987). A partir da segunda metade do século XX, a visão sobre a deficiência começou a mudar, porém por muito tempo ela foi considerada como uma doença e tratada numa perspectiva exclusivamente médica. A cura, no caso, era adequar a pessoa com deficiência ao cotidiano do resto da população. Gerando assim o estigma da incapacidade para com os deficientes (Bispo, 2017)

Nas últimas décadas, após a ascensão de movimentos em busca da igualdade e dos constantes avanços nos debates sobre a determinação dos direitos humanos, a questão da deficiência é encarada de uma maneira mais social e ética. Atualmente, os termos *impedimento físico* e *incapacidade* são melhor definidos abrangendo um maior espectro da sociedade, nomeadamente por influência do aumento da expectativa de vida.

Desse modo, o Design Universal se mostra uma estratégia capaz de propor novas maneiras de desenvolver projetos para a sociedade do mundo real, onde todas as pessoas têm capacidades diferentes.

Esse Projeto visa demonstrar a importância que o Design tem na transformação do mundo, nos próximos séculos, apresentando estratégias para a criação de paradigmas universais que

atendam de forma mais eficiente todos os tipos de utilizadores de regiões urbanas, sendo capaz, então, de promover uma melhor visualização de reais necessidades da sociedade. Como objetivo final, o presente trabalho destina-se a desenvolver um acessório para cadeira de rodas que possibilite que o utilizador cruze diferentes obstáculos presentes em ambientes urbanos de forma intuitiva e, o mais importante, com segurança.

A falta de informação é comumente promotora de ignorância. O planeta está a perder oportunidades de desenvolver uma sociedade mais sustentável ao ignorar uma causa que deveria já ser global, a de que todos os indivíduos devem ter seus direitos respeitados sem distinção.

CAPÍTULO 1 - DEFINIÇÃO DO TEMA

Partindo do interesse inicial de investigar e documentar a área do Design Inclusivo voltado para soluções do cotidiano de usuários com deficiência, foi observado a necessidade que cidades históricas tem em oferecer acessibilidade e maior mobilidade para utilizadores de cadeiras de rodas, tendo em vista que essas cidades são protegidas por leis que impedem grandes intervenções arquitetônicas, o que tem como consequência privar os direitos humanos e impedir a disseminação do conceito de inclusão.

A partir desse contexto, o presente trabalho de projeto propõe-se a desenvolver uma estratégia, e eventual alternativa, a partir da ótica do design de produto voltada à mobilidade no ambiente urbano.

Tendo em vista que o Design Inclusivo pode abranger um público que vai além das pessoas com impedimentos físicos, como idosos ou pessoas com menor capacidade motora, tanto crônica quanto temporária, o desenvolvimento da pesquisa e do projeto nesse domínio é benéfico para o desenvolvimento de uma área que pode contribuir para diversas soluções muito importantes nos próximos séculos.

Desse modo, visa o desenvolvimento de um acessório que possa ser auxiliar ao uso de cadeiras de rodas em ambientes urbanos, respeitando as necessidades dos utilizadores de cadeiras de rodas e propondo uma participação ativa da sociedade, incluindo as prefeituras e autarquias, na inclusão social.

1.2 QUESTÃO DA INVESTIGAÇÃO

De que modo o Design de Produto aliado a ótica do Design Inclusivo pode contribuir para a inclusão social em ambientes urbanos, promovendo menor dependência de intervenções arquitetônicas e maior autonomia de mobilidade, a partir da proposta de um acessório auxiliar de locomoção destinado ao usufruto de utilizadores de cadeiras de roda.

1.3 OBJETIVOS GERAIS

O projeto tem como objetivo contribuir para a partilha e estudo do contexto que envolve os utilizadores de cadeira de rodas e a garantia de seus direitos básicos de autonomia e mobilidade. O presente projeto busca alternativas que implementem meios de aumentar a

autoestima do público-alvo da investigação nomeadamente através da sua capacidade de interagir, com o mundo, promovendo-se assim a sua inclusão social.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, esse projeto busca: incentivar o desenvolvimento de meios que facilitem o dia a dia de utilizadores de cadeiras de rodas na utilização do espaço público urbano, especificamente o passeio público (calçada); a divulgação e exploração dos direitos humanos de pessoas com deficiências, assim como seus direitos à mobilidade, de acesso à cultura e ao lazer; discutir o papel do estado ou entidades sobre como garantir acessibilidade a todos e a corresponsabilidade de todos para garantia de uma sociedade mais igualitária e desenvolvida socialmente através de um projeto de produto auxiliar as necessidades dos usuários.

1.5 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Para viabilização da investigação utilizou-se de uma metodologia de carácter qualitativa-mista (Figura 1) onde recorrer-se-á a diferentes procedimentos metodológicos, de que se destaca, num primeiro momento, da componente passiva de revisão da literatura e análise de casos de estudo - para entender e aprofundar os conceitos abordados sobre a terminologia e definição da deficiência, incapacidades e impedimentos físicos, assim como sobre os desdobramentos e métodos do Design Inclusivo e Design Universal e verificação de dados quantitativos pertinentes a justificar o projeto, além da análise de soluções similares, já existentes no mercado, para perceber oportunidades, analisando seus pontos fortes e fracos, assim como extraindo pontos de contatos e inputs relevantes para a pesquisa.

Em relação a componente ativa, serão realizados questionários (entrevista e inquérito) com utilizadores de cadeiras de rodas, pessoas que os auxiliam diariamente (familiares, cuidadores, profissionais de saúde). Será também averiguada, através de métodos de desenvolvimento de produtos em Design, e documentada a movimentação do utilizador de cadeira de rodas em ambientes urbanos, com foco em cidades históricas, cidades essas de maior dificuldade de mobilidade. Proceder-se-á também ao mapear dessas cidades em busca de trajetos mais acessíveis para esse tipo de público, de modo a definir o conceito mais adequado no desenvolvimento de um projeto de produto.

Por fim, serão feitos testes envolvendo protótipos do produto a ser desenvolvido com grupos foco de utilizadores, observação das reações dos peritos e utilizadores, validar a eficácia do projeto e incorporar as melhorias necessárias.

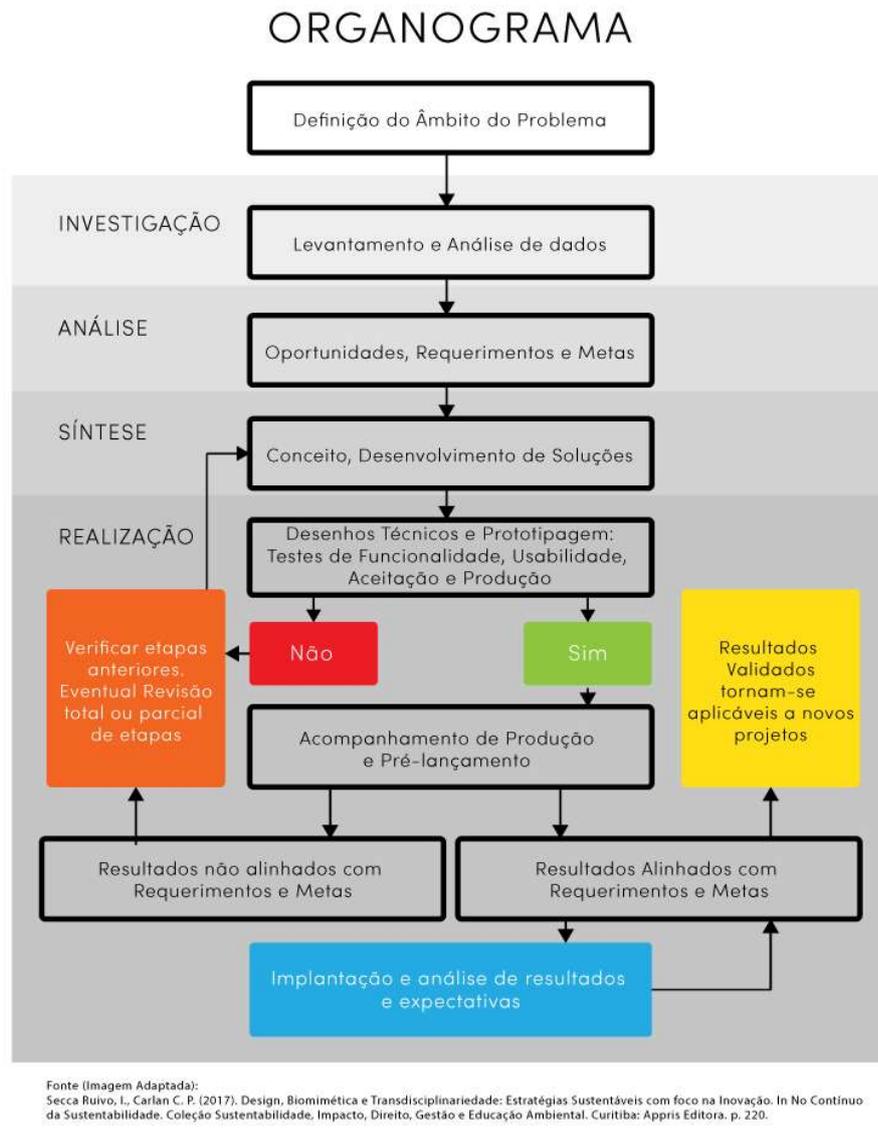


Figura 1 - Organograma da Metodologia Utilizada

Fonte: Adaptado de Secca Ruivo, I., Carlan C.P. (2017). Design, Biomimética e Transdisciplinariedade: Estratégias Sustentáveis com foco na inovação. In No Contínuo da Sustentabilidade. Coleção Sustentabilidade. Impacto, Direito, Gestão e Educação Ambiental. Curitiba: Appris Editora. p. 220.

1.6 EXPECTATIVAS

Através dos métodos utilizados como a análise da atividade dos usuários, mapeamento das cidades, além dos insights de análises estruturais e de estudos de caso, para além da componente prática do projeto pretende-se desenvolver bibliografia que possa servir para o auxílio do desenvolvimento futuro de outros projetos, tanto do âmbito do projeto de produto, como do design digital ou até mesmo para a arquitetura, contribuindo assim para a valorização e divulgação da importância do Design Inclusivo para o século XXI.

CAPÍTULO 2 – PROBLEMATIZAÇÃO

A partir da definição da temática Design Inclusivo para a Mobilidade Urbana: Acessório auxiliar para cadeira de rodas no capítulo 1, o presente capítulo é focado na problematização dos principais termos e conceitos consigo relacionados, de modo a contextualizar o tema e determinar o foco e as oportunidades para o desenvolvimento do projeto.

2.1 TERMINOLOGIA UTILIZADA

Quando se desenvolve um trabalho que envolve assuntos que por muito tempo foram marginalizados por pré-conceitos, estigmas e estereótipos, a definição da terminologia a ser usada se torna muito importante, de modo que, o próprio documento a ser desenvolvido não acabe por ajudar a perpetuar conceitos ultrapassados. Graham Pullin (n. 1964) em seu livro *Design Meets Disability*, de 2009, deixa claro a dificuldade de determinar termos em trabalhos do tipo levando em conta a diferença de contexto e de cultura de cada país. Por ser um assunto muito em voga e discutido no mundo todo, seus termos sofrem alterações de uso e contexto de forma acelerada. Logo, nessa investigação foi seguido como referencial algumas determinações internacionais sobre o tema, visando tratar o assunto com respeito e responsabilidade. (Pullin, 2009).

O principal referencial com relação a terminologia são as determinações definidas pelo documento assinado na Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, realizada em 2006 em Nova York, pela ONU (Organização das Nações Unidas). Nesse documento é determinado que “pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de natureza física, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade com as demais pessoas” (ONU, 2006). Logo, nesse trabalho será utilizado o termo mais comumente aceito: *pessoa com deficiência* para se referir ao grupo de modo geral. Como determina o mesmo documento da ONU, a palavra *deficiente* será usada sozinha somente em último caso quando é necessário a não repetição de palavras. E o termo *impedimento* será utilizado para se referir a qualquer problema na função de uma parte ou estrutura do corpo, tanto motora, sensorial ou cognitiva.

Tendo em consideração uma ótica social de inclusão, essa investigação irá se referir ao grupo foco de futuros utilizadores do projeto, advindo assim o uso dos termos *pessoa com*

deficiência, de modo geral, sem a classificação médica de deficiência física, e o termo *pessoa com mobilidade reduzida*, que, segundo a legislação brasileira de acessibilidade de 2003 é:

(...) aquela que não se enquadrando no conceito de pessoa com deficiência, tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentar-se, permanente ou temporariamente, gerando redução efetiva da mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção. São pessoas com idade igual ou superior a sessenta anos, gestantes, lactantes e pessoas com criança de colo, entre outras.¹

Outro termo importante é a definição do que é incapacidade. Segundo a Organização Mundial de Saúde (2004), na "Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde" [CIF] "...a incapacidade é caracterizada como o resultado de uma relação complexa entre a condição de saúde do indivíduo e os fatores pessoais, com os fatores externos que representam as circunstâncias nas quais o indivíduo vive." Desse modo, é importante destacar que incapacidade só existe quando a relação do impedimento do utilizador relacionado ao ambiente em que ele vive não resultar na efetivação daquela atividade, ou seja uma pessoa que usa óculos ela não é mais incapaz de conseguir enxergar, uma pessoa com cadeiras de rodas não é incapaz de chegar em seu ambiente de trabalho se existir rampas na entrada do prédio.

E por fim, ao se referir a pessoas que utilizam cadeiras de roda de forma permanente ou temporária será utilizado termos como *utilizadores de cadeira de rodas*, *pessoa em cadeira de rodas* ou *pessoa que usa uma cadeira de rodas*. Mesmo que no Brasil o termo *cadeirante* seja um termo informal utilizado por grupos como símbolo de aceitação e empoderamento, em um trabalho acadêmico é indicado a não utilização desse termo da linguagem coloquial, pelo que o uso dele será evitado no presente trabalho.

2.2 A DEFICIÊNCIA E A INCAPACIDADE DA ANTIGUIDADE AOS DIAS DE HOJE

Para compreender a problemática da deficiência é preciso entender a evolução histórica e a relação de diferentes grupos com a deficiência e incapacidade, desde a antiguidade aos dias de hoje. Desse modo, esse tópico foi desenvolvido visando uma breve síntese da evolução histórica da temática em estudo.

Compreender como a deficiência era vista na antiguidade, faz-nos remontar ao caso dos Gregos de Esparta (900 a 192 a.c.) na antiguidade. Por ser uma sociedade militarizada, a

¹ Decreto-Lei nº 13.146/15. (2015). Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, nº 127, 1667-7042.

educação espartana era de caráter militarista, onde a criança, desde pequena, era preparada para se tornar um soldado. Desse modo, crianças que apresentavam algum problema de saúde eram descartadas ou assassinadas. Porém, segundo Silva (1987), é importante não generalizar essa visão da antiguidade, visto que estudos antropológicos mostram que durante a história existiam duas posturas diferentes para com pessoas doentes, idosas ou com algum impedimento motor, sensorial ou cognitivo.

Existe um paralelo entre os povos que necessitavam de deslocamento para encontrar terras mais férteis e os povos que se assentaram em certas regiões, principalmente depois do advento da agricultura. Tribos nômades consideravam fracas as pessoas com algum impedimento e, portanto, as abandonavam em lugares onde não existia mais a possibilidade do cultivo de alimento, partindo, então, em busca de novas terras. As pessoas abandonadas muitas vezes eram mortas por escolha própria. Um exemplo é “o desprezo por parte dos primitivos, como os poncas, os esquimós, os tupis, as tribos sul-africanas, entre outros que culminavam na matança dos idosos.” (Moreno, 2007). Os esquimós costumavam abandonar os idosos em rotas pelas quais os ursos polares costumavam passar para servirem de alimento e proteger o resto da tribo). Em oposição o grupo dos Aona, do Quênia, cuja exploração da pescaria possibilitou-os a se estabilizar perto do lago salgado de Rudolf, por acreditarem que deuses que viviam no fundo do lago protegiam as pessoas com deficiência visual, começaram a incluir essas pessoas na atividade da pescaria para que elas indicassem os locais com maior incidência de peixes. (Silva, 1987).

Destaca-se a partir da análise desses grupos a visão de que os membros que não seguiam um padrão de força podiam ser tratados de duas diferentes formas: poderiam ser amparados, por serem consideradas abençoadas por deuses ou pessoas de alta sabedoria, ou descartadas por atrapalhar a sobrevivência do grupo, nomeadamente em contexto de nomadismo. Além disso, existe a diferenciação entre pessoas que nasciam com alguma deficiência e as pessoas que a adquiriam com o passar do tempo por acidentes ou doenças. Uma ótica diferente sobre as pessoas que nasciam com algum impedimento físico é a do grupo Xagga (ou Chagga) da Tanzânia, no leste da África. Nessa sociedade tribal se tem a tradição de proibir qualquer ação que cause mal-estar ou exclusão à criança ou adulto com deficiência, por acreditar que eles protejam a tribo de espíritos ruins (Munyi, 2012).

A visão religiosa sempre teve muita influência no modo como a sociedade pensava sobre a deficiência. Segundo o antigo testamento da Bíblia (Lev. 21:16-23) um “defeito” desqualificaria o sacerdote para sua função, o animal para uso em ritual e poderia até invalidar

um contrato de casamento. Quando a incapacidade era superada, no entanto, a situação era vista como um milagre, era creditado que a fé podia curar essas deformidades e fazer a pessoa voltar a ser pura e "normal". Essa visão de que a pessoa é incapaz de continuar exercendo algo vai de encontro com a visão do povo Hebreu e da Bíblia sobre o assunto, onde toda deformidade era considerada como uma punição de Deus (Fonseca, 2000).

A preocupação maior com pacientes que adquiriram alguma deficiência tomou maiores proporções com as guerras e conflitos armados. A necessidade de se preocupar com os soldados mutilados fez com que fossem organizados hospitais responsáveis em dar maior assistência às pessoas que adquiriram algum impedimento; um exemplo notório foi o Maison de la Charité, em Paris, por volta do século XVI, que era um abrigo para os soldados franceses. Em meados do século XVII, foram criados os hospitais gerais, os quais eram uma combinação de asilo, para a exclusão e de hospital para a cura e estudos (Schewinsky, 2004)

A partir da revolução industrial, com a falta de leis que regulamentassem a segurança do trabalho, foi dedicada maior atenção aos deficientes, focando, então, em oferecer um novo tipo de auxílio que fosse além da caridade, abrigo e dos tratamentos médicos. Esse novo pensamento foi responsável por gerar a fundação de diversas entidades especializadas que buscavam não só a proteção desses indivíduos, como também estudavam os seus problemas e dificuldades.

As grandes guerras mundiais, no entanto, foram fundamentais para despertar maior preocupação da sociedade para a inclusão da pessoa com deficiência. De um dia para outro, soldados, professores, administradores, advogados, médicos, entre outros, adquiriram sequelas que os deixaram incapazes de realizar suas atividades de forma plena. Segundo Leonart (2007) a inserção de pessoas consideradas ativas à sociedade num grupo que sempre fora marginalizado foi primordial para o aumento do poder e atuação política desse grupo.

O ano de 1981 foi de grande importância histórica para esse movimento social. Definido pela ONU como o Ano Internacional das Pessoas com Deficiência, foi a primeira vez que a sociedade percebeu que a pessoa, o ser humano, não podia ser classificada ou definida pelo seu impedimento físico, desse modo, como cidadãos, esse grupo, como qualquer outro, tinha direitos e necessidades que deviam ser respeitadas. O estigma de pessoas que precisavam ser amplamente amparadas pela sociedade começou a ser trocado por uma visão que promovesse a inclusão e a acessibilidade a todos.

2.3 DIREITOS HUMANOS, LEGISLAÇÃO E A DEMOCRACIA

Charles Tilly (1929-2008), em seu livro *Democracy* (2007), disserta sobre como a democracia ateniense da Grécia antiga, por volta de 500 a.c, é falha ao se discutir o conceito de uma democracia plena. Apesar da grande influência de pensadores e filósofos da época na construção da democracia moderna, a implantação desse modelo nessa civilização era caracterizada por prover direitos somente para o grupo de homens livres, sem considerar a relação do estado com o resto da população, formada por mulheres, crianças, escravos e cidadãos estrangeiros, que constituíam a maior parte da população na época. (Tilly, 2007, p.27).

Para Tilly ao se discutir um real estado democrático é muito importante considerar a importância de diversas revoluções sociais na história mais recente, como a revolução francesa de 1789 e a revolução americana de 1765, na construção de um ideal que envolva uma relação mais clara entre estado e cidadão, de modo, a assegurar a questão da liberdade e respeito aos direitos de cada um (Tilly, 2007, p.27-40).

A revolução francesa foi de grande importância para a constituição do regime democrático que a maior parte dos países adota, ou tenta adotar, nos dias de hoje. A revolução foi responsável pela criação da Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, criado em 1789, que definia os direitos individuais e coletivos dos homens como universais em 17 artigos. Esse documento foi o princípio da documentação acerca de definir os direitos políticos e jurídicos do ser humano. Ao definir em seu primeiro artigo que os homens nascem e são livres e iguais em direitos, iniciou-se o pensamento de que todo indivíduo deveria ter seus direitos assegurados sem distinção.

Segundo Tilly (2003), existem quatro dimensões possíveis que determinam se um estado pode ser considerado uma democracia. O primeiro é Amplitude, ou Extensão (breadth) que comenta sobre o número de grupos da sociedade que tem o poder de expressar suas necessidades em direção ao estado. O segundo é Igualdade, é a manutenção da neutralidade em relação a capacidade de cada grupo ser ouvido pelo estado e incluído em ações do governo. O terceiro é Proteção, garantia da liberdade e respeito aos direitos de cada um aos olhos da lei, e por fim, a consulta mutuamente vinculativa, a obrigação do estado em fornecer benefícios acordados posteriormente à sociedade (Tilly, 2007, p.14-15).

Apesar da grande importância e influência da declaração de direitos humanos em como o estado se organiza hoje, no mundo todo, é possível perceber que a declaração não gerou na sociedade a reflexão sobre o que seria um indivíduo, e o que seria a não distinção. E mesmo

visto como indivíduos, as pessoas com deficiência continuam tendo que provar que são dignos de serem incluídos no pensamento de um estado democrático.

2.3.1 OS DIREITOS DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Em dezembro de 1979, foi assinada a Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes pela Assembleia Geral da ONU. Esse documento teve o objetivo de prevenir e ajudar deficientes em um esforço de sensibilizar a comunidade internacional a utilizar-se desse documento como base para criação de políticas internas. Desde então, questões relacionadas a acessibilidade tem como base definições colocadas nesse documento, entre eles o artigo (III):

As pessoas com deficiência têm o inerente direito ao respeito da sua dignidade humana. As pessoas com deficiência, independentemente da origem, natureza e gravidade das suas incapacidades e deficiências, têm os mesmos direitos fundamentais que os seus concidadãos da mesma idade, o que implica, primeiro que tudo, o direito a gozar uma vida digna, tão normal e plena quanto possível (ONU, 1979).

Apesar da importância desse documento e da influência que ele teve na visão da sociedade para com as pessoas com deficiência, comparativos das leis sobre esse grupo da sociedade mostraram que apenas 45% dos países têm uma legislação anti-discriminatória ou que faça referência específica aos deficientes (UNRIC, 2011) Além disso, muitas leis que existem não conseguem proteger esses cidadãos.

Um exemplo é o decreto lei de Portugal, Regime da Acessibilidade aos Edifícios e Estabelecimentos que recebem Público, Via pública e Edifícios Habitacionais, nº163/2006, de 8 de Agosto:

São, assim, devidas ao Estado ações cuja finalidade seja garantir e assegurar os direitos das pessoas com necessidades especiais, ou seja, pessoas que se confrontam com barreiras ambientais, impeditivas de uma participação cívica activa e integral, resultantes de factores permanentes ou temporários, de deficiências de ordem intelectual, emocional, sensorial, física ou comunicacional.¹

Logo, atualmente, em Portugal, quando projetos de novas edificações são colocadas à espera de aprovação da legislação devem sempre conter itens que facilitem o acesso de deficientes, o que inclui não só a entrada do prédio, como também o passeio público ao redor. Porém, como o mesmo decreto lei define, muitas vezes por questões de altos custos ou da

¹ Decreto-Lei nº 163/2006. (2006). Regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais. Diário da República, nº 152/06.

necessidade de se manter as configurações arquitetônicas de construções históricas, é permitido pedir exceção a lei como visto no artigo (X) da mesma:

(...) o cumprimento das normas técnicas de acessibilidade constantes do anexo ao presente decreto-lei não é exigível quando as obras necessárias à sua execução sejam desproporcionadamente difíceis, requeiram a aplicação de meios econômico-financeiros desproporcionados ou não disponíveis, ou ainda quando afetem sensivelmente o patrimônio cultural ou histórico, cujas característica morfológica, arquitetônica e ambiental se pretende preservar.

Tal exceção explícita no documento fere claramente, não somente, a Declaração dos Direitos das Pessoas com Deficiência, como a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, ao tornar legal, aos olhos da lei, a exclusão de um grupo da sociedade do direito a mobilidade urbana. Sem constar, que, ao definir a não necessidade de se permitir acesso a construções de cunho histórico e de relevância cultural, as pessoas com deficiência são impedidas de ter os mesmos direitos ao conhecimento e a cultura que o resto da população.

No Brasil é a NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004) que determina os critérios de acessibilidade em edificações no país. Ela segue a cartilha da metodologia do Design Universal e prevê um item referente aos bens tombados. Segundo esta norma, os projetos de adaptação para acessibilidade destes bens deverão obedecer às mesmas condições descritas para locais sem interesse histórico, porém, devem acatar aos critérios específicos determinados pelos órgãos do Patrimônio histórico e Cultural competentes, ou seja, não lhe torna legal ignorar as leis de acessibilidade, mas ao mesmo tempo coloca os critérios de conservação como prioridade.

Esses fatos mostram, que mesmo tendo maior consideração com grupos minoritários como as pessoas com deficiência, a democracia no mundo ainda não é eficiente o bastante para promover uma real inclusão.

2.4 NOVO MODELO SOCIAL DE DESIGN

Victor Papanek (1972-1998), em seu livro *Design for the Real World*, de 1971, defende que o design de produto, ao ignorar as necessidades da sociedade, contribui para a marginalização de grupos sociais como idosos, pessoas com deficiência e pessoas de baixa renda. Utilizando a frase "there are professions more harmful than industrial design, but only a very few of them." Papanek chamou a atenção de todas as áreas do design às reais consequências do modelo projetual em que estamos inseridos atualmente, gerando grande

contribuição e reflexão na área. Essa influência pode ser vista na postura de diversos autores que contribuem para disseminar uma nova ideia de modelo social de Design, sendo grandes referenciais, para essa dissertação, os autores Victor Margolin (n. 1941) e Ezio Manzini (n. 1945).

Segundo o artigo A "Social Model" of Design: Issues of Practice and Research escrito por Victor Margolin com sua esposa Sylvia Margolin, em 2002, a visão comum da sociedade sobre o que é o design pode ser traduzido na frase: "uma prática artística que produz deslumbrantes luminárias, móveis e carros". Nesse artigo, os autores caracterizam o modelo de design voltado para o mercado como um modelo focado em criar e atender o "desejo" dos consumidores, voltado à geração de lucro e à "solução" de problemas. Esse tipo de modelo é apoiado na geração de necessidades, e não necessariamente no atendimento às questões da sociedade, sem falar que muitas das soluções apresentadas continuam a ignorar grandes e reais problemas do mundo moderno. Apesar de procurar atender o público, suprindo as chamadas lacunas do mercado, e até mesmo atendendo pequenos nichos, o mercado esquece de grupos que não participam ativamente do dito mercado consumidor.

Manzini em seu livro *Design, When Everybody Designs* (2015), comenta sobre um modelo voltado para a satisfação das reais necessidades do ser humano, para isso o autor defende uma visão onde as pessoas não podem ser consideradas somente consumidores com necessidades a serem satisfeitas, propondo que os indivíduos sejam ativos na realização de seu próprio bem-estar. Desse modo, Manzini defende que a colaboração ativa em projetos que atingem grupos sociais pode ser traduzida em estratégias sustentáveis, defendendo a capacidade, e a necessidade, de exercitar a prática do design em toda a sociedade.

O design como gerador de significado envolve muito mais que uma área específica, não se apresentando, necessariamente, somente como um produto físico, ou digital, ele é normalmente a mistura de diversas interfaces que além de sua ação prática em solucionar uma questão social, gera conhecimento e ferramentas que proporcionem, a outros designers e pessoas que praticam o design, o poder de replicar tais ideias em outra localidade. Para Manzini, o designer profissional, ou expert, é responsável por desencadear e dar suporte a iniciativas que envolvem o desenvolvimento social, mas nunca controlá-las, apesar do autor referir isso em uma visão onde o agente designer propõe discussões, Margolin e o autor Tomás Maldonado (1922 -2018) defendem uma ação mais ativa, e destacam maior responsabilidade considerando esse profissional como um dos únicos capazes de gerar grandes transformações sociais.

2.4.1 O DESIGNER COMO AGENTE TRANSFORMADOR

Margolin em seu livro *Design e Risco de Mudança* (2014) cita Maldonado, que em seu livro *la speranza progettuale: ambiente e società*, de 1971, defende a necessidade de um esforço substancial por parte do designer para desempenhar um papel ativo no processo de mudança social, comentando que:

O Futuro que enfrentamos implica profundamente os designers, cujo trabalho atravessa muitas áreas. Eles são, de facto, agentes com a capacidade de produzir o contexto de produtos e serviços em que vivemos. Devemos então responsabilizar os designers, ao menos parcialmente, pelo facto de este contexto não elevar ou afirmar o potencial e o bem-estar da humanidade (Margolin, 2014, p. 31).

Os dois autores defendem que o designer, por estar envolvido em uma área que lida com diversas disciplinas, deve agir, mesmo que ele não tenha o poder sozinho de realizar grandes mudanças. Desse modo, Margolin propõe que sejam desenvolvidas estratégias para o desenvolvimento de um design mais ético, capaz de sincronizar o pensamento do designer com o de outros agentes sociais como comunidades, instituições e o estado.

A questão da pesquisa em design e para design é muito importante na transformação de significados e paradigmas. Utilizando-se da multidisciplinariedade a que o designer tem acesso, é possível propor novas metodologias que podem, e já exercem grande influência em setores como a economia, gestão e arquitetura. Um exemplo dado no livro *Design e Risco de Mudança* é o da cidade de Curitiba no Brasil considerada, em 2010, a cidade mais sustentável do mundo. Essa transformação é fruto da ação do ex-prefeito Jaime Lerner, arquiteto, que na década de 70, ao assumir o cargo, reuniu arquitetos e designers para repensar a estrutura da cidade e, entre os vários feitos, foi responsável pelo desenvolvimento de um sistema de transporte hoje replicado no mundo inteiro, conhecido como Bus Rapid Transit, ou BRT. Esse sistema utiliza faixas exclusivas para ônibus seguirem paralelo ao trânsito da cidade, esse ônibus, sendo articulado, é capaz de transportar um número maior de passageiros, e o grande diferencial é que eles param em estações determinadas. O grande potencial social dessas estações é que elas são fechadas e tem acesso por rampas, ou seja, os ônibus não precisam de uma estrutura a parte para garantir o acesso de pessoas que utilizam cadeiras de roda, a entrada do ônibus está sempre no mesmo nível do piso das estações, garantindo a qualquer pessoa o acesso ao transporte público.

O pensamento voltado para um desenvolvimento social mais inteligente e que garantisse o direito a todos os indivíduos, sem discriminação, gerou uma ideia sustentável e de grande

influência no ambiente urbano de uma capital do Brasil. Desse modo, é possível perceber que apesar de leis terem poder sobre o cotidiano das pessoas, o design tem potencial de causar um impacto social muito mais orgânico e efetivo. Como apontado por Margolin em seu livro: “Seria de Facto emocionante que uma escola de design adoptasse medidas transversais no sentido de formar os estudantes para trabalharem num mundo de sustentabilidade ambiental e social, e que se organizasse à volta desses objetivos.” (Margolin, 2014, p. 32)

Desse modo, provavelmente, poderíamos ter de forma mais constante desdobramentos como os da cidade de Curitiba se o ensino do design fosse utilizado de forma inteligente e ampla no sentido de propor aos seus alunos um novo modelo social de design capaz de ser aplicado a tudo o que eles venham a desenvolver no futuro.

2.5 DESIGN SOCIAL X DESIGN PARA INOVAÇÃO SOCIAL

Mesmo com todo o potencial do design voltado para o social, Manzini alerta para a dificuldade de financiamento que um designer com tais objetivos encontra para pôr em prática seus ideais comparando, em seu livro *Design When Everybody Designs*, visões que relacionam o social e o design.

Nessa obra, Manzini define o conceito de social, defendendo que esse termo pode ser encarado de duas maneiras. Primeiro a relação social em si, como a sociedade interage. Essa visão de social comparado ao design está alinhada ao pensamento do design para inovação social que se utiliza de soluções que envolvem novas estruturas sociais e novos modelos econômicos com o objetivo de gerar sustentabilidade. A outra maneira de definir a palavra social, definição essa mais relacionado ao foco deste trabalho, é a de social no que se refere a problemáticas sociais específicas, como exclusão social e extrema pobreza. Nessa vertente existe a filosofia de design conhecida como design social, esse tipo de pensamento foca na geração de soluções destinadas a grupos excluídos ou em circunstâncias que precisam de intervenções urgentes e/ou o mercado e o governo falharam em apresentar soluções para o mesmo.

Tanto Manzini quanto Margolin, ao se referirem ao design social, deixam bem claro que essa ótica é voltada a pessoas sem poder político ou econômico o suficiente para gerar demanda, não sendo populações que constituam uma classe de consumidores no sentido de mercado. Desse modo, levando em consideração a vertente inclusiva dessa dissertação o design social não valoriza a ideia de que as pessoas com deficiência são indivíduos autônomos, com capacidades e direitos que devem ser assegurados. O design voltado para esses grupos no

atual contexto histórico não pode estar focado somente em ideais assistencialistas, mas sim na vontade e necessidade de gerar uma real inclusão dessa população.

2.6 DESIGN PARA QUEM?

Existem cerca de 1 bilhão de pessoas com alguma deficiência no mundo, segundo o Relatório Mundial sobre a Deficiência da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011, p. 31), o que representando cerca de 15% dos indivíduos do planeta. A média geral de tipo de deficiência é influenciada, em grande parte, pelo envelhecimento da população do planeta, afetando principalmente a população de 80 a 89 anos de idade, a faixa etária de maior crescimento no mundo, prevendo-se por outro lado, que até 2050, os indivíduos com 60 anos ou mais representem 20% da população global (OMS, 2011, p. 36).

Em relação a percentagem da população idosa que tem dificuldade em se locomover, tem-se como referência os dados do "Relatório sobre Saúde e Incapacidades em Portugal", de 2011, realizado pelo Instituto Nacional de Estatísticas (INE, 2011, p. 16) onde tal limitação afeta cerca de 70% da população idosa. Esses dados são importantes já que segundo o Relatório "World Population Prospects", Portugal será o país com a 7ª população mais envelhecida do mundo em 2050 (ONU, 2015, p. 32), podendo piorar nos anos seguintes já que as expectativas são de que a nação portuguesa também será a 4ª população com o menor índice de fertilidade (ONU, 2015, p.43).

O aspecto do envelhecimento é um ponto crítico na abordagem de soluções inclusivas, na medida em que, como todas as pessoas irão envelhecer, a cada ano teremos mais pessoas com limitações, sendo necessário que a sociedade se prepare com antecedência para esse impacto.

Além da população de pessoas com deficiência e os idosos, os números de pessoas que enfrentam limitações relacionadas à mobilidade podem ser ainda maiores se considerarmos o grupo de pessoas com mobilidade reduzida. Segundo o livro *The Universal File* (1998) os problemas de mobilidade podem afetar:

- "crianças muito pequenas, com desenvolvimento físico limitado;
- adultos mais velhos com diminuição da força, resistência, equilíbrio, amplitude de movimento na coluna e nas extremidades inferiores ou propriocepção (sentir as posições das partes do corpo e os movimentos dos músculos e articulações)
- indivíduos de peso ou tamanho corporal extremos

- indivíduos com dor ou amplitude limitada de movimento devido a lesões ou doenças temporárias ou menores
- indivíduos que estão cansados
- indivíduos sob condições ambientais adversas (por exemplo, clima ruim, terreno irregular ou instável (Story, Muller, & Mace, 1998, P. 27)¹

Esse grupo abrange pessoas cujos movimentos são limitados de forma temporária ou permanente. Desse modo, é possível justificar a importância em considerar um maior espectro da população no momento de desenvolver um projeto inclusivo que atinja um público maior, definindo como público alvo as pessoas com deficiência, idosos e pessoas com mobilidade reduzida que venham a necessitar de uma cadeira de rodas de forma permanente ou temporária.

Tendo em consideração que a democracia plena é garantida quando representa uma maioria da população, isso só será verdade quando entendermos que o perfil da população com necessidades especiais é amplo e pode atingir a todos. Como Wendy Chisholm e Matt May citam em seu livro *Universal Design for Web Applications*: "Pessoas com Deficiências são o maior grupo minoritário, e qualquer um de nós pode se tornar um membro a qualquer momento - seja por lesão, doença ou idade" (Chisholm & May, 2008, p.39)²

2.7 DESIGN E A UNIVERSALIDADE

O termo *Universal*^B é definido como sendo algo relativo ou pertencente ao universo de todo mundo, geral, global; seria algo que abrange, se aplica ou se estende a todo o planeta. É importante definir essa palavra, pois nesse trabalho ela é determinante em dois momentos: para caracterizar o espectro do público alvo do estudo e produto desenvolvido, baseado na filosofia de design conhecida como Design Universal, e ao nível dos requisitos de

¹ Tradução Livre: "very young children, with limited physical development
older adults with diminished strength, stamina, balance, range of motion in spine and lower extremities, or proprioception (sensing the positions of body parts and the motions of the muscles and joints)
individuals of extreme body size or weight
individuals with pain or limited range of motion due to temporary or minor injuries or illness
individuals who are fatigued
individuals under adverse environmental conditions (e.g., badweather, uneven or unstable terrain) (Story, Muller, & Mace, 1998, P. 27)."

² Tradução Livre: People with disabilities are the largest minority group, and any one of us can become a member at any time—either through injury or illness or age. (Chisholm & May, 2008, p.39)

³ Universal. (2019). Em *Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa*. Porto: Porto Editora. Obtido de <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/universal>

adaptabilidade da estrutura do projeto que busca ser flexível o bastante para ser aplicada a diferentes modelos de cadeiras de roda.

Como apontado anteriormente, o campo do design sofre da mesma perspectiva abordada no tópico “2.3 Direitos Humanos, Legislação e a Democracia”, na medida em que apesar de o design ter sempre se relacionado de forma direta com o utilizador, demorou certo tempo para, de fato, evoluir e adquirir valores e ferramentas que levassem em consideração as necessidades de pessoas com deficiência. Diferente do Design Social, existem filosofias de design voltadas ao valor político, seguindo legislações inclusivas, e/ou de consumo, seja de pessoas com necessidades especiais, seja de seus familiares. Um exemplo são os termos conhecidos como Design para Acessibilidade, Design Adaptativo e os dois mais importantes, por desenvolverem soluções que podem ser replicadas para um público maior, o Design Inclusivo e o Design Universal. Dependendo do país, esses dois termos são utilizados como tendo o mesmo significado, porém Kat Holmes em seu artigo “The No. 1 thing you’re getting wrong about inclusive design” (2018) sublinha a distinção entre esses dois termos:

“Primeiro, o design universal é mais forte em descrever as qualidades de um design final. É excepcionalmente bom para descrever a natureza dos objetos físicos. O design inclusivo, por outro lado, se concentra em como um designer chegou a esse design. Seu processo incluiu as contribuições das comunidades excluídas?” (Holmes, 2018, p. 1)¹

Design Universal, portanto, por ter seus princípios definidos não apenas em termos de processo participativo mas também em termos de abrangência de resultados, tende a ser mais bem utilizado como um processo para o desenvolvimento de um projeto final com qualidades que priorizem a usabilidade e que, portanto, tem um foco em abranger sempre o maior número possível de pessoas. Por seu lado, o Design Inclusivo, por não ter princípios específicos definidos ao nível de resultados espectáveis de implementação de determinado produto/serviço, pode ser considerado como instrumento na busca de um design ético, ou seja, durante o processo de desenvolvimento de qualquer projeto é levado em consideração o benefício da inclusão de um grupo marginalizado como público alvo, de modo, a gerar

¹ Tradução Livre: “First, universal design is strongest at describing the qualities of a final design. It is exceptionally good at describing the nature of physical objects. Inclusive design, conversely, focuses on how a designer arrived at that design. Did their process include the contributions of excluded communities?” (Holmes, 2018, p. 1)

inovação e inclusão. Vendo por essa perspectiva o Design Universal pode ser visto como o objetivo final, e o Design Inclusivo como uma etapa do processo (May, 2018).

2.7.1 DESIGN UNIVERSAL E A FLEXIBILIZAÇÃO

Por Design Universal entende-se o design de produtos e ambientes a serem utilizados, na medida do possível, por pessoas de todas as idades e habilidades. No livro *The Universal Design File* (1998), os autores deixam claro que: "Universal design respects human diversity and promotes inclusion of all people in all activities of life." (Story, Muller, & Mace, 1998, p. 2)

Apesar de entender a necessidade da inclusão, e mais importante ainda, a necessidade de buscar responder as necessidades de um uso mais confortável de um produto ou interface, o termo universal no campo do design acaba por ser considerado como um adjetivo utópico e complexo, como aponta Matt May em seu artigo "The Same, But Different: Breaking Down Accessibility, Universality, and Inclusion in Design" de 2018:

"Já vi várias pessoas terem reações instintivas à palavra "universal", o que influencia qualquer tentativa futura de explorar as necessidades e desejos do usuário. Soa muito como exigir aquele senso indescritível de perfeição. Essas pessoas tendem a insistir que, uma vez que nenhum design pode ser verdadeiramente universal, o que em qualquer nível real de complexidade é inevitavelmente verdadeiro, a premissa é falha." (May, 2018, p. 1)¹

Em resposta a esse tipo de pensamento existe o entendimento apresentado por Donald A. Norman (n. 1935) em seu livro *The Design of Everyday Things* (2013), onde disserta sobre a importância da flexibilização na hora de desenvolver projetos universais:

"A melhor solução para o problema de projetar para todos é a flexibilidade: flexibilidade no tamanho das imagens nas telas dos computadores, nos tamanhos, alturas e ângulos de mesas e cadeiras. Permita que as pessoas ajustem seus próprios assentos, mesas e dispositivos de trabalho. (...) Soluções fixas irão invariavelmente falhar com algumas

¹ Tradução livre: "I've seen a number of people have knee-jerk reactions to the word "universal," which color any further attempts to explore user needs and desires. It sounds too much like demanding that elusive sense of perfection. These people tend to insist that since no design can truly be universal, which at any real level of complexity is inevitably true, the premise is flawed." (May, 2018, p. 1).

peçoas; soluções flexíveis, pelo menos, oferecem uma chance para aqueles com necessidades diferentes.” (Norman D. A., 2013, pp. 246-247)¹

Levando em consideração essa ótica, é importante que se considere o desenvolvimento de um produto que seja passível de algum tipo de personalização, não só no que se refere a estética (cores, materiais e texturas), mas também em sua estrutura e forma, de modo, que a estética aliada a formas configuráveis se traduzam em uma maior possibilidade de êxito da função final para um amplo número de usuários.

A flexibilização, permitida pela ótica da universalidade em seus dois direcionamentos, pode impactar também no que se relaciona a produção e preço. Produtos que focam em uma necessidade que pode atingir diversos grupos podem custar menos devido a escala da produção, levando em consideração fatores de inclusão social, relativamente ao grupo de pessoas com deficiência que constituem grande parte do público alvo deste projeto, já que:

“determinados grupos sociais possuem determinadas peculiaridades e especificidades que remetem às condições relacionadas à distribuição de renda, ou seja, estão relacionadas aos aspectos econômico-financeiros para aquisição de produtos (...)sendo este um dado preponderante para a definição de soluções projetivas em Design Universal, pois qualquer ‘sofisticação tecnológica’ poderá impactar significativamente no valor final do produto ou serviço.” (Cerqueira, Rodriguez, Laureano, & Villapouca, 2016, p. 130).

2.8 OS 7 PRÍNCÍPIOS DO DESIGN UNIVERSAL

O Design Universal apresenta sete princípios definidos, de modo, a auxiliar no desenvolvimento de produtos e ambientes que possam ser de fato mais flexíveis e universais. Esses princípios foram desenvolvidos, em 1997, através de um grupo de estudos no The Center for Universal Design na Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, composto por arquitetos, designers de produtos, engenheiros, e pesquisadores de áreas relacionadas, tendo tido como foco o determinar de parâmetros que pudessem ser aplicados a todas as disciplinas do design e a todas as pessoas (Story et al., 1998, p. 32). Esses

¹ Tradução Livre: “The best solution to the problem of designing for everyone is flexibility: flexibility in the size of the images on computer screens, in the sizes, heights, and angles of tables and chairs. Allow people to adjust their own seats, tables, and working devices. (...) Fixed solutions will invariably fail with some people; flexible solutions at least offer a chance for those with different needs.” (Norman, 2013, p. 246-247).

conceitos podem, ainda hoje, ser usados para validar algo que já existe, influenciar o processo de desenvolvimento ou educar designers e consumidores sobre o que é um produto e/ou um ambiente com características mais favoráveis a usabilidade.

Logo, relativo ao processo de desenvolvimento do presente trabalho de projeto, focado na flexibilização de um produto específico voltado para um espectro maior de usuários, serão utilizados os 7 Princípios do Design Universal como influenciador do conceito do produto final. Lembrando que a descrição dos princípios indicam a sua utilização quando os mesmos são aplicáveis, dependendo do projeto ser referente a um ambiente ou um produto, além de indicar a quando a solução afeta diversos indivíduos de forma igualitária ou quando é preciso que a solução seja ampliada para contemplar grupos mais específicos.

Os sete princípios são definidos como (Story et al., 1998, p. 34):

1. Uso Equitativo: Ser útil a pessoas com diversas capacidades. Isso reflete tanto ao uso, que deve ser idêntico a todos sempre que possível e equivalente, se necessário, quanto a questões de alcances, privacidade, proteção, segurança e se o espaço ou equipamento é apelativo a todos os utilizadores;
2. Flexibilidade de Uso: O design deve atender diferentes preferências e habilidades individuais. Permitir a escolha da maneira como produto vai ser utilizado, respeitando também o ritmo do utilizado e acesso a pessoas destras e canhotas facilitando a precisão do uso;
3. Uso Simples e Intuitivo: Uso Fácil de se entender, independente da experiência do usuário, conhecimento, habilidades linguísticas ou nível de concentração. Para isso pode se eliminar desnecessária complexidade, ser consistente com as expectativas e intuição do utilizador, ranquear informações de acordo com o seu nível de importância e, por fim, prover feedback durante e após a conclusão da tarefa;
4. Informação Perceptível: O design deve comunicar a informação necessária de forma eficiente para o utilizador, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais do indivíduo a utilizar o mesmo. A sugestão é de que utilize diversos modos de comunicar uma informação (tátil, visual e auditiva), focar na "legibilidade" das informações mais importantes e prover compatibilidade com diversas habilidades e equipamentos utilizados por pessoas com limitações sensoriais.
5. Tolerância ao Erro: O design deve minimizar os erros as consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais. É, portanto, indicado que se organize

elementos de modo ao uso ser mais seguro, como isolar componentes que possam causar danos, prover características que previnam a falha, e desencorajar ações inconscientes.

6. Pouco Esforço Físico: O design deve poder ser usado de forma eficiente e confortável e com o mínimo de fadiga. Permitir que o usuário mantenham uma postura do corpo neutra, minizar ações repetitivas, minimizar a necessidade de esforço físico do corpo ou um esforço prolongado.
7. Tamanho e Espaço para Aproximação e Uso: Prover tamanho e espaço apropriado para aproximação, alcance, manipulação e uso independente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade. Desse modo, deve se tornar todos os componentes alcançáveis por uma pessoa sentada ou em postura padrão, acomodar diferentes tamanhos de mãos e pegadas e ter espaço adequado para uso de dispositivos auxiliares e/ou de assistência pessoal.

2.9 QUESTÕES CRÍTICAS E A MOBILIDADE URBANA

Segundo relatório, de 2018, da ONU sobre perspectivas da urbanização mundial (ONU, 2018), prevê-se que cerca de 68% da população mundial viverá em ambiente urbano, até 2050. Esse é um dado muito importante ao analisarmos as possibilidades que as cidades proporcionam em relação as principais atividades do ser humano, o que inclui o direito ao lazer, ao trabalho e a serviços.

Logo, uma pessoa, que por qualquer motivo, é impedida de ter acesso a essas atividades sofre de constrangimentos que lhe irão impedir de ter uma vida plena. O livro *The Universal File* (1998) dispõe de um tópico relevante sobre a questão da mobilidade. Nesse capítulo os autores comentam sobre como as pessoas que tiveram alguma fratura ou luxação na perna e foram, então, impedidas de se locomover pelo ambiente urbano temporariamente, mudam sua percepção e começam a valorizar a existência de rampas, elevadores e de espaços e estruturas pensados para a pessoa como mobilidade reduzida (Story et al. , 1998, p. 28), ou seja, gera a empatia e o entendimento de que a cidade, ao prover estruturas do tipo, pode responder a diferentes necessidades da população, independentemente se essa necessidade é temporária ou permanente.

Assim, como ocorre com a instalação de rampas de acesso ao passeio público que podem ser usadas por pessoas que estão a utilizar objetos como bicicletas, carrinhos de bebê, entre outros, a visão do contexto urbano sob uma ótica mais universal engloba uma quantidade maior de necessidades de seus utilizadores.

2.10 CONCLUSÕES PRELIMINARES E REQUISITOS E METAS DO PROJETO

Analisando o referencial teórico é possível definir uma visão mais responsável em relação ao direcionamento do público-alvo, e suas implicações, assim como, uma melhor abordagem do termo universal em relação à flexibilização tanto da capacidade da forma ser adaptável a diferentes medidas e necessidades, quando do fato de atender a necessidade de uso de um escopo maior de utilizadores.

Tendo como foco um público alvo de pessoas que precisam de uma cadeira de rodas para permitir sua mobilidade urbana, o que inclui os grupos de pessoas com deficiência, idosos e pessoas com mobilidade reduzida, destacando em especial pessoas com mobilidade reduzida temporária, que não tem o devido tempo de adaptação ao novo meio de locomoção, é importante considerar um produto que possa ser flexível em sua modularidade, sendo adequado a diversos perfis de utilizadores.

De modo a desenvolver um produto que possa ser melhor inserido no mercado, tem-se como objetivo que ele siga a configuração de um acessório universal, no que tende a propriedade de poder ser adaptado a diferentes tamanhos e tipos de cadeiras de roda, pelo motivo de não obrigar o consumidor a trocar o produto que já utiliza, ou venha a utilizar, cujo o preço já é elevado, por uma solução mais inclusiva. Nesse momento se espera, também, através dos conceitos de design para a sustentabilidade e design para estratégia e inovação social, ao final do desenvolvimento do produto propor alguma maneira de inserir esse produto em um novo contexto socioeconômico.

Outro ponto importante é a consideração dos métodos do Design Universal, de modo, a determinar a melhor maneira de atender as necessidades relacionadas ao campo da mobilidade para diversos grupos de pessoas que precisam utilizar a cadeira de rodas. Ao atingir um grupo maior, para além de estender o benefício de uso a um número alargado de pessoas, busca-se uma maior escala de produção, uma maior visibilidade ao produto, e, se possível, um menor preço final.

Conclui-se que a inclusão é um exercício em prol de entender as capacidades reais do ser humano e lhe permitir alcançar seus objetivos respeitando suas limitações, como Charles Frankl cita em seu livro de 1962 *The Democratic Prospect*:

“Um elemento importante daquilo que os homens entendem como liberdade corresponde, não a uma inexistência de restrições externas ao seu comportamento, mas

simplesmente à oportunidade de viverem de acordo com as restrições que achem lógicas e que não lhes pareçam degradantes, ou desprovidas de sentido.” (Frankl apud Margolin, 2014, p. 101)

Desse modo, foi desenvolvido a Tabela 1 – Requisitos x Metas do Projeto de modo a elucidar as conclusões preliminares que irão influenciar a definição do conceito do produto a ser desenvolvido a partir do Capítulo 3 do presente trabalho.

TABELA 1 - REQUISITOS E METAS DO PROJETO

<i>Requisitos</i>	<i>Metas</i>
<i>Inclusão Social</i>	Desenvolver um projeto que promova o respeito e a visibilidade sobre as limitações e necessidades de grupos marginalizados.
<i>Direitos Humanos</i>	Garantir o direito de utilizadores de cadeira de rodas ter uma vida comum por conta própria.
<i>Autonomia</i>	Promover o valor simbólico relacionado a promoção da autonomia da pessoa que utiliza cadeira de rodas.
Design Universal	Suprir necessidades atuais que envolvem diferentes grupos que utilizam cadeiras de roda, através do foco em produtos que melhorem a usabilidade do ambiente urbano.
Ampla Público Alvo	Apresentar o amplo alcance do espectro possível de usuários que precisam de uma cadeira de rodas para a mobilidade.
Flexibilidade	Desenvolver a ideia da modularidade, intercambialidade e personalização como instrumento para alcançar um maior público alvo.
Reabilitação	Entender a necessidade de desenvolver um produto que leve em consideração a rápida habilitação do indivíduo a sociedade a partir do desenvolvimento de novas habilidades.

Fonte: Elaborado pelo autor

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Após definir melhor o enquadramento teórico, priorizando a definição do público-alvo, a abordagem metodológica e os requisitos relacionados ao projeto, esse capítulo é focado na elucidação de insights que irão definir o conceito a ser seguido no desenvolvimento do produto em si.

3.1 BREVE ANÁLISE DO OBJETO CADEIRA DE RODAS

Para poder analisar a importância do objeto para qual esse projeto tem sua relação intrínseca, a cadeira de rodas, foi feita uma breve análise sobre como, e porque, esse objeto evoluiu através da história.

As primeiras imagens relacionadas às cadeiras de rodas foram encontradas em um sarcófago chinês, datado de 525 a.C. (Figura 2), podendo também ser visualizado na imagem de Hefestos (Figura 3), deus grego, em um vaso do século IV a.C..



Figura 2 - Imagem relacionada a uma cadeira de rodas encontrada em sarcófago chinês

Fonte: Medola et. al, 2011¹

¹ Disponível em: http://www.sabi2011.fi.mdp.edu.ar/proceedings/SABI/Pdf/SABI2011_40.pdf. Acessado em julho de 2020.



Figura 3 - Imagem do Deus Hefestos em uma cadeira de rodas

Fonte: Costa, 2015¹

Apesar de outras cadeiras para mobilidade de pessoas com deficiência terem surgido na história, como a utilizada pelo rei Felipe II da Espanha, em 1595, foi somente em 1665 que surgiu a primeira cadeira de rodas voltada para a autonomia do utilizador, que, apesar de ser bem diferente da cadeira de rodas moderna, já mostrava a importância da reintegração e reabilitação do indivíduo com deficiência a sociedade. Criada por Stephen Farfler (Figura 4), um relojoeiro alemão que teve suas duas pernas amputadas, a cadeira funcionava por meio de manivelas de mão que giravam uma roda dentada interna e permitia que a roda frontal da cadeira se movimentasse.

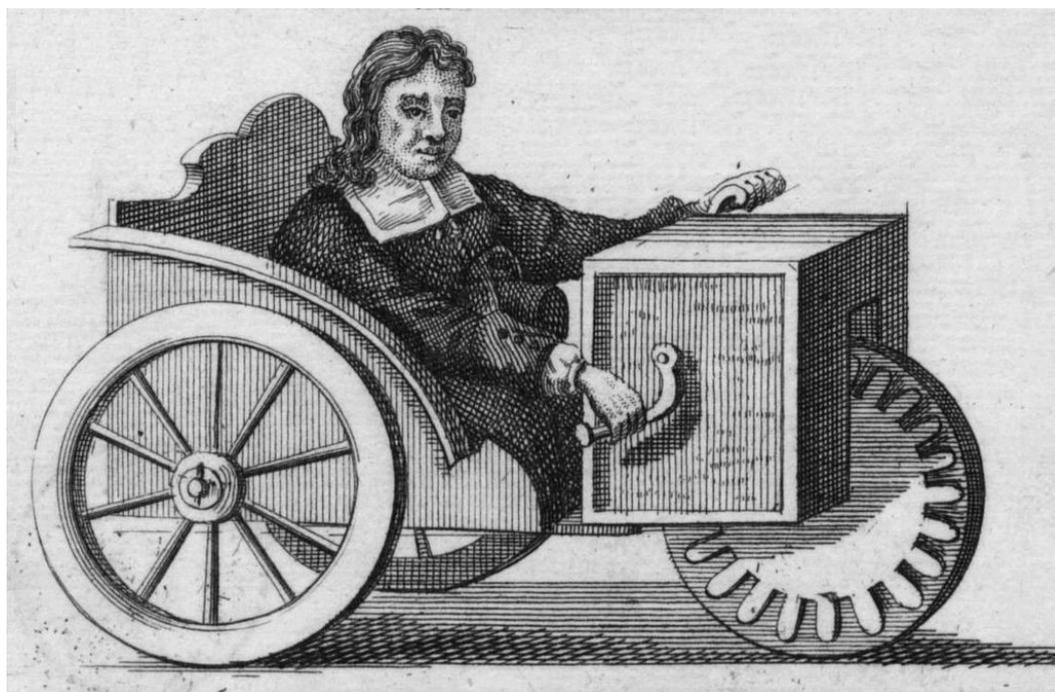


Figura 4 - Cadeira de Rodas de Stephen Farfler

Fonte: Autor Desconhecido¹

¹ Copiado de Geigen-Clavicymbel und Kunstwagen.jpg, Public Domain, Disponível em <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=543174>. Acessado em julho de 2020.

Com o evoluir no tempo, a cadeira de rodas passou por diversos avanços e modificações em sua estrutura, de modo a se tornar mais leve, mais barata e mais confortável. Essas inovações foram provocadas pelo aumento de sua demanda, o que é ligada a questões históricas, como as grandes guerras e o aumento do uso do automóvel, e o consequente aumento de número de pessoas acidentadas (Medola, Fortulan, Santana, & Elui, 2011, p. 4). Apesar da diferença de modelos e utilidades, a Figura 5 apresenta um exemplo de estrutura básica de uma cadeira de rodas contemporânea.

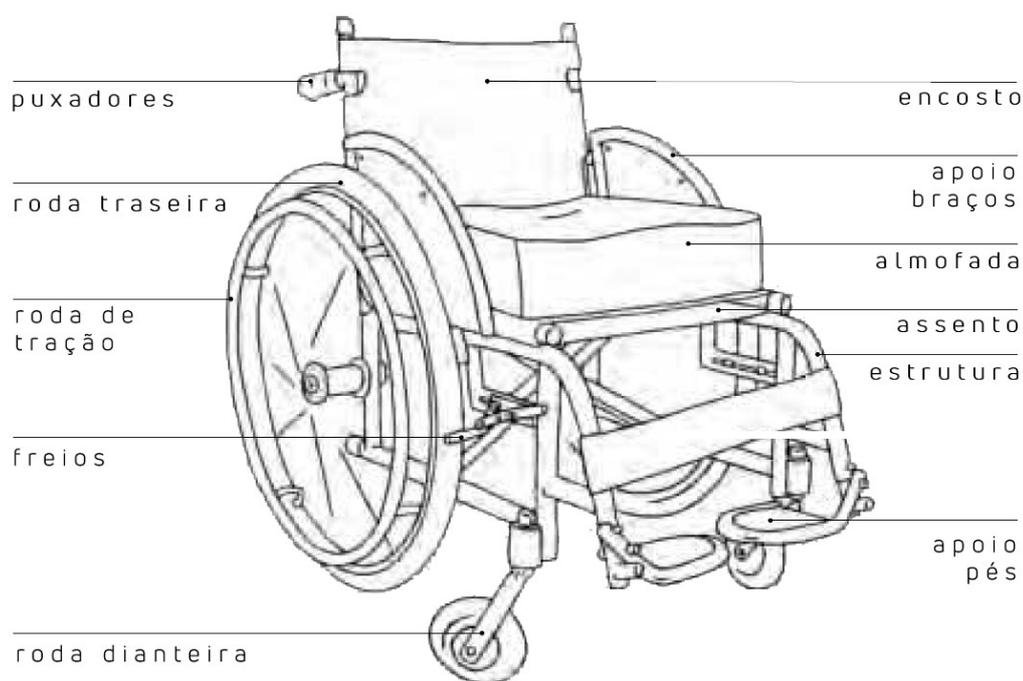


Figura 5 - Exemplo de Estrutura Básica de uma Cadeira de Rodas

Fonte: Adaptado de Guidelines on the Provision of Manual

Wheelchairs in Less Resourced Settings, WHO, 2008, p. 41.¹

¹ Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/guidelines-on-the-provision-of-manual-wheelchairs-in-less-resourced-settings>. Acessado em julho de 2020.

3.1.1 ANÁLISE DE TIPOS E DIMENSÕES DAS CADEIRAS DE RODAS MANUAIS

De modo a entender as dimensões básicas existentes hoje no mercado, foram selecionados 4 modelos principais de cadeiras de roda manual, quer sendo modelos mais baratos e leves, quer sendo os modelos mais utilizados em manobras de utilizadores autônomos.

Na *Figura 6* é possível identificar o formato da estrutura que compõe os puxadores, os encostos e os assentos, onde todos são configurados a partir de dois tubos de metal. Nessa imagem foram selecionados 4 modelos de cadeiras de rodas, a cadeira monobloco (mais moderna e leve) cuja largura do encosto varia de 200 a 510 mm, e a largura do assento entre 320 e 500 mm; ao lado é exibido a cadeira modelo médio ativa, que tem esse nome por ser uma cadeira voltada para o utilizador mais ativo (autônomo), mas que ainda pode ser utilizada com o auxílio de terceiros (passivo) (largura do assento de 305-530 mm e altura do encosto entre 300-500 mm); a cadeira standard por sua vez, é uma cadeira padrão básica mais indicada para pessoas que precisam do auxílio de cuidadores e/ou familiares para a sua mobilidade (largura do assento de 380-505 mm e altura do encosto na média de 430 mm) e por fim, a cadeira de rodas dobrável para ter um transporte facilitado (largura do assento entre 305-530 mm e altura do encosto entre 300 e 500 mm).

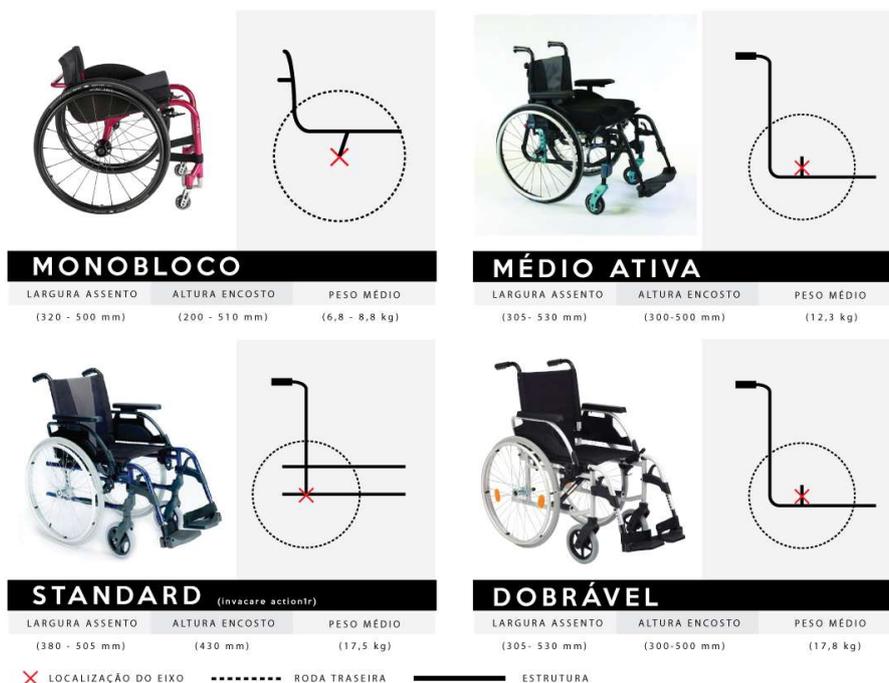


Figura 6 - Tabela com as Dimensões básicas de Modelos Manuais de Cadeiras de Rodas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os eixos se prendem a estrutura de maneiras diferentes, o que interfere em como o eixo é sustentado, sendo por uma barra horizontal, que liga os dois eixos, ou somente por duas barras verticais que se conectam a cada eixo individualmente.

Não foi considerado nos esquemas da Figura 6 a apresentação da estrutura que conecta as rodas frontais à cadeira de rodas, por existir uma grande variação no desenho dessa estrutura, o que poderia ser um fator de complexidade para a resolução da componente de encaixe universal do acessório a ser desenvolvido.

Outro ponto importante é o fato de todas apresentarem a roda de tração, aro que é instalado junto à roda traseira para servir de ponto de apoio para o impulso dado pelas mãos dos utilizadores. O elemento da roda de tração apresenta a mesma configuração de forma, sofrendo, apenas, alguma variação do diâmetro.

A partir dessa análise foi definido que os componentes da estrutura *do encosto, do eixo das rodas e da roda de tração* são áreas cuja variação de forma e tamanho não teriam grande complexidade, permitindo, assim, que elas possam ser utilizadas na eventual solução da problemática como pontos de fixação universais.

Um ponto muito importante, e crítico, ao projeto são as cadeiras dobráveis, exigindo que o produto seja pensado, de modo, a não atrapalhar essa funcionalidade.

Ao estudar os diferentes tipos de cadeiras de rodas existe uma dimensão não divulgada, que é o diâmetro do tubo que forma a estrutura da cadeira de rodas, sendo então, a maior dificuldade dessa investigação. Não existem normas que determinam essa medida e nenhuma informação relacionada em todas as referências contidas nessa investigação; mesmo em contato com fabricantes de cadeiras de rodas, essa dúvida não foi respondida, sendo que as informações de dimensionamento se referem apenas a questões de larguras, alturas, comprimentos e, com relação a diâmetros apenas são disponibilizadas informações relacionadas às rodas.

3.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE – TRY IT YOURSELF

De modo a elucidar e determinar as questões críticas relacionadas a atividade da mobilidade urbana feita por pessoas que utilizam cadeiras de rodas foi utilizado em um primeiro momento o método Try It Yourself das cartas da IDEO. Esse método consiste no designer utilizar o produto para tentar entender como os usuários lidam com ele. Nesse caso, lembrando que o

grupo de pessoas consideradas como público-alvo abrangem, também, pessoas que venham a precisar da cadeira de rodas de modo emergencial, por curto período, essa experiência mostrou-se ainda mais proveitosa para o desenvolvimento do projeto.

Na experiência, realizada pelo autor desse projeto, (Figura 7) foi percebido como o peso da cadeira de rodas é o primeiro obstáculo à atividade da mobilidade. Por ser um modelo mais antigo, a cadeira que foi utilizada nos testes, pedia o uso de maior esforço para movimentação, ainda mais de alguém ainda não adaptado.

O segundo ponto crítico foi o desenvolvimento de confiança. Ao chegar ao fim do passeio público foi percebido pelo autor, o medo de ser projetado para fora da cadeira ao visualizar que o apoio do pé, por ser um acessório instalado em uma posição muito baixa, podia ser danificado ou causar o travamento da cadeira de rodas em uma posição perigosa. Foi tentado diversas vezes tirar as rodas dianteiras do chão, mas o receio da queda que poderia ser causada com o movimento para trás impediu que a mobilidade fosse continuada, o que impediu que a experiência fosse completada.

Foi concluído, então, que uma pessoa com pouca adaptação a cadeira sofrerá com a grande necessidade de esforço para transitar com a cadeira de rodas, logo, qualquer acessório que diminua a necessidade de força ou aumente a precisão de manobras de risco seria de grande auxílio. E por fim, o ponto mais importante foi a necessidade de confiança e sensação de segurança. O medo de se machucar fez com que o autor pedisse ajuda ou que desistisse de seguir o trajeto que ele desejava completar.



Figura 7 - Imagens da Experiência do Método Try it Yourself.

Fonte Elaborado pelo Autor.

A partir desse método, foi decidido fazer uma análise gráfica da atividade, que por sua vez foi dividida em 5 pontos críticos, sendo eles: Subir o passeio / calçada, Descer o passeio / calçada, utilização das Rampas, e atravessar dois tipos de superfícies comuns, o Relvado / Gramado ou um piso de Pedras, como encontrado em cidades históricas (exemplos: a cidade de Évora, em Portugal, e a cidade de Ouro Preto, no Brasil), analisadas e visualizadas nas

imagens indicadoras apresentadas nos subcapítulos seguintes:

3.2.1 SUBIR O PASSEIO / CALÇADA

Inicialmente é importante destacar que foi feita uma pesquisa em relação à altura mínima e máxima da altura dos lancis dos passeios públicos, para identificar a altura média do obstáculo, porém não foi encontrado uma norma clara sobre essa altura.

Como pode ser visualizado no Diagrama da *Figura 8*, relativo à atividade de subir o passeio público (calçada) independente se for de forma autônoma, ou guiada, o ponto A (apoio dos pés), por ser muito baixo e rente ao chão, devido à altura do passeio público, deve sempre ser levantado do chão junto com o ponto B (rodas dianteiras), necessitando, assim, de concentração de força relativo ao ponto D (encosto), do ajudante ou do próprio utilizador da cadeira, de modo a deixar a cadeira de rodas na diagonal. Por fim, para concluir o movimento, o utilizador ou o ajudante deve dar tração à roda traseira (ponto C), quanto mantém o equilíbrio de todo o sistema, para então subir ao passeio/ calçada.

As questões críticas mostram o esforço exigido na busca por equilíbrio e força, tanto para o utilizador autônomo, quanto para o ajudante que recebe toda a carga de peso da pessoa na cadeira.

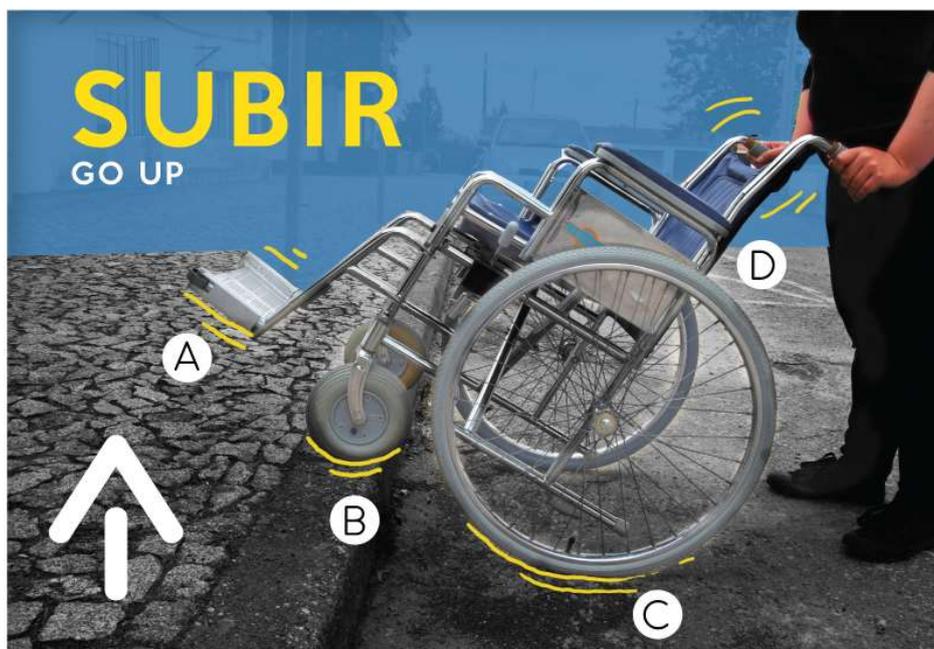


Figura 8 - Diagrama da Atividade de Subir o passeio / calçada

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 9 - Atividade de subir passeio / calçada realizada por uma pessoa que utiliza cadeira de rodas

Fonte: Academy of Neurologic Physical Therapy ¹

3.2.2 DESCER O PASSEIO / CALÇADA

O ato de descer o passeio (Figura 10), experienciado no primeiro método descrito nesse tópico, apresentou-se como o mais perigoso já que envolve não só o movimento de tirar o apoio dos pés (A), do chão, como também um equilíbrio maior já que o movimento de projetar a cadeira para frente tende a levar corpo do utilizador junto, o que pode causar acidentes (Figura 10). Logo o equilíbrio preciso junto ao ponto D é muito mais importante, já que ele é o ponto de equilíbrio que irá sofrer maior interferência.

¹ Disponível em: https://neuropt.org/docs/default-source/sci-sig/fact-sheets/old-versions/scisig_factsheet_independent-curb-navigation.pdf?sfvrsn=8a505243_2. Acessado em julho de 2020.



Figura 10 – Diagrama da Atividade de descer o passeio / calçada

Fonte: Elaborado pelo Autor



Figura 11 - Atividade de descer um passeio / calçada com uma cadeira de rodas

Fonte: Youtube¹

¹ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=yaNktrb9r0w>. Acessado em julho de 2020.

Essa atividade mostra a importância de um produto que possa ser flexionado, dobrado ou que diminua de tamanho, já que a diferença de altura da rua e do passeio público irá interferir diretamente no mesmo.

3.2.3 ATRAVESSAR SUPERFÍCIES DE PEDRAS

Atravessar superfícies de pedras necessita de um grande esforço por parte do utilizador, relacionado diretamente ao ponto C - as rodas traseiras -, o qual fica mais difícil de tracionar. Por seu lado, as rodas dianteiras tendem a girar com maior dificuldade devido a irregularidade do solo e ao seu menor tamanho. Além de que, dependendo do clima e do dia, as pedras ou ambiente de terra podem se tornar escorregadios, o que pode ser mais perigoso para a atividade da mobilidade.

Para realizar essa atividade é preciso garantir a segurança do utilizador, estabilidade e pontos de apoio suficientes para que ele possa ter a confiança em realizar a atividade.



Figura 12 - Diagrama da Atividade de Atravessar superfície de pedras

Fonte: Elaborado pelo Autor

3.2.4 ATRAVESSAR SUPERFÍCIES DE RELVA / GRAMA

O relvado é um ambiente de obstáculo onde as plantas e a irregularidades do terreno tendem a grudar e dificultar a perfeita rolagem das rodas dianteiras, ponto A (Figura 13). Desse modo, é comum ver os utilizadores de cadeiras de rodas com maior habilidade e autonomia retirar as rodas frontais do chão para que a mobilidade sobre esse tipo de superfície seja facilitada (Figura 14).



Figura 13 - Diagrama da Atividade de Atravessar superfície de Relva / Grama

Fonte: Elaborado pelo Autor



Figura 14 - Cadeira de Rodas atravessando a relva / grama

Fonte: Youtube¹

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=a9f7k6DFGy4>. Acessado em julho de 2020.

Assim como na superfície de pedra e terra, também neste caso é importante garantir segurança e confiança ao utilizador.

3.2.5 UTILIZAÇÃO DE RAMPAS

As rampas são o melhor meio de acesso ao passeio público, porém muitas vezes elas não seguem o ângulo e formato determinado pelas normas, como indicado no Regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais¹, as rampas devem ter a menor inclinação possível e satisfazer uma das seguintes situações ou valores indicados, como não ter inclinação superior a 6%, vencer um desnível não superior a 0,6 m e ter uma projeção horizontal não superior a 10 m; Ou ter uma inclinação não superior a 8%, vencer um desnível não superior a 0,4 m e ter uma projeção horizontal não superior a 5 m, entre outros fatores específicos.

A relação de acessibilidade do ângulo de acessibilidade da rampa se relaciona diretamente com o ponto A (Figura 15), o apoio pés, que por ser baixo e ficar preso no asfalto depende de rampas adequadas a ele. Um grande problema das rampas fixas na via pública é que o utilizador costuma andar longas distância até achar uma que dê acesso àquele determinado passeio. Nas zonas dos passeios em que as rampas existem, muitas vezes estas são inacessíveis (por veículos estacionados, por exemplo) ou levam a superfícies ou passeios repletos de obstáculos (Figura 16). Outro problema relacionado a rampas é o exemplo das cidades históricas, na medida em que essas cidades muitas vezes não apresentam passeios bem conservados, ou com largura suficiente para que a cadeira de rodas possa passar, impossibilitando não só a locomoção como o acesso a espaços como um museu, um restaurante, uma loja ou a própria casa do utilizador, sendo necessário criar alternativas que promovam a acessibilidade e autonomia dos indivíduos com algum impedimento ou mobilidade reduzida.

¹ Decreto-Lei n.º 163/2006 de 8 de agosto. Diário da República n.º 152/2006 Série I. Lisboa: Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social



Figura 15 - Diagrama da Atividade de Utilização de uma rampa

Fonte: Elaborado pelo Autor



Figura 16 - Exemplo de Rampa, em Capão Bonito (Brasil) que não cria acessibilidade

Fonte: G1¹

¹ Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/itapetininga-regiao/noticia/rampas-de-acessibilidade-levam-deficientes-fisicos-a-barrancos-muros-e-ate-orelhao-no-interior-de-sao-paulo.ghtml>. Acessado em julho de 2020.

3.3 ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES

Visando entender a resposta atual do mercado à problemática que está a ser trabalhada, foram selecionados alguns produtos com funcionamento semelhante ao da hipótese aqui pesquisada, usando como parâmetro de análise o método da Tabela SWOT, identificando as suas forças e fraquezas, de onde se extrairão as oportunidades e debilidades afetas ao projeto a desenvolver, a par com os resultados da análise anterior. Entre os produtos selecionados, estão produtos comercializados por empresas dedicadas a solucionar necessidades de pessoas com deficiência, e outros são projetos desenvolvidos no meio acadêmico, ou escolar, como propostas de produtos ainda sujeitos a melhorias e testes, porém já reconhecidos em premiações de inovação.

3.3.1 RAMPA “PORTÁTIL” ONESTEP

O produto *OneStep* é um projeto desenvolvido por dois estudantes da Escola Técnica estadual Fernando Febeliano da Costa, na cidade de Piracicaba no Estado de São Paulo no Brasil. Mateus Michelin Poppi e Leonardo Perin Alves (Figura 17), criaram um dispositivo que permite que utilizadores de cadeira de rodas transportem e instalem sua própria rampa para ter acesso a passeios/calçadas sem guias rebaixadas. Eles utilizaram materiais descartados no próprio colégio, como ferro e aço, e o aparelho se configura em um braço com uma rampa acoplada que é instalado no eixo da cadeira de rodas. A instalação é feita através de soldas e leva cerca de 10 minutos para ser instalada, não podendo ser instalada pelo próprio usuário. Após a instalação, o utilizador da cadeira de rodas tem autonomia para utilizar o produto sem



necessitar do auxílio de terceiros, nem mesmo para carregar, montar, utilizar ou desmontar a rampa (Figura 18).

Figura 17 - Mateus Michelin Poppi e Leonardo Perin Alves

Fonte: Leon Botão/G1¹

¹ Disponível em < <http://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2014/12/jovens-criam-dispositivo-que-monta-rampa-portatil-em-cadeira-de-rodas.html>>. Acessado em Nov. 2017



Figura 18 - Funcionamento do OneStep

Fonte: Del Rodrigues/RAC¹

TABELA 2 - ANÁLISE SWOT PRODUTO ONESTEP

FORÇAS

O usuário consegue utilizar o produto sem precisar do auxílio de terceiros. Apesar das grandes dimensões aumenta somente 1,5 kg de peso a cadeira de rodas. O produto é mecânico, não se utiliza de motor ou qualquer dispositivo do tipo.

FRAQUEZAS

A instalação tem que ser feita por outra pessoa, necessita soldas e não pode ser removida da estrutura da cadeira quando o usuário quiser. Tem grandes dimensões, estética pouco apelativa, plataforma da rampa de tamanho fixo, não se adapta a qualquer altura de passeio/calçada.

Fonte: Elaborado pelo autor

¹ Disponível em < http://correio.rac.com.br/_conteudo/2015/01/ig_paulista/236790-estudantes-criam-rampa-portatil-para-cadeirantes.html>. Acessado em Nov. 2017

3.3.2 - CADEIRA DE RODAS AUTOMATIZADA COM RAMPAS DE ACESSO

Os alunos de mecatrônica industrial Guilherme Serafim e Hotto Paiva Neto (Figura 19) desenvolveram na cidade de Franca, estado de São Paulo, Brasil, um dispositivo acoplado a cadeira de rodas para mobilidade urbana. O Dispositivo se utiliza de uma rampa portátil com 50 cm de comprimento ligado por braços de alumínio que se movem através de trilhos industriais e um motor, normalmente utilizado em vidros elétricos automotivos. O produto pode ser acionado pelo próprio usuário e tem um custo de cerca de 200 euros (1200 reais)



Figura 19 Cadeira de Rodas automatizada com rampas de Acesso

para ser instalado na cadeira de rodas. O projeto está à espera de investidores da indústria para ser comercializado em grande escala. O funcionamento leva alguns minutos e é feito por meio de um controle, como pode ser visto no vídeo disponibilizado pelos próprios alunos na plataforma online YouTube¹.

Foto: Silva Junior /Folhapress²

TABELA 3 - ANÁLISE PRODUTO CADEIRA DE RODAS AUTOMATIZADA COM RAMPAS DE ACESSO

FORÇAS	FRAQUEZAS
<i>O usuário consegue utilizar o produto sem precisar do auxílio de terceiros. Por ser um processo que é controlado por um controle e um motor o usuário não precisa de esforço para realizar a ação, logo esse produto pode ser utilizado por usuários com maior incapacidade motora.</i>	O processo leva muito tempo, os utilizadores de cadeira de rodas precisam aprender e se acostumar ao uso do produto. Tem preço elevado, precisa de muitos componentes eletrônicos, aumenta o peso da cadeira de rodas, tem grandes dimensões, precisa de terceiros para ser instalado, e por fim apresenta estética de produto industrial, sem apelo ao público.

Fonte: Elaborado pelo autor

¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FLQzgrlq67w>>. Acessado em Nov. 2017.

² Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/ribeiraopreto/2014/11/1555369-estudantes-criam-cadeira-de-rodas-com-rampa-acoplada-em-franca.shtml?cmpid=%22facefolha%22>>. Acesso em Nov. 2017

3.3.3 R900 RAMPA ROLO

A Rampa Rolo R900 (Figura 20) é um produto já comercializado, podendo ser encontrado para compra online¹, no valor de 176 euros, é uma rampa com comprimento máximo de 156 cm e largura de 76 cm que pesa cerca de 13 quilos e aguenta 100 quilos de peso. Ela pode ser enrolada (Figura 21) e carregada para outros ambientes e pode ser usada para passar por cima de degraus.



Figura 20 - Rampa Rolo R900 Aberta

Fonte: Chollortopedia¹

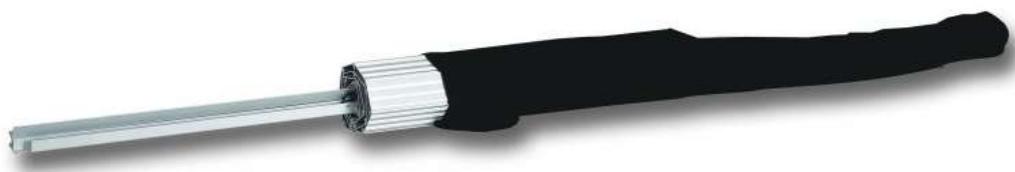


Figura 21 - Rampa Polo R900 Enrolada

Fonte: Ajudas Vitais²

¹ Disponível em: <(http://www.chollortopedia.net/pt/rampas-mobilidade/371-r900-rampa-rolo.html)>. Acesso em Nov. 2017.

² Disponível em:< <http://ajudasvitais.com/>>. Acesso em Nov. 2017

TABELA 4 - ANÁLISE PRODUTO R900 RAMPA ROLO

FORÇA	FRAQUEZAS
<i>O produto pode ser enrolado, o que permite que ele seja transportado, desse modo, ele se adapta a altura necessária para transpassar o obstáculo. É produzido em escala e pode ser comprado online. A rampa não precisa ser instalada junto a cadeira podendo ser levada com os utilizadores de cadeira de rodas, caso eles queiram.</i>	<i>É pesada e não tem lugar definido de encaixe na cadeira de rodas para ser transportada pelos utilizadores de cadeira de rodas, além de aguentar somente 100 quilos. O alcance limitado do utilizadores de cadeira de rodas ao chão não permite que eles a montem e desmontem de forma autônoma. Demora para montar e desmontar.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.4 ACCESS RAMP RANGE DA JETMARINE

Rampa feita pela empresa britânica Jetmarine (Figura 22), em diversos formatos, permitindo até mesmo a encomenda de tamanhos personalizados. É portátil, dependendo do modelo podendo ser guardada em um saco (Figura 23) acoplado a parte de trás da cadeira de rodas. É feita de fibra de vidro, com capacidade de aguentar até 240 quilos de peso sobre ela, é leve, e apresenta alta durabilidade, até mesmo em ambientes externos.



Figura 22 - Access Ramp Range

Fonte: Jetmarine¹

¹ Disponível em: < <http://www.jetmarine.co.uk/access-ramps/>>. Acesso em Nov. 2017.



Figura 23 - Saco para Guardar a Rampa

Fonte: Jetmarine¹

TABELA 5 - ANÁLISE PRODUTO ACCESS RAMP RANGE DA JETMARINE

FORÇAS

O produto é feito de material resistente e leve, podendo ser utilizado em ambiente externo. O produto aguenta muito peso e pode ser levado com o utilizador da cadeira de rodas, alguns modelos vem com um saco que é encaixado na cadeira de rodas, podendo então a rampa ser levada para outros ambientes.

FRAQUEZAS

A rampa não pode ser montada ou desmontada de forma autónoma pela questão do alcance do utilizadores de cadeira de rodas ao chão, ela não é voltada para passeios/calçada, não é adaptável a diferentes alturas, e apesar de poder ser levada com os utilizadores de cadeira de rodas junto a cadeira, o acesso ao saco para guarda-lo não está ao alcance do usuário.

Fonte: Elaborado pelo autor

¹ Disponível em: < <http://www.jetmarine.co.uk/access-ramps/>>. Acesso em Nov. 2017.

3.3.5 OPORTUNIDADES E DEBILIDADES (AMEAÇAS)

Após análise e consideração dos produtos exibidos acima, foram determinadas as oportunidades que eles apresentam relacionados a promoção de maior autonomia do utilizador, assim como a possível popularização de acessórios para cadeiras de rodas, sendo possível também identificar diferentes soluções para uma mesma problemática que podem se encaixar em diferentes perfis de usuários.

Em relação as debilidades dos projetos apresentados estão as questões relacionadas a fatores como a divulgação da solução. Esses produtos não são de amplo conhecimento do utilizador, nem de sua existência, nem do que são capazes de fazer, sendo necessário adotar novas estratégias de divulgação, o que poderia envolver influenciadores digitais ou no investimento no desenvolvimento de produtos com estética mais chamativa para serem considerados "objetos de desejo", ou seja, objetos aos quais o valor estético-simbólico atraia a atenção do consumidor.

3.4 ESTUDO DE SOLUÇÃO PRELIMINAR - PROJETO RAMPA PORTÁTIL

A temática do atual trabalho de projeto começou a ser desenvolvido na disciplina Projeto I do curso de mestrado em Design da Universidade de Évora, Portugal. A primeira solução proposta, em um exercício de resposta mais rápido que o de um projeto de investigação ligado a dissertação, foi o desenvolvimento de uma rampa portátil (Figura 24, 25, 26, 27, 28 e 29).

O projeto para uma rampa portátil, como qualquer projeto no âmbito de inovação se torna complexo em suas primeiras etapas de desenvolvimento, pois muitos desses projetos seguem por questões ainda pouco desbravadas, o que pede maior atenção a detalhes e desenvolvimento de peças e mecanismos novos para sustentar a hipótese proposta.

Nessa etapa do projeto, o produto desenvolvido foi uma rampa portátil ligada a um braço giratório cujo eixo central se prende a estrutura da cadeira de rodas, conhecida como roda de tração.

A rampa portátil visava permitir acesso ao passeio público (calçada) de forma autônoma (Figura 24).



Figura 24 - Funcionamento Rampa Portátil

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 25 - Rampa Portátil

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 26 - Rampa Portátil

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 27 - Rampa Portátil

Fonte: Elaborado pelo Autor.

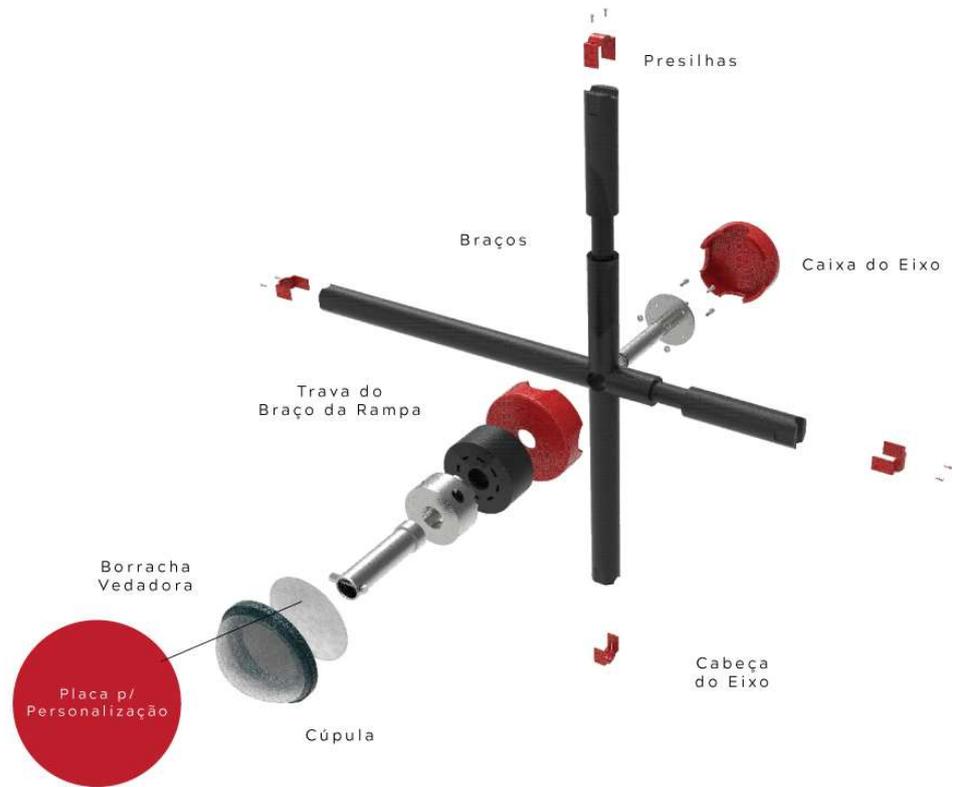


Figura 28 - Perspectiva Explodida do Eixo central da Rampa Portátil

Fonte: Elaborado pelo Autor.

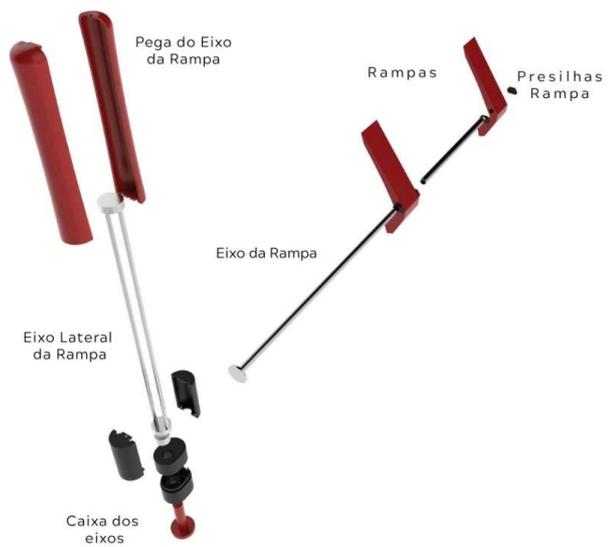


Figura 29 - Perspectiva Explodida do braço lateral e rampa

Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.4.1 QUESTÕES CRÍTICAS AO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO INICIAL

O projeto foi desenvolvido de acordo com o cronograma da unidade curricular de Projeto I do curso de Mestrado, porém ao decorrer do desenvolvimento foi percebido que o projeto iria precisar de maior tempo para validação e desenvolvimento de partes críticas ao seu funcionamento pleno. Logo, o produto apresentado nesse relatório se referiu a uma solução prévia pendente de aprimoramentos.

3.4.2 FORMATO DA RAMPA

Durante o desenvolvimento foi estudado o formato da rampa em si, pretendia-se que a rampa fosse pequena, de modo que o formato implicasse em menor uso de material o que contribuiria quer para a leveza do produto quer para maior eficácia ambiental e menos custos. No entanto, um ponto crítico a ser observado relacionado com a estrutura da cadeira é o apoio de pés, que se torna um obstáculo toda vez que a cadeira tenta subir o passeio público (Figura 30). A rampa então deveria ser grande e em formato triangular, de modo a se encaixar ao perfil do passeio numa distância que permita o apoio dos pés passar.



Figura 30 - Apoio para os pés

Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.4.3 BRAÇO GIRATÓRIO

O braço giratório provavelmente é o subsistema que mais dependeria de uma posterior validação e estudos de resistência. Ele teria que ter um tamanho adequado as funções da rampa, mas ao mesmo tempo ser modular para ocupar menos espaço e poder girar. O eixo também depende de trilhos. Logo esse componente ainda poderia ser modificado e melhorado em sua forma, tamanho e função.

Essa alternativa serviu para mostrar um exemplo de utilização da roda de tração como ponto de fixação.

3.4.5 INSIGHTS INTERMEDIÁRIOS DA SOLUÇÃO PRÉVIA

Apesar do tempo necessário para melhorar o projeto da rampa acessível, o número de componentes e a complexidade da operação (Figura 31) fez com que a ideia não parecesse a solução ideal para o conceito de produto intuitivo que o projeto pede. Porém, a partir dos *insights* desenvolvidos com esse projeto, como as questões críticas que envolvem a estrutura do apoio de pés, grande complicador para a realização do movimento de “escalar” o passeio público, deram origem a uma nova pesquisa, abordando, a mesma problemática por outra ótica.

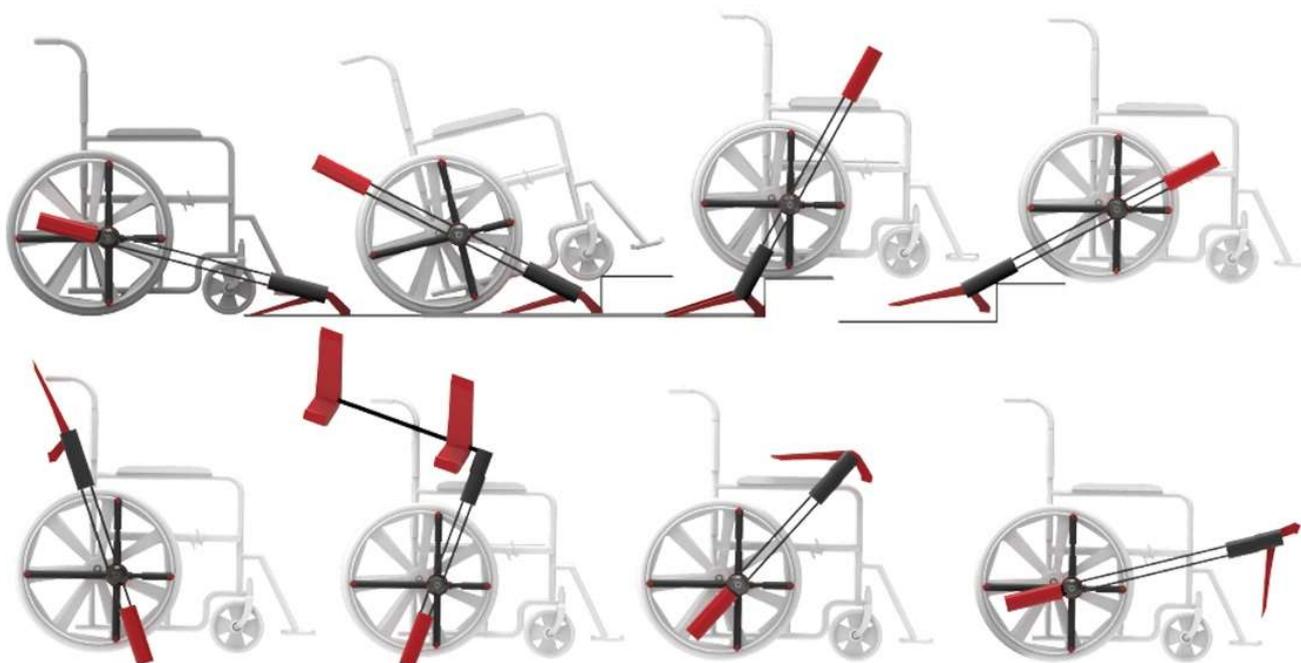


Figura 31 - Ciclo de Funcionamento da Rampa Portátil

Fonte: Elaborado pelo Autor

3.5 HABILIDADES COM A CADEIRA DE RODAS

Com os conhecimentos adquiridos com o projeto da rampa portátil foi percebida a necessidade de se investir em uma melhor abordagem para solucionar a mesma problemática, buscando um produto mais intuitivo e de fácil funcionamento.

Apesar de diversas questões ligadas a mobilidade urbana poderem ser solucionadas a partir da aquisição de um novo modelo de cadeira de rodas, pelo auxílio de um cuidador ou, de forma mais ampla, pelo fim das barreiras de acessibilidade (como cidades projetadas para uma melhor circulação de pessoas com diferentes necessidades), essas questões são afetadas pela falta de condições financeiras, os impedimentos físicos do indivíduo, e pela falta de conscientização da sociedade, respectivamente.

Logo, os utilizadores de cadeiras de roda desenvolveram habilidades adaptadas às suas capacidades para se locomover, de modo a alcançar uma melhor qualidade de vida. Nesse contexto, entender como essas habilidades poderiam ser adaptadas ou ensinadas de forma mais rápida, segura e que possam ser utilizadas por vários usuários, afigura-se como mais uma ferramenta de inclusão.

A partir da ótica da reabilitação, considerando que “a cadeira de rodas é a ferramenta terapêutica mais importante nesse âmbito da saúde” (L, et al., 2018, p. 9), existem atualmente diversos projetos que buscam melhorar a adaptação de pessoas que, por alguma lesão, acidente, ou doença tiveram a necessidade de se adequar a uma cadeira de rodas de forma permanente ou temporária. Um exemplo é um projeto oriundo dos Estados Unidos, o *SCI Empowerment Project*, desenvolvido pelo setor de Medicina de Reabilitação da Universidade de Washington, dirigido pela Professora associada Maria Regina Reyes, focado no empoderamento de pessoas que sofreram lesão da medula espinhal, o que é muito importante já que esse tipo de doença é causado por:

“(…) acidente (por exemplo, acidente de automóvel, queda, ferimento em esportes) ou atos de violência, como ferimentos por arma de fogo. Ela também pode ser causada por complicações cirúrgicas ou por doença (por exemplo, poliomielite, espinha bífida, Ataxia de Friedreich)” (Meditronic, 2019, p. 1)

Desse modo, a doença pode atingir qualquer pessoa e a qualquer momento sua da vida, em qualquer idade. Sendo que mais da metade das lesões desse tipo atingem pessoas entre 16 e 30 anos de idade, além de atingir idosos, devido a quedas, e atletas de desportos de alto risco. (Mayo Clinic Staff, 2017)

Esse projeto é desenvolvido para enfrentar o desafio do envelhecimento saudável, criando dois programas clínicos e educacionais. O primeiro baseado em guias de cuidados e o segundo baseado em um curso *online*, ainda em desenvolvimento. Devido a doença ser causada por questões que podem afetar a população em qualquer idade, esse projeto é

importante em acelerar a fase de adaptação da pessoa que começará a utilizar a cadeira de rodas, de modo, a diminuir o impacto da nova condição em sua rotina, além de lhe garantir um aproveitamento de uma vida com maior qualidade.

Esse programa apresenta em sua primeira fase a descrição por meio de vídeos de diversas atividades capazes de melhorar a adaptação do paciente. Entre os vídeos, uma das indicações que se destacam é o chamado *Wheel Chair Skills*, ou Habilidades com Cadeiras de Rodas em português.

Segundo o *Wheelchair Skills Program 5.0*, que foi desenvolvido pelo *The Wheelchair Research Team*, um grupo de pesquisa da *Dalhousie University*:

“A habilidade no uso de cadeiras de rodas não é um fim em si, é um meio para um fim. De acordo com a Classificação Internacional de Funções da OMS (2001), habilidades para cadeiras de rodas são atividades. A capacidade de executá-los representa "capacidade" e seu uso na vida cotidiana representa desempenho.” (R, et al., 2018, p. 9)¹

O objetivo dessa atividade é a de atravessar obstáculos e barreiras do ambiente e, através dessa prática, permitir que a pessoa que utiliza a cadeira de rodas possa ser incluída na sociedade. Como pode ser observado na Figura 32, os treinamentos envolvem a necessidade de uma outra pessoa que possa segurar a cadeira, de modo, a garantir segurança e estabilidade ao utilizador. Após esse treinamento inicial e dependendo de suas capacidades físicas, o indivíduo consegue desenvolver não só habilidades novas que lhe permitam maior mobilidade, como também consegue criar um senso de confiança de que pode garantir sua própria segurança.

¹ Tradução simples: “Skill in wheelchair use is not an end in itself, it is a means to an end. In terms of the WHO’s International Classification of Function (2001), wheelchair skills are Activities. The ability to perform them represents “capacity” and their use in everyday life represents Performance” (R, et al., 2018, p. 9)



Figura 32 - Treinamento Wheel Chair Skills

Fonte: Manual Wheelchair Skills Training for Community-Dwelling Veterans with Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial.¹

Outro público-alvo para esse tipo de treinamento são os cuidadores, levando em consideração as dificuldades de controlar e empurrar uma cadeira de rodas visando proteger e amparar outra pessoa.

Analisando, porém, esse tipo de habilidade e treinamento, ela não inclui, por exemplo, eventuais utilizadores de cadeiras de rodas devido a pequenas lesões, pessoas que irão utilizar tal meio de transporte de modo temporário, não tendo, desse modo, tempo para se dedicar a desenvolver essas novas habilidades. Além disso, tendo em consideração os diferentes espectros de utilizadores, essas habilidades diferem da capacidade física de uma pessoa jovem para uma pessoa idosa, além de sofrer impacto dos diferentes impedimentos físicos de cada indivíduo. Portanto, um acessório auxiliar acoplado a diferentes modelos de cadeiras de roda seria de grande auxílio para o desenvolvimento seguro dessas habilidades por um espectro maior de usuários, de forma mais autônoma e barata que comprar uma nova

¹ Kirby, R.L., Mitchell, D., Sabharwal, S., McCranie, M., & Nelson, A.L. (2016). Manual Wheelchair Skills Training for Community-Dwelling Veterans with Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. PloS one.

cadeira de rodas 3ou depender de alguém para auxílio (levando em conta as devidas limitações de cada um).

3.5.1 ANTI-TIP DEVICES / RODAS ANTI-VOLTEIO

A estabilidade de uma cadeira de rodas é muito importante para garantir a segurança do usuário. A queda é um fenômeno que ocorre com frequência entre os utilizadores de cadeiras de rodas, sendo que cerca de 40 a 60 por cento desse público já sofreu alguma queda (Tomeček & Skotáková, 2019, p. 121). De modo a melhorar a estabilidade das cadeiras de rodas existem os *anti-tip devices* (Figura 33), acessórios que impedem que o usuário sofra com quedas.

Figura 33

Anti-Tip Device

Fonte: Pantera¹



A vantagem desse produto está no fato de que ele auxilia pessoas que tem dificuldade em manter a cadeira estável dependendo da manobra utilizada, ou pessoas que estejam aprendendo a manobra de tirar as rodas da frente da cadeira do chão. Porém, esse produto apresenta uma grande desvantagem, por ser rígido e impedir que a cadeira caia para trás, ele também impede que o utilizador atravesse obstáculos com alturas irregulares como os passeios públicos. Desse modo, um acessório que seja considerado ideal para impedir a

¹ Disponível em: < https://www.panthera.se/en/tillbehor_tippskydd_U2light.html. Acesso em junho de 2020.

queda para trás do utilizador deve estar aliada com maior flexibilização entre o ângulo do movimento a segurança do utilizador permitindo que ele, ainda assim, possa fazer manobras que lhe permitam ultrapassar obstáculos.

3.6 ANÁLISE PARAMÉTRICA DE PRODUTOS SIMILARES

Para o desenvolvimento do produto, foram definidos, então, parâmetros do que é esperado do projeto. Sendo eles: Universalidade/Flexibilidade, relativo à utilização em diferentes modelos e tamanhos de cadeiras e por diferentes perfis de usuários; Função, relativo a permitir maiores ângulos do movimento da cadeira e assim ser compatível com a necessidade de mobilidade do usuário, garantir segurança, e estabilidade e facilidade de uso; Estética/Forma relativo a maneira como o produto se relaciona com a cadeira de rodas e a questão do estigma de produtos que não valorizam o potencial da pessoa que usa cadeira de rodas apresentando objetos desenvolvidos por uma ótica médica ou pouco apelativa ao mercado consumidor, e por último Peso/Autonomia, que engloba a questão do peso, tamanho e capacidade do cadeirante se relacionar com o produto no dia a dia, relativo a manuseio, instalação e transporte.

A partir dos parâmetros foi feita uma análise paramétrica de produtos similares visando identificar oportunidades de projeto, onde foram distribuídas notas de 1 a 5, onde 5 significa que o produto apresenta as especificações pretendidas nesse parâmetro e 1 que ele está longe do que o conceito do produto a ser desenvolvido nessa dissertação busca.

3.6.1 ALIGATOR TAIL

O primeiro produto selecionado para a análise referida é o *Aligator Tail* (Figura 34) desenvolvido na universidade de NorthWestern. O produto tem foco em resolver a mesma problemática apresentada neste trabalho, levando em consideração os requisitos relacionados à absorção do impacto e a função de auxiliar a manobra do utilizador de cadeira de rodas. Porém, ele apresenta complicações com relação à *Universalidade/Flexibilidade*, mesmo apresentando três níveis de adaptação da altura da almofada que absorve o impacto, o seu encaixe é feito conectado ao eixo horizontal da roda traseira, componente que poucos modelos de cadeiras de rodas têm. Quanto a *Estética/Forma*, o seu tamanho avantajado, peso e estética pouco amigável, destoando do que é buscado com relação ao acessório alvo desta investigação/projeto, e particularmente no que respeita ao cumprimento do requisito de *Peso/Autonomia*. Além disso, a *Função* pretendida com este trabalho não poderia ser inteiramente respondida com esse produto, que, por ter uma estrutura rígida, assim como os acessórios anti-volteio, impede que a cadeira de rodas atravesse um grupo relevante de

obstáculos por não permitir que a cadeira fique em um ângulo necessário para subir, por exemplo, passeios públicos mais altos.



Figura 34 - Alligator Tail

Fonte: NorthWestern¹

TABELA 6 - ANÁLISE PARAMÉTRICA ALLIGATOR TAIL

Análise Paramétrica

Universalidade/Flexibilidade	Função
2	3
Estética/Forma	Peso/Autonomia
1	1
MÉDIA	1,75

Fonte: Elaborado pelo Autor.

¹ Disponível em: <https://design.northwestern.edu/projects/profiles/the-alligator-tail.html>. Acessado em julho de 2020.

3.6.2 SAFE-T MATE WHEELCHAIR ANTI ROLLBACK DEVICE



Figura 35 - Safe-t Mate Wheelchair Rollback Device

Fonte: Amazon¹

O *Safe-T mate* (Figura 35) é um objeto que auxilia no travamento das rodas quando o utilizador não está sentado na cadeira. Esse objeto mantém a roda traseira travada, enquanto não tem ninguém sentado nela. O objeto tem foco em impedir que a cadeira se movimente enquanto o utilizador está realizando o movimento de se acomodar no assento da cadeira, iniciar a utilização da cadeira, e, desse modo, impedir a queda do mesmo. Ao sentar o cadeirante com o peso do corpo pressiona uma alavanca central, essa alavanca então permite que as rodas destravem e a cadeira possa ser utilizada normalmente. Esse acessório também pode ser usado com o auxílio de um aviso sonoro que indica quando as rodas são destravadas.

Com relação à *Universalidade/Flexibilidade* ele é mais universal por poder ser conectado em cadeiras de rodas que apresentam o eixo na vertical, o que é a maioria, apesar de não poderem ser utilizados em cadeiras de rodas dobráveis. Sobre a *Função*, esse acessório leva em consideração outro tipo de queda, a queda de quando a pessoa vai se acomodar na cadeira para iniciar sua utilização, ele não leva em consideração a queda que pode ser causada ao se utilizar da manobra de tirar as rodas da frente do chão. Quanto à *Estética/Forma* o

¹ Disponível em <https://www.amazon.com/Safe-T-Wheelchair-Rollback-Device-Standard/dp/B002IK8VZ6>. Acessado em julho de 2020.

produto é pequeno e não causa tanto impacto visual, sendo neutro e tendo a estética atrelada apenas a função sem possibilidade ou necessidade de personalização. E por fim, sobre *Peso/Autonomia* se apresenta como um produto leve e pequeno, que é passível de ser instalado pelo cadeirante e/ou removido para ser carregado em viagens ou guardado em casa.

TABELA 7 - ANÁLISE PARAMÉTRICA SAFE-T MATE

Análise Paramétrica

<i>Universalidade/Flexibilidade</i>	<i>Função</i>
2	1
<i>Estética/Forma</i>	<i>Peso/Autonomia</i>
2	4
MÉDIA	2,25

Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.6.3 WHEELCHAIR ANTI-TIPPING DEVICE



Figura 36 - WheelChair Anti-Tipping Device

Fonte: alztore¹

¹ Disponível em: <https://www.alzstore.com/wheelchair-anti-tipping-device-p/0136.htm>. Acessado em julho 2020.

TABELA 8 - ANÁLISE PARAMÉTRICA ANTI-TIPPING DEVICE

Análise Paramétrica

<i>Universalidade/Flexibilidade</i>	Função
5	2
<i>Estética/Forma</i>	Peso/Autonomia
3	5
MÉDIA	3,75

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O *Anti-tipping device* (Figura 36) é um modelo mais comum configurado por braços com rodas nas suas extremidades. Normalmente podem ser instalados tanto no eixo vertical quanto horizontal, e por serem divididos em duas partes, podendo ser utilizados em cadeiras de rodas dobráveis o que garante maior *Universalidade/Flexibilidade*. Quanto ao requisito *Função* apesar de garantir segurança, por ser rígido, não auxilia na absorção do impacto e impede que a cadeira fique em um ângulo mais acentuado, se necessário. Quanto a *Estética/Forma*, o produto não se mostra apelativo, sendo simples, pequeno e minimalista, porém aproximando-se de uma estética médica ou de protótipo. E quanto à *Peso/Autonomia* é um produto que pode ser instalado e removido pelo próprio utilizador e que pelo seu peso e tamanho reduzidos, pode ser carregado para qualquer lugar, até dentro de malas.

3.7 REQUISITOS DO PRODUTO E METAS DO PRODUTO

Depois da realização da investigação e análise dos conteúdos relacionados a informações e conhecimentos teóricos necessários ao desenvolvimento do projeto, foram definidas questões importantes para que a solução a desenvolver possa responder as questões da problemática da investigação.

Logo, em relação a estrutura o objeto deve ser: leve, de fácil instalação e ser compatível com cadeiras de diferentes tamanhos, configurações, sendo importante levar em consideração as cadeiras dobráveis.

Com relação a função, o objeto deve ter algum componente capaz de absorver impacto, não somente pelo impacto em si, mas pela sensação de segurança que o movimento suave do amortecedor proporciona ao utilizador. O objeto também não deve ser rígido a ponto de impedir que o utilizador da cadeira de rodas não consiga colocar a cadeira em um ângulo que lhe permita atravessar obstáculos.

Em relação a questão estética formal é importante que o objeto seja flexível, como já elucidado no capítulo anterior, em tamanhos e cores para diferentes perfis de usuários.

TABELA 9 - REQUISITOS E METAS DO PRODUTO

<i>Requisitos</i>	<i>Metas</i>
<i>Instalação Universal</i>	Desenvolver produto que se adeque a diferentes medidas e possibilidades atuais do mercado;
<i>Público Universal</i>	Desenvolver produto que possa ser utilizado por um número maior de usuários. O produto deve ser fácil de ser utilizado e sem necessitar de grande esforço;
<i>Confortável</i>	Desenvolver produto que possibilite um funcionamento suave, prevendo a absorção do impacto do peso do utilizador;
<i>Capaz de atravessar Obstáculos</i>	O produto não pode ser totalmente rígido possibilitando um maior ângulo da manobra que o cadeirante desenvolver;
<i>Transportável</i>	Produto deve ser fácil de ser guardado e ser carregado pelo utilizador da cadeira de rodas;
<i>Autônomo</i>	Produto deve ser passível de utilização sem o auxílio de outros usuários, quando possível.

Fonte: Elaborado pelo autor

CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DA ALTERNATIVA FINAL

A partir dessa análise foi desenvolvida uma hipótese de solução baseada em um produto que pudesse ser preso em qualquer cadeira de rodas, ou pelo menos, na maior parte dos modelos. O produto seria colocado na parte de trás da cadeira, com rodas que ao encostar no chão, e com mais o peso do cadeirante, estabilizaria a cadeira. Ao mesmo tempo, o projeto dependeria de algum componente que absorvesse o impacto para que o movimento fosse mais confortável e seguro para o usuário. Para além dessa função, seria importante pensar em uma componente que, não só absorvesse o impacto como devolvesse essa energia de modo a gerar impulso, nem que seja em pequena escala, de modo a auxiliar a atividade do utilizador de cadeira de rodas e sua mobilidade. Essa solução pode ser mais bem visualizada no esquema da Figura 37.

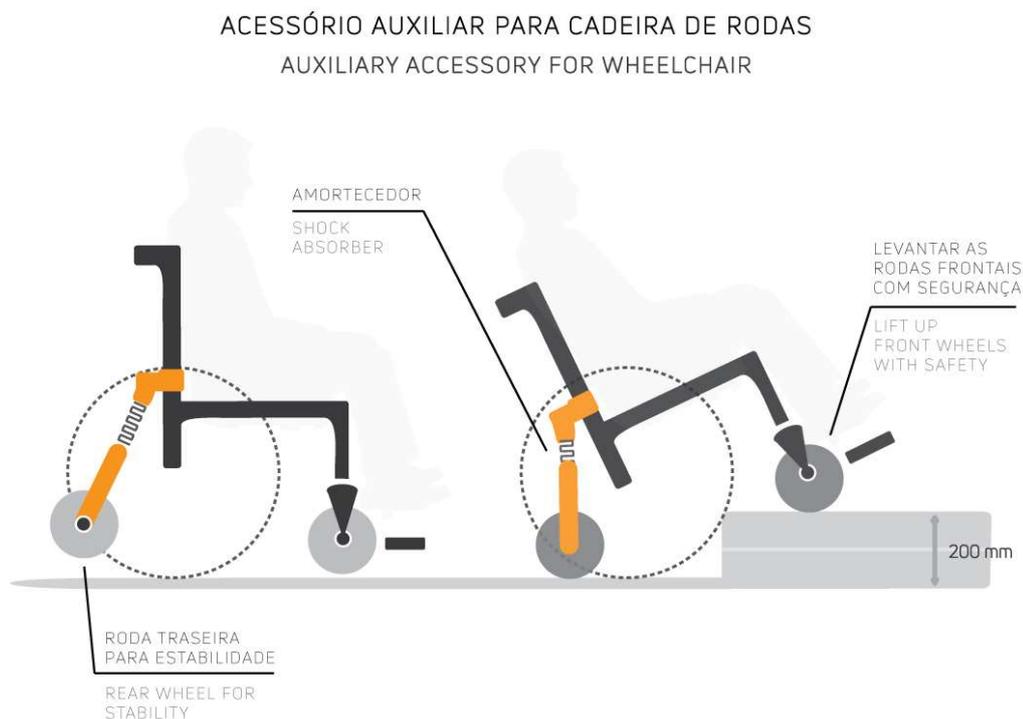


Figura 37 - Hipótese de Solução / Acessório Auxiliar para Cadeira de Rodas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com a hipótese de solução definida foi pensado em 4 questões importantes relacionadas a definição da forma final: Estrutura, Fixação, Amortecimento e Funções (Figura 38), como

questões que aliadas direcionariam a melhor alternativa final para o desenvolvimento do produto.

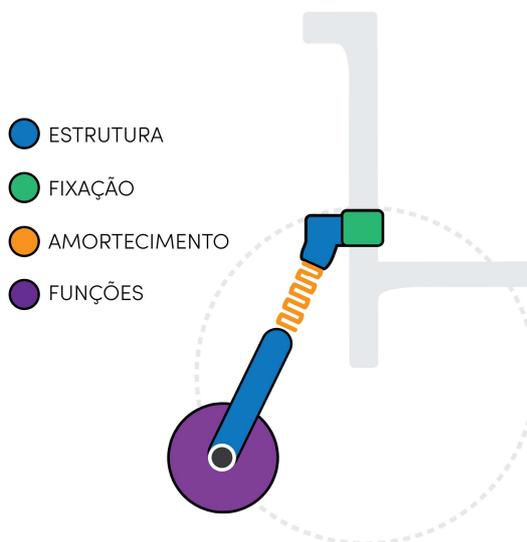


Figura 38 - Diagrama das questões críticas a forma final do produto

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.1 ESTUDOS DE AMORTECIMENTO

Em um primeiro momento, ainda durante o desenvolvimento da investigação teórica, foram desenvolvidos paralelamente estudos relacionados a diferentes meios de solucionar a problemática proposta. Esse estudo envolveu diferentes tipos de estrutura e de meios de amortecer o impacto, dividido em 4 alternativas. Essas alternativas foram nomeadas com nomes de cores, de modo, a identificá-las como alternativas com maior foco no estudo de amortecimento.

4.1.1 ALTERNATIVA ROSA – AMORTECEDOR DE BICICLETA MOUNTAIN BIKE

Na primeira solução desenvolvida nesta fase dos trabalhos (Figura 39) recorreu-se a 4 pontos de apoio, ou seja, 4 pontos onde o produto se prenderia a cadeira. Contudo, com os avanços dos estudos em torno da proposta, verificou-se que essa hipótese dificultaria o processo de universalização já que os eixos das rodas são normalmente presos em estruturas diferentes dependendo do modelo. Não obstante, o processo foi fundamental para a evolução dos trabalhos, pelo que se apresenta de seguida esse resultado intermédio do projeto.

A componente do amortecedor seria um amortecedor de bicicleta mountain bike, cujo custo gira em torno de 10 euros, o que tornaria o produto a desenvolver mais barato, além de que o tamanho do amortecedor, mesmo escondido sobre uma capa, para proteção, transmite maior simbolismo de segurança, na medida em que efetivamente é e aparenta ser um produto seguro, forte, robusto.

O uso de uma mola seria indicado para o processo de flexão que o produto deve ter, de modo a permitir que o utilizador atravessasse diferentes tipos de obstáculos.

ESTUDOS DE ESTRUTURA E AMORTECIMENTO

Alternativa Rosa



Figura 39 - Alternativa Amortecimento por Mola

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.1.2 ALTERNATIVA AZUL – PLACA DE CARBONO CURVADA

Seguindo o sentido de mola foi pensado no uso de alguma chapa plástica (Figura 40) para amortecimento do impacto, onde a curva serviria como uma mola, como visto na prótese *Flex-Foot Cheetah* (Figura 41), em fibra de carbono, desenvolvidas para para-atletas de corridas de longa distância e que lembra o formato da pata do Leopardo. Porém, provavelmente para desenvolver o projeto seria necessário o uso de um material que fosse flexível e resistente, como a fibra de carbono, o que encareceria demais o projeto e seria traduzido em uma versão mais cara do produto.

ESTUDOS DE ESTRUTURA E AMORTECIMENTO

Alternativa Azul

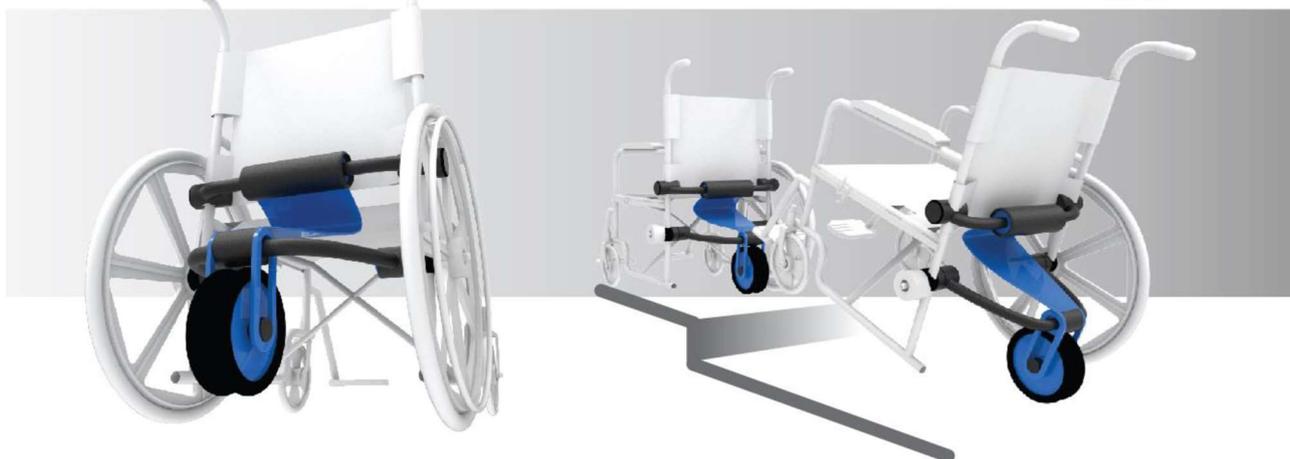


Figura 40 – Alternativa Amortecimento com Fibra de Carbono

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 41 - Prótese de Fibra de Carbono Flex-Foot Cheetah

Fonte: Ossür¹

¹ Disponível em: <<https://www.ossur.com.br/solucoes-proteticas/produtos/sport-solutions/cheetah>>. Acessado em Julho de 2020.

4.1.3 ALTERNATIVA AMARELA – METAL CURVADO

Solução baseada em um sistema desenvolvido para amortecer o impacto e estabilizar os bancos de bicicletas, utilizando uma estrutura de metal curvada, cujo formato lhe dá a capacidade de mola. Essa alternativa (Figura 42), pela estrutura de metal ser ao mesmo tempo o amortecimento e a estrutura que segura a roda, apresentou somente dois pontos de apoio, o que facilitaria a questão da universalidade, porém mostrou que o produto precisaria ser preso em uma posição mais alta que as outras, fazendo com que o produto seja maior que as outras soluções.

ESTUDOS DE ESTRUTURA E AMORTECIMENTO

Alternativa Amarela



Figura 42 – Alternativa Metal curvado

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.1.4 ALTERNATIVA VERDE – POLÍMEROS DE ALTA RESISTÊNCIA

Seguindo na busca de um simbolismo menos estigmatizado, foi elaborada uma alternativa que segue a ideia da segunda alternativa de somente dois pontos de apoio, ligada a um simbolismo e uma forma mais contemporânea e até mesmo esportiva (Figura 43). Com a utilização de um compósito que mistura polímero com fibra de vidro, esse material permite manter a estrutura e a resistência ao mesmo tempo em que permite cortes no objeto, o que garante leveza ao produto. Porém, um polímero de alta tecnologia

encareceria o produto, o que poderia em um futuro ser uma alternativa mais cara, voltada a venda direta a um setor de classes sociais mais altas, ou atletas e esportistas.

ESTUDOS DE ESTRUTURA E AMORTECIMENTO

Alternativa Verde



Figura 43 - Alternativa Polímero de Alta Resistência

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.1.5 CONCLUSÕES E ALTERNATIVA A

A partir desse estudo de alternativas mais focado na questão de componentes relacionados a absorção de impacto, foi definido como mais interessante a utilização de um amortecedor que envolva mola, devido ao seu preço e as suas possibilidades, mantendo em destaque as possíveis alternativas de utilização de materiais como a fibra de carbono e o metal curvado, que simulam a função de mola.

Essas conclusões foram aplicadas no desenvolvimento de uma alternativa chamada alternativa A. Essa alternativa foi desenvolvida com foco em uma estética que lembra as motas, e baseado em somente dois pontos de encaixe na cadeira de rodas (Figura 44).



Figura 44 - Alternativa A

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Essa alternativa inclusive foi apresentada e selecionada como destaque da exibição Porto Design Biennale 2019 (Figura 45)



Figura 45 - Alternativa A selecionada na Porto Design Biennale 2019

Fonte: Acervo do Autor.

4.2 DEFINIÇÕES RELACIONADAS À ESTRUTURA

Com relação a estrutura do modelo, em um primeiro momento, foi definido o desenvolvimento de um objeto único com uma roda apenas, porém duas especificidades relacionadas ao modo como as cadeiras de rodas são utilizadas tem grande impacto na questão da universalidade do produto. Primeiro, o fato de o utilizador de cadeira de rodas usar a parte de trás, central, da cadeira para colocar acessórios como bolsas, mochilas e malas (Figura 46). E segundo, a questão relacionada com as condicionantes dos modelos de cadeiras de rodas dobráveis, o que impede que o produto seja fixo e único, prevendo-se então que o produto deva poder

acompanhar a dobra da cadeira. Além disso, levando em consideração as diferentes larguras das cadeiras de rodas, algumas vezes podendo ser encontradas em tamanhos personalizados, foi decidido o desenvolvimento de um produto que fosse dividido em duas partes, cada uma acoplada em cada lado da cadeira, de modo a também transmitir maior sentido de segurança e robustez, como exemplificado no estudo de alternativa, chamada de Alternativa B, da Figura 47.



Figura 46 - Mochila na parte central traseira da cadeira de rodas

Fonte: ShieldHealthcare¹

¹ Disponível em: <<http://www.shieldhealthcare.com/community/spinal-cord-injury/2018/11/28/everyday-tips-living-with-a-spinal-cord-injury/>>. Acessado em Julho de 2020.



Figura 47 – Alternativa B - Estudo de Alternativa em Estrutura de Duas Partes

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3 FUNÇÕES

A definição das funções do produto a ser desenvolvido, são baseadas em quatro alicerces, o primeiro e principal, permitir a manobra de manter a cadeira de rodas na diagonal sem as rodas da frente tocando o chão, o que é permitido pela estrutura de um objeto preso a parte traseira da cadeira de rodas com rodas ou travas que impedem que a cadeira de rodas caia para trás. rodas caia para trás. A segunda função, está relacionado com o fato de permitir que o utilizador de cadeira de rodas possa fazer a manobra com maior flexibilidade, o que depende de um objeto que não seja rígido e que garanta o efeito de mola para possibilitar manobras com maiores ângulos, e em terceiro e quarto: a absorção do impacto com segurança e algum auxílio de impulso, o que pode ajudar o utilizador a voltar com a cadeira para a posição normal sem problemas, que dependem de um sistema de absorção que envolva o efeito "mola". Tendo as duas últimas funções relacionadas como questões críticas à real inovação desse

produto, foram analisados produtos que existem no mercado relacionados com o impulso e absorção de impacto como referencial.

O primeiro é o *Kangoo Jump* (Figura 48), um produto muito utilizado em ginásios (academias) já que ele reduz o impacto em 80% e ajudam a queimar 20% a mais de calorias. Sua função é devida a estrutura de base que funciona como uma mola. Em alguns modelos ele pode apresentar uma mola acoplada. Além disso, o seu nome remete a capacidade de pulo do animal canguru.



Figura 48 - Kangoo Jump com Mola

Aliexpress¹

O segundo produto é o *SkyRunner* (Figura 49), que apresenta uma mola côncava rígida que é feita de tiras de fibra de vidro mesclado e revestido com resina especial composta. A sua

¹ Disponível em: < https://pt.aliexpress.com/item/4000503994944.html?src=google&albch=shopping&acnt=494-037-6276&isdl=y&slnk=&plac=&mtctp=&albbt=Google_7_shopping&aff_platform=google&aff_short_key=UneMJZVf&albagn=888888&albcpr=9599411226&albag=98417023665&trgt=296904913880&crea=pt4000503994944&netw=u&device=c&albpq=296904913880&alpbp=pt4000503994944&gclid=Cj0KCQjwg8n5BRCdARIsALxKb95hT-kOm-VQB_VONJHEu0QM2H8XBYSgKW6B5f5ik9Hq8TRAWwDKkzUaAI5GEALw_wcB&qclsrc=aw.ds. Acessado em Julho 2020.

função é permitir uma contrarreação com a mesma proporção de impulso, ou seja, retribui o impacto com um impulso. Esse produto permite que o utilizador possa dar saltos de mais de 2 metros e alcançar longas distâncias com menor esforço (Figura 50).



Figura 49 - Produto SkyRunner

Fonte: SkyRunner¹

¹ Disponível em: < <https://www.skyrunner.com.br/> > Acessado em Julho de 2020.



Figura 50 - Pessoa Utilizando o Produto SkyRunner para Saltar

Fonte: SkyRunner¹

4.4 Biomimética e a Cauda do Canguru

Inês Secca Ruivo (2008, p. 312), a partir de sua análise da obra de Papanek, Colani e Parra, em sua tese de doutoramento na Universidade de Aveiro, disserta sobre a ideia de que o designer que atenta e assume estratégias da natureza é um designer mais adaptado às lógicas globais, do planeta terra, tanto no contexto ambiental, quanto no contexto bio-funcional/estrutural.

A partir do estudo dos objetos do tópico anterior, que mostram a capacidade de pulo e impulso, remetendo ao pulo do canguru, foi idealizada uma pesquisa relacionada a capacidade do animal de origem australiana e suas capacidades motoras, de modo, a desenvolver algo que seja intuitivo, seguro e funcional no que tange a questão de mobilidade e estabilidade.

¹ Disponível em: < <https://www.skyrunner.com.br/skr/sobre/sobre-o-skyrunner.html>>. Acessado em Julho de 2020.

Nesse sentido foi estudado o comportamento do Canguru Australiano e sua cauda, considerado como uma quinta pata (Figura 51).

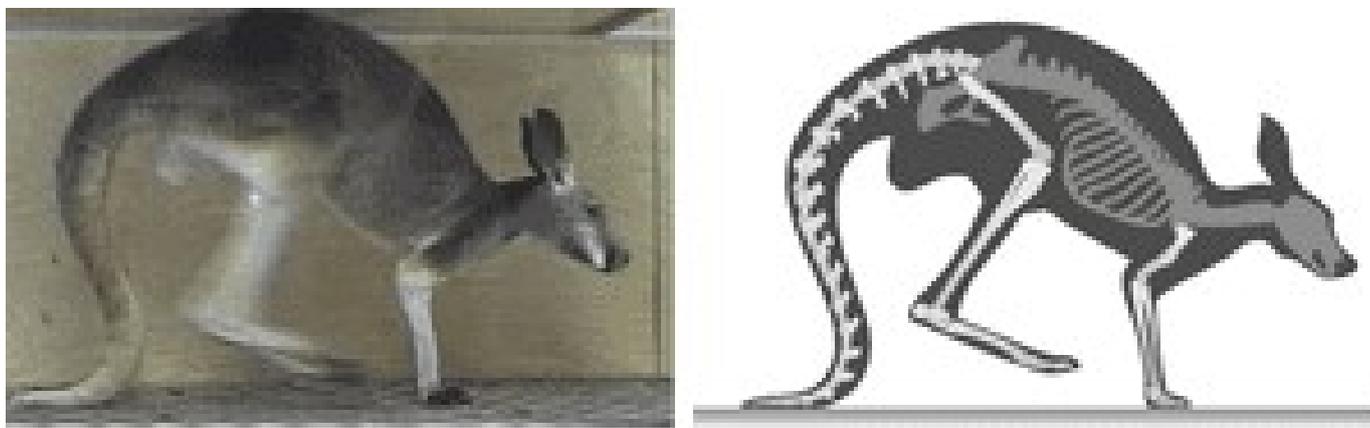


Figura 51 - Estudo da Movimentação do Canguru

Fonte: Heather More / The Guardian ¹

Segundo um estudo conjunto da Universidade do Colorado, nos Estados Unidos, a Simon Fraser University, no Canadá, e a Universidade de New South Wales, em Sidney, na Austrália, (O'Connor, Dawson, Kram, & Maxwell Donelan, 2014) foi identificado que ao cauda do Canguru serve não somente como uma base estrutural para garantir estabilidade, ele também tem força mecânica para gerar a propulsão para a realização da mobilidade do animal, sendo considerado o único animal que usa a cauda como uma quinta perna.

Além da propulsão, a cauda serve como um contrabalanço dinâmico durante saltos e aumenta o equilíbrio quando o animal retira as duas patas frontais do chão e se mantém com o peso sobre a cauda, por exemplo em momentos de luta contra outros machos (Figura 52). Essas habilidades são atribuídas a combinação de músculos distribuídos uniformemente pela estrutura óssea da cauda, que apresenta mais de 20 vértebras, o que seria comparado aos ossos do pé, panturrilha e coxas humanas. Outra contribuição seria a cauda ter o formato de "S", que durante a movimentação teria uma parte flexionada e outra estendida. Sendo que a segunda parte seria responsável por aguentar o peso do corpo enquanto a primeira, através dos músculos flexores seriam responsáveis por criar a energia propulsora (Dawson, Milne, & Warburton, 2014).

¹ Disponível em: < <https://www.theguardian.com/environment/2014/jul/02/kangaroo-tail-a-third-leg-that-gives-speed-not-just-balance-says-study>>. Acessado em julho de 2020.



Figura 52 - Cangurus usando o rabo como contrapeso para equilíbrio

Fonte: tasmânia 360¹

A partir do conceito de Biomimética, que consiste em analisar sistemas naturais e reproduzir seus princípios de solução, buscando contribuições relevantes no processo de desenvolvimento de produto, essas adaptações permitem a criação artificial de formas análogas (morfologia), funções análogas (Fisiologia) ou ainda comportamentos análogos (Anatomia) (Figura 53) aos de encontrados em organismos naturais. No contexto específico deste trabalho de projeto, a pesquisa sobre a cauda do canguru propicia informações e conhecimentos com relação a forma e a função, considerados relevantes, na medida em que

¹ Disponível em: <http://www.tasmania360.com/image/Young-Forester-kangaroos-play-fighting/410>. Acessado em outubro 2020.

tal como acontece no caso natural, também no produto a desenvolver a propulsão junto com a estabilidade seriam duas funções de grande importância para atravessar obstáculos com segurança pelos utilizadores de cadeiras de rodas, podendo esses atributos ser responsáveis por ajudar o cadeirante a voltar a posição normal da cadeira de rodas.

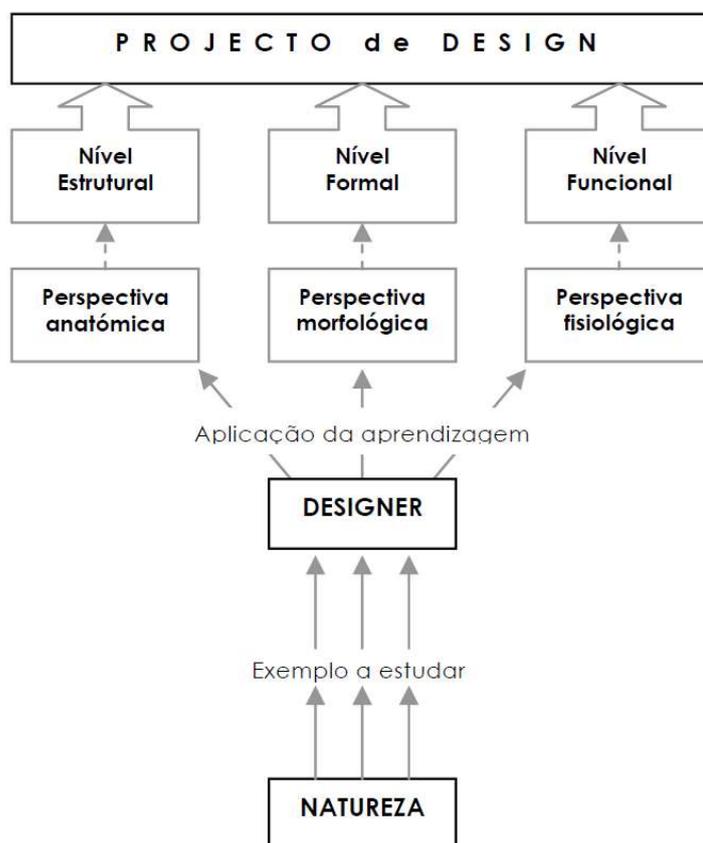


Figura 53 – Natureza como Modelo em Processos de Design:

Categorização de Estudos-tipo aplicáveis ao projeto.

Fonte: Secca Ruivo, Inês (2008, p. 232)

Um estudo de alternativa relacionando essas definições acabou por gerar um objeto em formato de “x”, o que se mostrou muito funcional.

O produto teria duas rodas, uma conectada a uma estrutura composta por tiras de fibra de vidro mesclado e revestido com resina especial composta, posicionada no chão ou o mais próximo do chão, de modo a permitir que o utilizador sinta o acessório auxiliando o seu movimento e manobra desde o início do movimento. A segunda roda, essa a mais importante para garantir segurança, estaria conectada por meio de um pino a lateral da tira de fibra de vidro, e com o ângulo da cadeira de rodas tocaria o chão. Dependendo do peso que o

utilizador deposite sobre esse sistema, o mesmo irá permitir maior ou menor flexão do "x" (Figura 54 e 55).



Figura 54 – Estudos de Alternativa Final 1

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 55 - Estudos de Alternativa Final 2

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A estrutura em "x" permite que a função tanto de subir quanto de descer do passeio público sejam feitas com segurança, conforto e estabilidade como ilustrado nos esquemas da Figura 56 e 57.

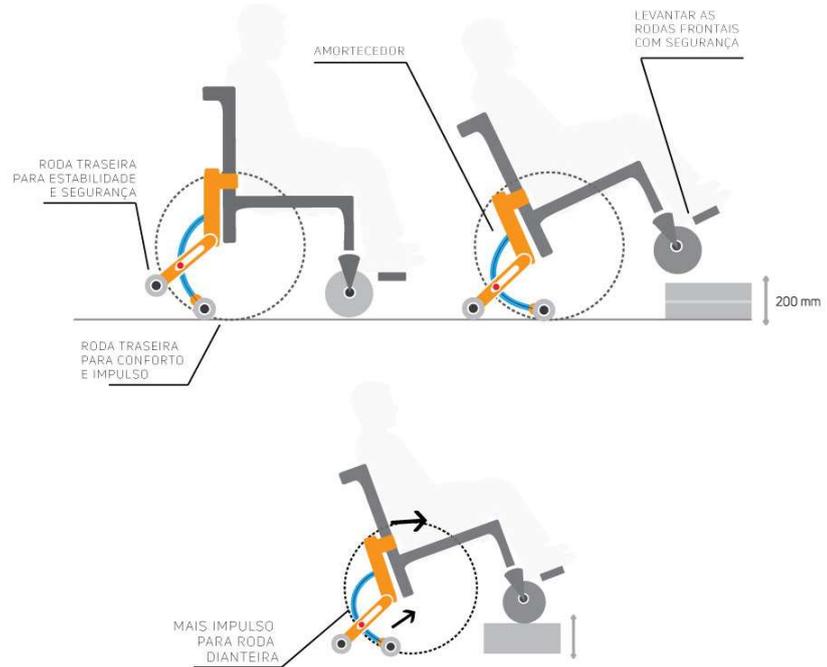


Figura 56 - Esquema de Estudo do Funcionamento da Alternativa Final – Subindo o Passeio

Fonte: Elaborado pelo Autor.

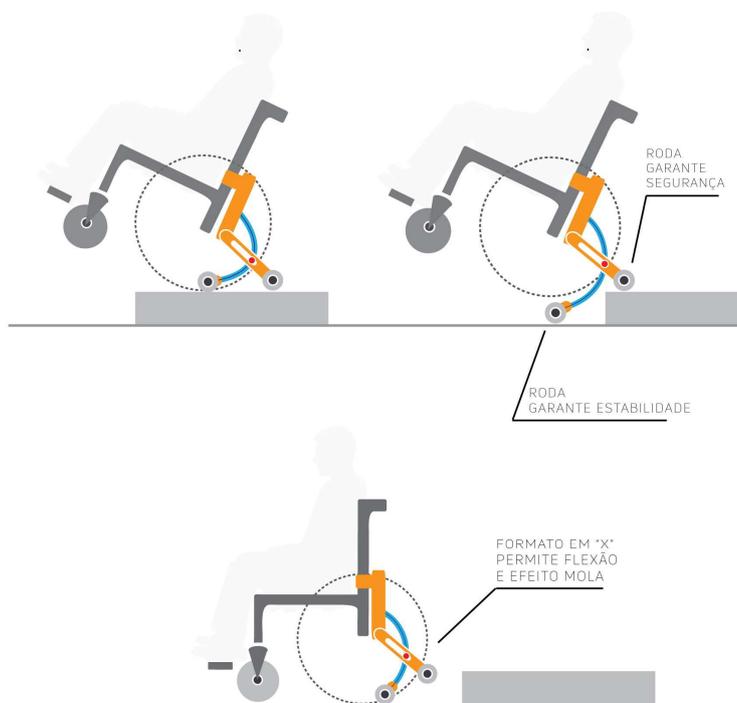


Figura 57 - Esquema de Estudo do Funcionamento da Alternativa Final – Descendo o Passeio

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.5 FIXAÇÃO – PARTE PASSIVA

Quanto à fixação na cadeira o ideal definido envolvia que o produto pudesse ser facilmente instalado, até mesmo pelo próprio cadeirante, o que exige que a fixação seja simples, porém segura. A fixação deverá ser na parte de trás da cadeira a partir da estrutura que forma o encosto das costas, sendo uma estrutura que se mantém a mesma na maioria dos modelos das cadeiras de rodas, sendo constituído de dois tubos metálicos. Apesar da forma ser simples, ela sofre pequenas alterações de acordo com a cadeira, o que dificulta o acesso ao mesmo determinando que a instalação dependa da remoção temporária das rodas traseiras para instalar. De modo, a facilitar o uso, o objetivo seria desenvolver uma presilha que pudesse ser encaixada na cadeira de modo fixo, ou semifixo que permitisse que o resto do produto, a parte ativa, pudesse ser encaixado e desencaixado dessa trava quando fosse necessária sua utilização.

A pesquisa se iniciou a partir de entender componentes capazes de prender acessórios em estruturas tubulares. Para identificar a forma, foi iniciada uma pesquisa de peças de bicicletas desportivas de alto impacto.

O primeiro exemplo são os grampos de Selim que são usados para regular a altura do assento da bicicleta já que ao girar ele faz pressão da estrutura circular da bicicleta contra a estrutura circular do assento encaixado nele (Figura 58).



Figura 58 – Grampo de Selim de Bicicleta

Fonte: Aliexpress¹

¹ Disponível em:
<https://pt.aliexpress.com/item/32880486785.html?aff_platform=aaf&sk=AYNZbMb&aff_trace_key=6e02df4b84984469b1160f114f2c9a46-1599044800253-07291-AYNZbMb&dp=b.foodspots.me&terminal_id=43b9065846b64dcdff75d028ee61683&tmLog=new_Detail>. Acessado em agosto de 2020.

Esse tipo de produto tem diversas maneiras de pressionar a estrutura do tubo contra a estrutura da bicicleta e manter ela estável, mesmo com peso em cima dela.



Figura 59 – Exemplo de Grampo de Selim de Bicicleta de Fácil Travamento

Fonte: Ebay¹

Outro produto de presilha do mercado que foi investigado foram as presilhas utilizadas para estrutura de palcos, como presilhas para prender iluminação que aguentam muito peso e uma variação de diâmetros (Figura 60).

¹ Disponível em: < <https://www.ebay.com/itm/Mountain-Bike-Seatpost-Clamp-Quick-Release-Road-Bicycle-Seat-Post-Clamp-28-6mm-/143181034368>>. Acessado em agosto de 2020.



Figura 60 – Global Truss 8231-90-B Swivel Coupler 50mm

Fonte: Thomann¹

Porém, essas fixações mostraram a importância de entender qual seria a dimensão do diâmetro das presilhas em relação a dimensão do tubo da cadeira de rodas. Mesmo se utilizando o processo de medição de diversos modelos de cadeiras de rodas, não seria possível medir todas, levando em consideração que algumas são personalizadas. Logo, de modo, a garantir a universalidade do produto foi pensada uma trava mais intrusiva do que o que se era esperado, porém, sendo necessária para manter todos os outros requisitos do projeto. Sendo uma primeira solução encontrada a criação de uma trava que necessite de um pequeno furo na estrutura de metal para a passagem de um parafuso de fixação (Figura 61).

¹ Disponível em: <https://www.thomann.de/pt/global_truss_5030_b_selflock_hook.htm> Acessado em Agosto de 2020.

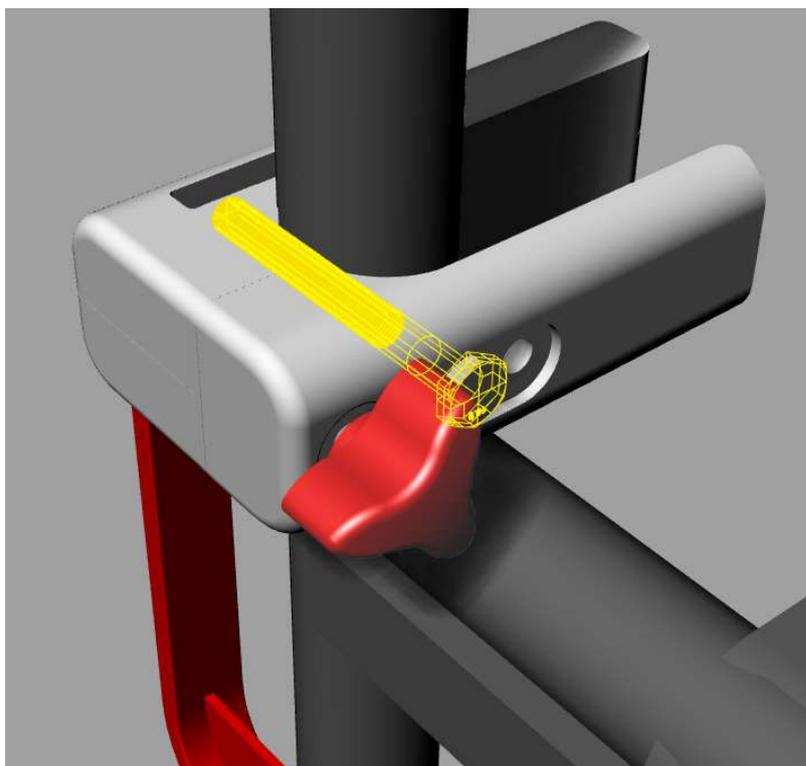


Figura 61 – Fixação com Uso de Parafuso na estrutura do encosto da cadeira

Fonte: Elaborado pelo Autor

A trava então seria composta por dois módulos com um parafuso transpassado capaz de permitir regular a abertura da trava, de modo a se adaptar a um diâmetro maior, prevendo a adição de uma “luva” feita de borracha para melhor adaptação a menores dimensões como as utilizadas pela empresa de suportes para periféricos em cadeiras de rodas Rehadapt (Figura 59).

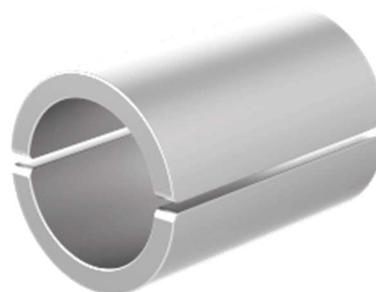


Figura 62 – Luva para Adaptação de Diâmetros

Fonte: Rehadapt¹

¹ Disponível em: <https://rehadapt.com/components/base/frame-clamps/>. Acessado em outubro 2020.

Definindo o diâmetro do tubo do encosto, a fixação seria encaixada na cadeira de rodas, indicando onde deve ser feito o furo para a passagem do parafuso.

Ao testar essa possibilidade, foi verificado que o processo seria demorado e penoso para o utilizador, o que criou a necessidade de se pensar em outras possibilidades de encaixe. Passou-se assim ao desenvolvimento de uma fixação que priorize dois pontos - o encosto e o eixo - permitindo que o mesmo possa ser encaixado tanto em um eixo na horizontal em na vertical. Tendo o sistema dois pontos de encaixe que se adaptam à estrutura da cadeira, é possível a não utilização de parafuso na medida em que as travas se complementam eficazmente, ao mesmo tempo que se adaptam a diâmetros diferentes. Esta solução permite também que as duas travas não precisem, ou seja, as duas travas não precisam ser tão apertadas em volta do tubo da cadeira, como acontece nos grampos de selim de bicicletas (Figura 63). Com esta solução, garante-se ainda o pressuposto de facilidade de abertura e fecho das cadeiras de rodas, sem que o sistema desenvolvido constitua problema.

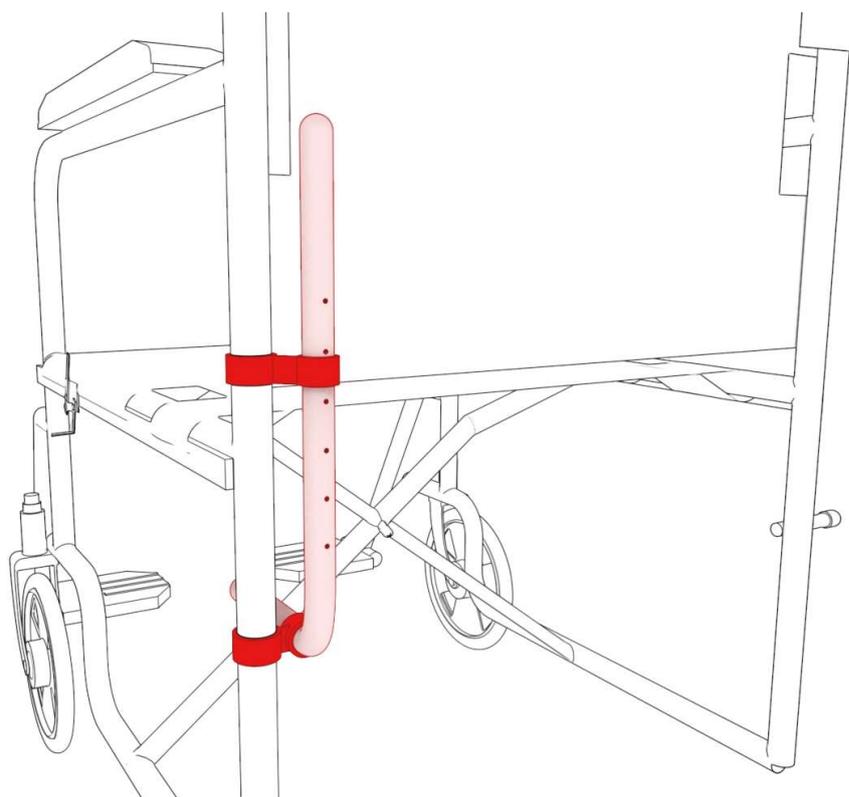


Figura 63 – Alternativa Simplificada da Fixação

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Essa alternativa permite se conectar o sistema a diferentes modelos de cadeira de rodas. Os eixos vertical e horizontal são atendidos com o encaixe da presilha na parte de baixo

giratório (Figura 64). As cadeiras que têm o eixo na vertical tanto em formato tubular quanto em formato de uma chapa reta e furada podem ser atendidas com uso de dois bocais diferentes que podem vir na embalagem. Essa fixação é modular, podendo a pessoa adaptá-la a sua cadeira, e, também, permite que a pessoa possa encaixar a segunda parte do produto na altura que lhe for necessária.

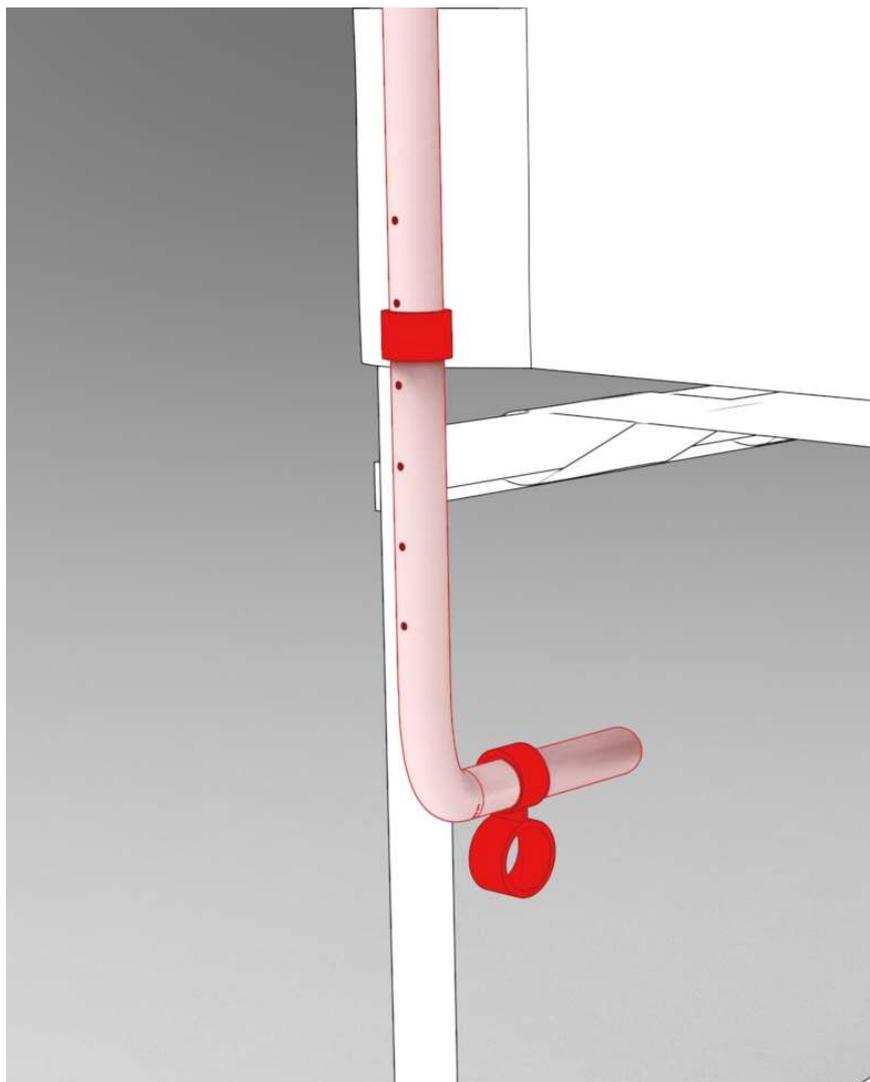


Figura 64 – Exemplo de Presilha para Eixo Vertical

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A partir desses estudos foi desenvolvido o conjunto da trava e encaixe finais. Seguindo os diâmetros dos produtos apresentados pela empresa de acessórios de cadeiras de rodas *Rehadapt*, foi pensado em uma braçadeira capaz de ser encaixada em diferentes diâmetros do tubo da estrutura da cadeira de rodas. Esse produto foi baseado em braçadeiras utilizadas

para prender cordas de aço (Figura 65), porém com um desenho que comporta diâmetros que podem ser vendidos em dois modelos, um de 20, 25, 32 e 40 mm, e outro de 22, 28, 35 e 42 mm.



Figura 65 – Braçadeira de Cordas de Metal

Fonte: AliExpress¹

A braçadeira apresenta então 3 componentes, com quatro partes. Sendo a peça central capaz de comportar diferentes diâmetros (Figura 66). A chave que recebeu o nome de chave principal, também tem em sua estrutura a previsão de diferentes ângulos combinando com uma borracha de Acetato de Vinila (EVA), uma borracha flexível e resistente para aumentar a aderência ao eixo da cadeira de rodas (Figura 67), e por fim duas porcas para fechar e pressionar a chave contra a peça central.

¹ Disponível em: <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-wire-rope-clips-cable-grips-wire-rope-clamp-60207475129.html>. Acessado em outubro de 2020.

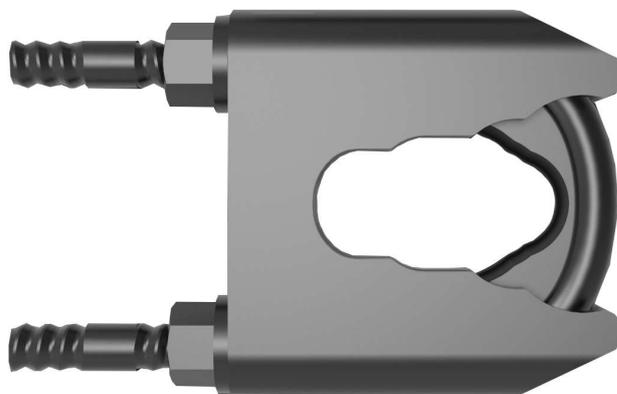


Figura 66 – Braçadeira

Fonte: Elaborado pelo Autor.

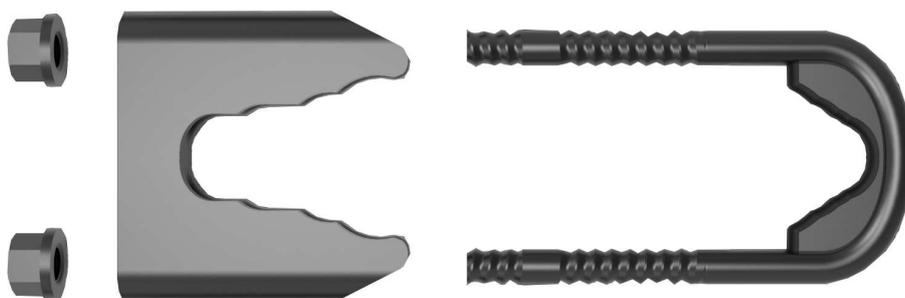


Figura 67 – Braçadeira com Chave Principal

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A braçadeira será encaixada no eixo da cadeira de rodas junto com uma trava universal, que é o segundo componente da parte passiva do objeto (Figura 68 e 69), formando a parte ativa do produto como visto na Figura 70.



Figura 68 – Braçadeira conectada a Trava

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 69 - Trava e Braçadeiras em azul no encaixe junto a Cadeira de Rodas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

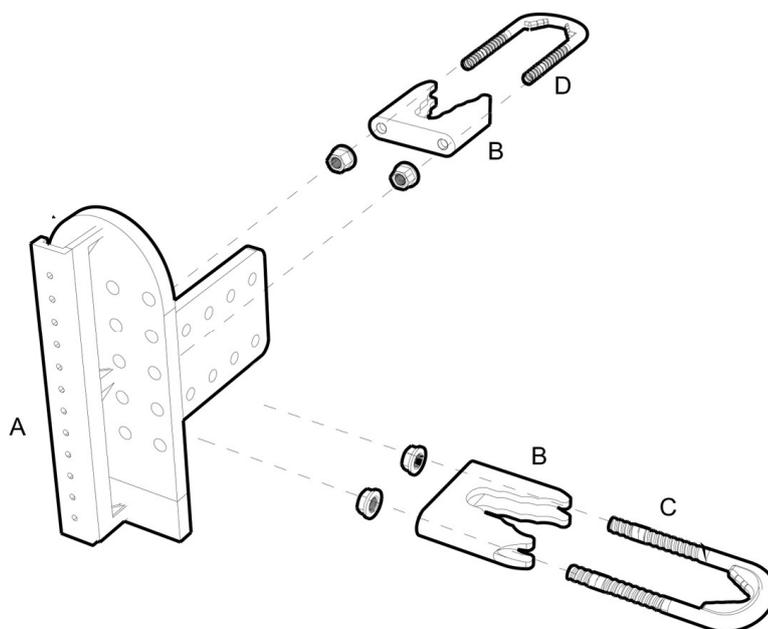


Figura 70 - Desenho Técnico da montagem da Parte Ativa do produto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Essa trava foi pensada para ser modular e poder comportar as braçadeiras de diferentes maneiras, dependendo do tipo da cadeira (Figura 71), sendo possível o encaixe tanto em cadeiras de rodas cujo eixo segue a estrutura vertical do encosto, quanto em cadeiras cujo eixo é construído a partir do centro da estrutura do assento, como exemplificado na imagem da análise de estruturas de cadeiras de rodas (Figura 72). Complementarmente, o sistema de trava é adaptável ainda a perfis de cadeiras de rodas cujo eixo é preso em uma estrutura que prevê a passagem de parafusos, não sendo necessário o desenvolvimento de uma outra braçadeira para esse último fim.

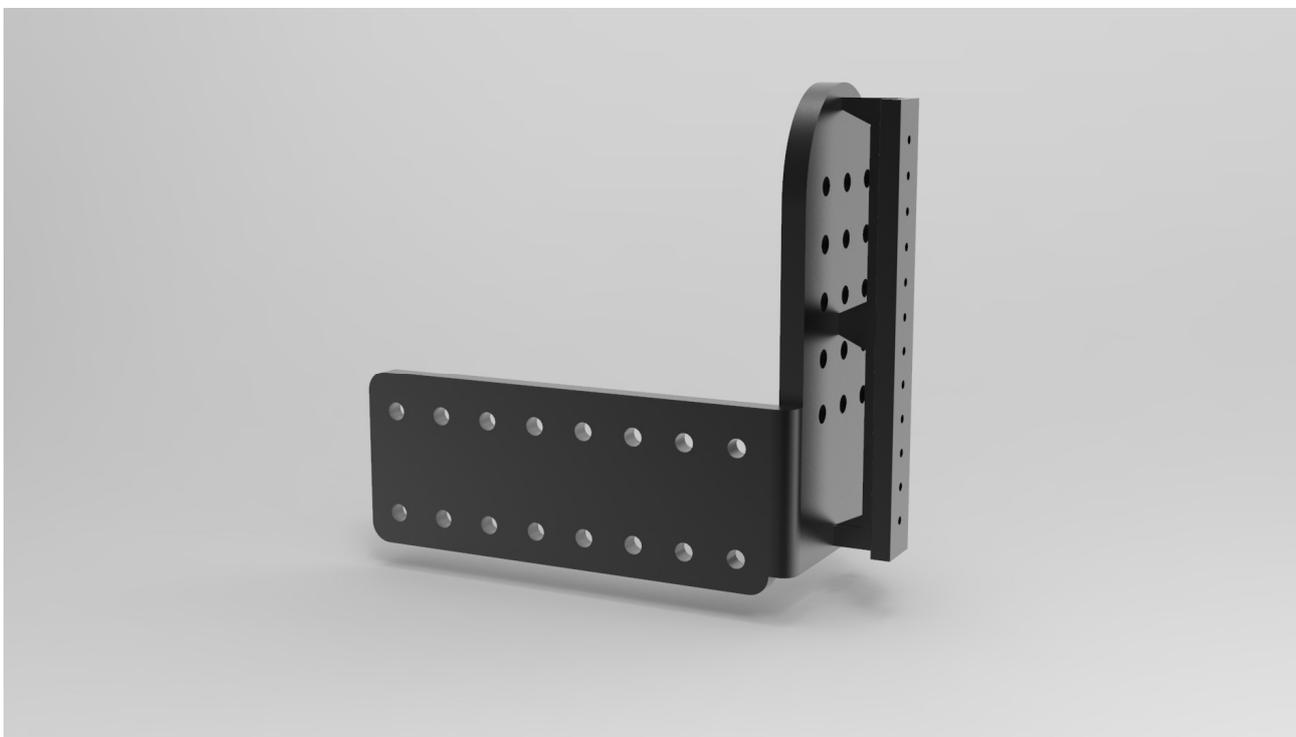


Figura 71 – Trava

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 72 – Análise da Estrutura de Cadeiras de Rodas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O funcionamento dessa trava universal depende da remoção temporária das rodas da cadeira, o que em alguns modelos acontece de forma rápida e prática, apesar de em outras ser precisa uma intervenção maior com ferramentas específicas. Apesar da existência desse procedimento é importante destacar que, a partir da sua instalação, a peça fixadora estará sempre encaixada na cadeira de rodas e que esse tipo de intervenção é de menor impacto do que o uso de parafuso ou da solda do metal, como acontece noutras alternativas de produtos similares apresentado no presente trabalho.

É parte constituinte da trava uma estrutura em formato de “L” (Figura 73 e 74) onde a parte ativa do produto desenvolvido pode ser acoplada e depois com recurso aos furos que apresenta.



Figura 73 – Detalhe da Estrutura em L na Trava para encaixar a parte ativa do produto.

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 74 - Estrutura em L com o sistema completo encaixado

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Complementarmente, foram desenvolvidos outros modelos de chaves que devem vir no kit final do produto. Essas chaves seriam indicadas para pelo menos um dos encaixes ao eixo, e seriam feitas com as medidas específicas dos eixos. Na Figura 75, são ilustradas as chaves para tubos de 20, 25, 32 e 40 mm, com acabamento interno em borracha para garantir maior aderência ao corpo da estrutura da cadeira de rodas (Figura 76), sendo possível visualizar como o encaixe do sistema da braçadeira, junto com a trava, é feito na figura 75.

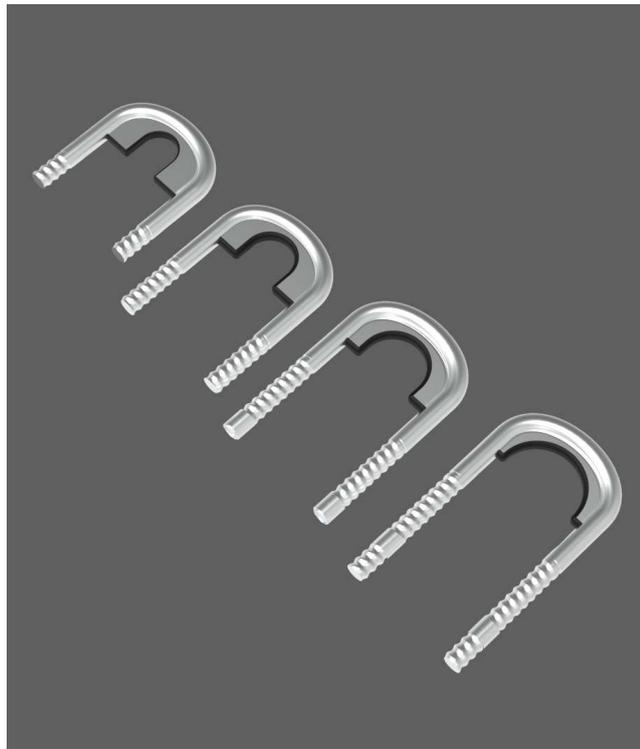


Figura 75 - Chaves extras para melhor fixação

Fonte: Elaborado pelo Autor.

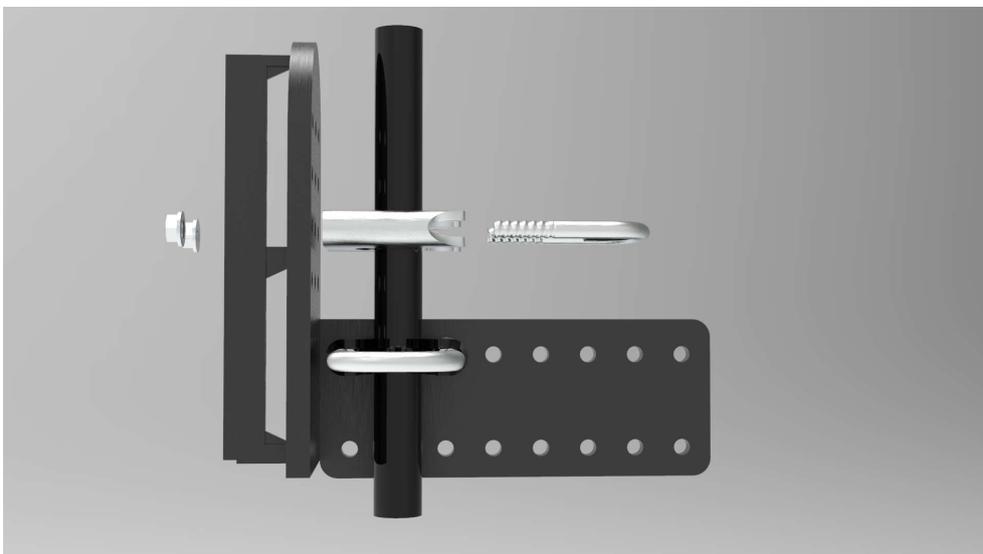


Figura 76 - Encaixe da Braçadeira junto à Trava

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na Figura 77 é demonstrado a maneira que a parte ativa e parte passiva são encaixadas.

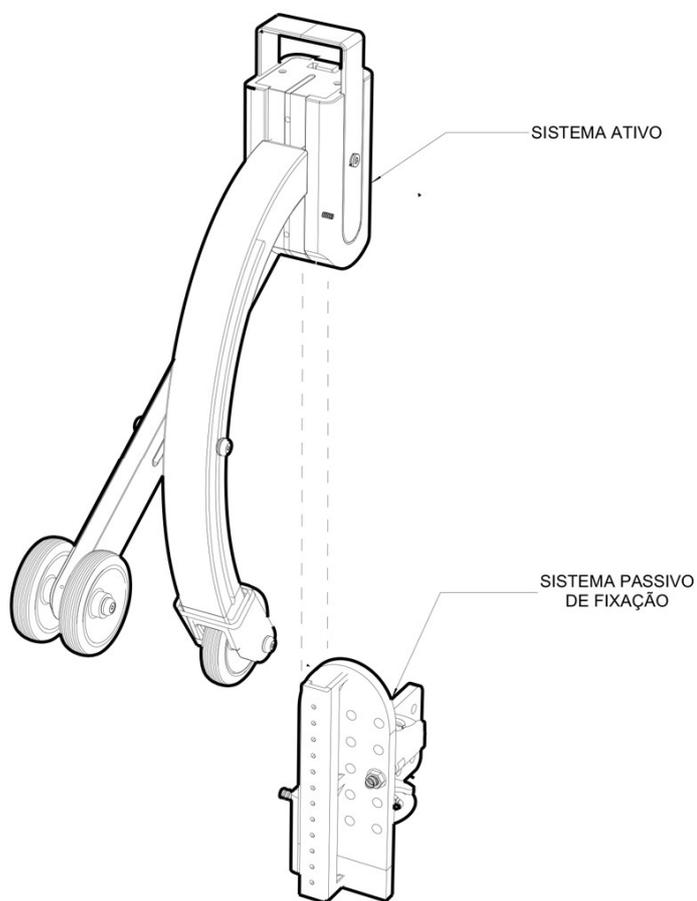


Figura 77 - Montagem da Parte Ativa e Parte Passiva

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Enquanto na figura 78 é possível visualizar o conjunto da parte ativa do sistema final encaixado em uma cadeira dobrável modelo standard com eixo que segue a mesma direção da estrutura do encosto da cadeira.



Figura 78 - O sistema completo acoplado a cadeira de rodas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.6 ALTERNATIVA FINAL – PARTE ATIVA

A alternativa final da parte ativa foi desenvolvida, de modo, a integrar todos os avanços e componentes detalhados nos tópicos anteriores junto a um conceito estético simbólico que remeta a robustez com linhas mais retas, com cantos arredondados, e uso de texturas e cores que remetem a esportividade (Figura 79, 80 e 81).



Figura 79 - Alternativa Final do Produto Parte Ativa

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 80 - Alternativa Final do Produto Parte Ativa

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 81 – Alternativa Final do Produto Parte Ativa em sua Vista Lateral

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A parte ativa do produto é constituída pelo bloco principal, a perna flexível e a perna rígida (Figura 82). O bloco principal é a peça central onde o resto dos mecanismos se conectam, essa peça tem uma alça que permite não só segurar o objeto como também permite o movimento de encaixe desse bloco central à estrutura em “L” da trava universal.



Figura 82 - Componentes da Parte Ativa do Produto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O bloco principal é constituído por 7 peças principais, as duas laterais fabricadas em ABS, a alça superior, o bloco superior e o bloco inferior feitos de liga de aço e as duas presilhas frontais que utilizam aço na parte do parafuso e ABS nas pegas. Essa peça foi desenvolvida, de modo, dessa maneira, de modo, a permitir que a perna flexível central possa ser trocada facilmente somente desparafusando a alça superior (Figura 83). Essa possibilidade permite não só trocar ou guardar o componente como também permite trocar por outras cores garantindo flexibilidade de personalização (Figura 84).

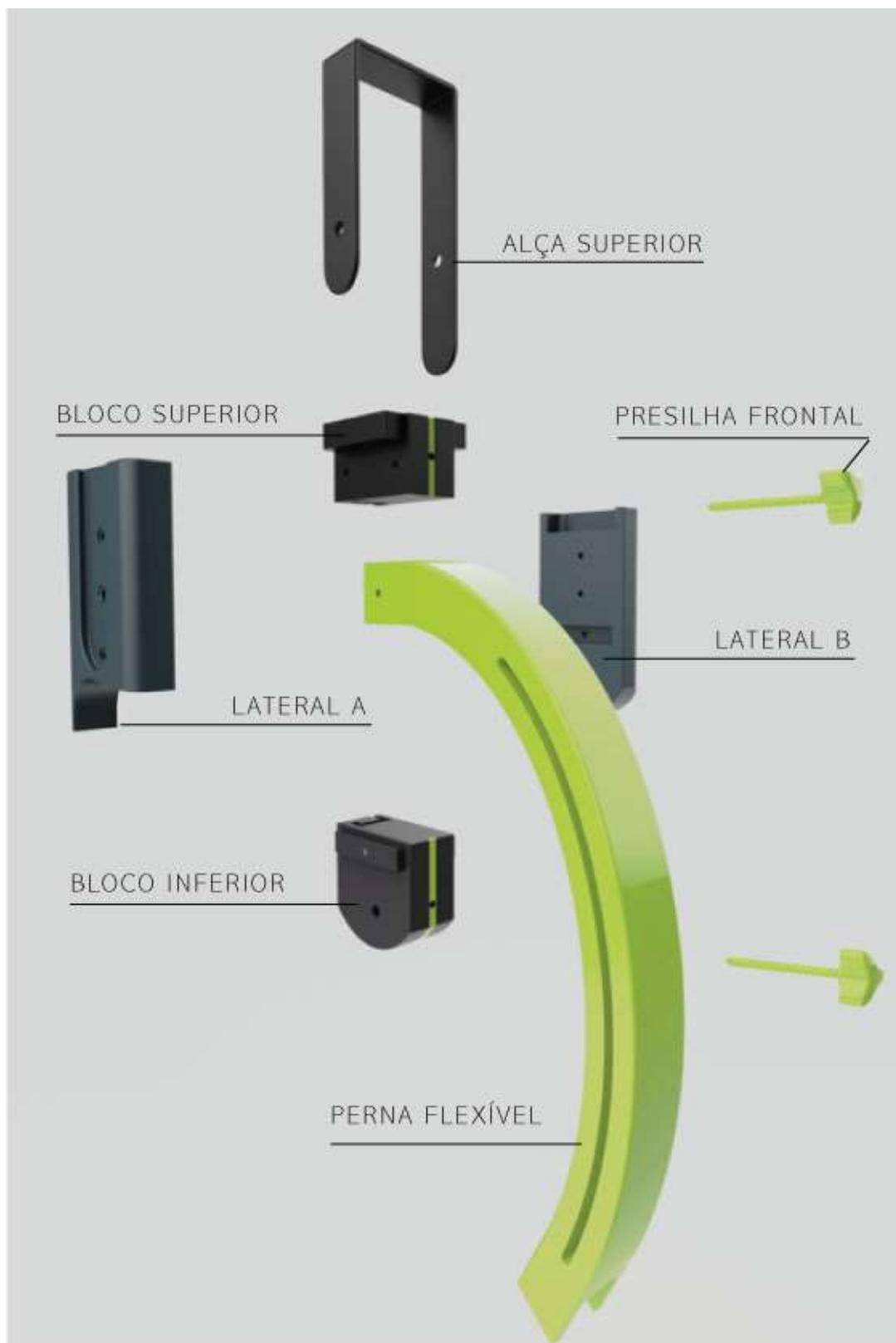


Figura 83 - Construção do Bloco Central com Relação a Perna Flexível

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 84 - Bloco Central sem a perna Flexível encaixada

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A perna flexível (Figura 85) é feita de tiras de fibra de vidro mesclado e revestido com resina especial composta capaz de garantir resistência, flexibilidade e leveza. Essa componente é importante para garantir a flexibilidade e amortecimento do peso do utilizador e do impacto da ação do movimento do utilizador, podendo ser colorida com algum pigmento refletor capaz de brilhar no escuro, para ajudar na sinalização da posição do cadeirante em ambientes noturnos. Aparafusado em sua base existe a estrutura composta por uma roda de 80 mm

(núcleo da roda de polipropileno, superfície de rodagem: borracha sólida, negra, rolamento liso), sendo facilmente encontrada como padrão de mercado para possível substituição.



Figura 85 - Perna Flexível

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por fim tem-se a perna rígida (Figura 86), a qual, em conjunto com a perna flexível tem a função de aguentar o peso do utilizador e garantir a sua segurança, impedindo a queda a possibilidade de queda no ato de subida ou descida de níveis. Esse componente é feito de aço e em sua base encontram-se duas rodas de 80 mm.



Figura 86 - Perna Rígida

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O sistema das duas pernas (Figura 87) é conectado por um parafuso de aço removível que faz com que os dois corpos do sistema se movimentem em conjunto, garantindo a componente de flexibilidade do produto.



Figura 87 - Conjunto das duas pernas conectadas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para facilitar o transporte a perna rígida e perna flexível podem ser facilmente removidas e guardadas (Figura 88).



Figura 88 - Exemplo de como as três partes do objeto principal podem ser desmontadas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por fim, nas figuras 89, 90 e 91 pode visualizar-se o sistema completo instalado na cadeira de rodas.



Figura 89 - Sistema completo acoplado à cadeira de rodas

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 90 - Sistema completo fixado à cadeira de rodas em ângulo

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 91 - Humanização do produto

Fonte: Adobe Stock / Elaborado pelo Autor.

4. 7 VALIDAÇÕES

Para as considerações da validação é importante destacar que alguns dos objetivos e métodos definidos não puderam ser alcançados, na medida em que foram previstos realizar-se durante o período em que a contingência teve início, devido a pandemia da covid-19. Desse modo, tornou-se impossível a realização de entrevistas a grupos de utilizadores dentro de instituições, nas quais seriam usadas as cartas apresentadas nessa dissertação, para ilustrar a atividade do utilizador de cadeira de rodas. Também devido a prazos e custos não foi possível o desenvolvimento de um protótipo à escala 1:1 e seus respectivos testes com grupo foco de utilizadores. Desse modo, as validações em relação aos questionários foram adaptadas para duas entrevistas e um questionário online, e a validação prática passou por um *paper prototype* utilizando uma cadeira de rodas de brinquedo permitindo demonstrar a função do sistema desenvolvido em um modelo real, mesmo não sendo à escala real e com os materiais previstos de produção.

4.7.1 ENTREVISTA INDIVIDUAL LAURA MARTINS – BLOG CADEIRA VOADORA

A primeira entrevista realizada foi feita com a blogueira Laura Martins (Figura 92), do blog cadeira voadora (Figura 93), onde ela divulga suas viagens pelo mundo, de modo, a indicar as possibilidades de acessibilidade existentes em diferentes contextos e países.



Figura 92 - Laura Martins

Fonte: Leroy Viagens¹

¹ Disponível em: <https://www.leroyviagens.com.br/blog/entrevista-turismo-adaptado>. Acessado em outubro de 2020.

A conversa se desenvolveu a partir de uma entrevista semiestruturada, com a utilização de tópicos voltados para a autonomia e a ligação dela com o Turismo acessível (Anexo I), a promoção da inclusão como meio de fomentar entre os grupos de usuários a criação de um espírito de possibilidades e de capacidades que ultrapassam as barreiras da falta de acessibilidade. De sublinhar é o facto de Laura ter já visitado a cidade de Évora, e de ter revelado que apenas conseguiu desfrutar da cidade com a ajuda de um táxi tendo tido, nomeadamente, grandes problemas com acesso a diversos lugares da cidade, incluindo casas de banho públicas.



Figura 93 - Blog Cadeira Voadora

Fonte: Blog Cadeira Voadora¹

A entrevista foi feita por meio online através da aplicação Messenger. A conversa mostrou como é possível chamar a atenção e motivar utilizadores de cadeira de rodas ao lhe mostrar as possibilidades que eles podem ter de se relacionar com o mundo ao seu redor. Segundo Laura a divulgação de que não se deve ter medo das barreiras do mundo serve como instrumento para tornar os obstáculos menores, o que facilita o processo de integração à sociedade. Divulgar, mostrar e discutir a questão das pessoas com deficiência

¹ Disponível em: <http://cadeiravoadora.com.br>. Acessado em novembro de 2020.

em suas vivências do dia a dia só ajuda a promover a consciência coletiva de que todos merecem viver uma vida digna e plena, como a própria Laura Martins comentou na entrevista “os utilizadores de cadeira de rodas precisam pegar suas asas e não ter medo de voar”. A entrevista serviu para perceber o impacto que uma solução voltada para os utilizadores de cadeira de rodas pode ter emocionalmente, sublinhando-se a concepção que a implementação de um produto pode ir além do seu sucesso de mercado. Uma foto com um produto que permitiu a um utilizador de cadeira de rodas maiores possibilidades e lhe permitiu chegar aonde antes não era possível tem grande potencial simbólico e desenvolve um imaginário de planos futuros motivando o a sair de casa. Segundo Laura, muitos utilizadores tomaram coragem não só para conquistarem maior autonomia, como também para conquistarem respeito e direitos, a partir dos seus posts online, os quais incluem a divulgação de produtos e meios de transportes alternativos oferecidos por aluguel ou gratuitamente em estabelecimentos um por todo o mundo.

Essa entrevista ajudou a validar questões sobre as metas desse projeto relacionado à geração do valor simbólico voltado para pessoas com deficiência e usuários com impedimentos físicos temporários ou permanentes, de modo, a gerar inclusão social e representatividade.

4.7.2 ENTREVISTA RUI RAMOS – AGENTE DA PSP E FOTÓGRAFO DA RED BULL

Em sequência foi conduzida uma entrevista semiestruturada voltada para a questão da mobilidade urbana com cadeira de rodas (Anexo II), com Rui Ramos (Figura 94), 52 anos, Agente da PSP (Polícia de Segurança Pública). Essa entrevista ocorreu em Évora acompanhado um momento da rotina do Entrevistado.



Figura 94 - Rui Ramos

Fonte: Facebook

O tipo de cadeira de rodas que o entrevistado usa é uma manual, em carbono, dobrável. Iniciou-se a entrevista com o questionamento sobre o que ele considera ser o maior obstáculo para sua mobilidade, em ambiente urbano, tendo a resposta sido sobre as dificuldades de subir e descer o passeio público (calçada). Questionado sobre a possibilidade de vir a existir algo que facilitasse a utilização dessa estrutura urbana o entrevistado dissertou sobre os problemas relativos aos ângulos das calçadas e sobre a manobra, que ele chama, manobra de recurso (Wheelie, termo encontrado em outras fontes dessa dissertação para referir essa manobra). O interessante é que a tradução de Wheelie seria cavalinho, e esse é o nome utilizado em português para a manobra de tirar as rodas da frente do chão para atravessar alguns obstáculos. Segundo Rui Ramos, é preciso equilíbrio e treinamento para conseguir desenvolver essa manobra, referindo que no seu caso foram precisos 4 dias de treino intenso para conseguir, pela primeira vez, fazer o chamado “cavalinho”. Referiu, contudo, que apesar de já dominar a manobra, já lhe aconteceu cair para trás com a cadeira de rodas. Segundo ele, um ponto importante, em relação a subir e descer do passeio, é que a atividade em que a essa manobra mais ajuda é no ato de descer do passeio, já que ao descer o utilizador não tem equilíbrio e tem que empurrar a cadeira com rapidez do alto do passeio para o nível mais baixo do terreno, de modo a que as rodas da frente não toquem no chão, pois se elas prendem no asfalto o utilizador é automaticamente projetado para a frente e cai da cadeira.

Sobre superfícies de relva (grama), o entrevistado comentou que não costuma se locomover por esse tipo de terreno, pois é necessário muito esforço para as rodas girarem, sobretudo as rodas frontais. Quando questionado sobre se conhece ou se já utilizou algum tipo de produto antiqueda, Rui Ramos afirmou que não utiliza, pois quando é preciso fazer o “cavalinho” em um ângulo maior esse tipo de produto o impede, problema esse já identificado e tratado no atual trabalho. Outra questão já mencionada nesse projeto foi a importância da parte traseira da cadeira de rodas onde é costume prender bolsas e mochilas, o que foi importante para definir a necessidade de desenvolver um produto que deixasse livre essa parte central da traseira da cadeira de rodas.

A entrevista mostrou-se muito importante para validar diversos pontos a aferir ao projeto, como a importância de permitir flexibilização do ângulo que o acessório antiqueda permite realizar, questões relacionadas a disposição do produto na parte traseira da cadeira de rodas e sobre a importância de impedir quedas e facilitar o treinamento e a utilização do produto. Porém, o ponto que se revelou de maior importância, na perspectiva de fatores diferenciadores a atender no produto a desenvolver, foi a descrição dos constrangimentos inerentes a atividade de descer o passeio público, como sendo a situação em que os utilizadores de cadeiras de rodas mais utilizam a manobra de recurso, sendo que, de acordo com a presente investigação, nenhum produto similar disponibilizado no mercado, atualmente, pensa sobre essa possibilidade de impedir a queda durante a descida, a qual é em si mesma uma atividade muito perigosa.

4.7.3 INQUÉRITO ONLINE

O Inquérito online (Anexo III) foi feito a partir da plataforma online Google, tendo sido divulgado em diferentes grupos da rede social Facebook relacionadas a pessoas que utilizam cadeiras de rodas (Cadeirantes e Andantes são amigos, Cadeirantes do Brasil, Cadeirante pode tudo sem preconceito, Grupo de Cadeirante de Bem com a Vida, Cadeirantes Trocando Experiências, Cadeirante em Ação Andante sem Preconceito, Cadeirantes Uma Mão Lava a Outra – “Tamojunto”) num total de cerca de 50,7 mil membros. Porém o questionário não teve grande adesão, sendo que o último grupo “Cadeirantes Uma Mão Lava a Outra – “Tamojunto” foi o único grupo onde os administradores endossaram o questionário e garantiram, assim, a grande maioria das respostas obtidas. Até à data de 26 novembro de 2020, obteve-se um total de 18 respostas. As respostas estão disponibilizadas em uma tabela no anexo IV.

O questionário mostrou que 72,2% das respostas foram de pessoas que utilizam cadeiras de rodas manual, sendo que 38,9% (o maior percentual) foi respondido por pessoas que tinham cadeiras de rodas dobráveis.

Em relação a atividade de subir com a cadeira de rodas no passeio público 38,9% assumiram ser uma atividade difícil e 33,3% impossível. Segundo 38,9% o que impede essa atividade são as rodas frontais, tendo um dos respondentes frisado que quando se está sozinho tentar realizar essa atividade pode ocasionar quedas para trás.

Sobre a atividade de descer do passeio público 11% responderam considerar essa atividade fácil, porém 38,9% definiram-na como difícil e outros 38,9% a classificaram como uma atividade impossível. Com relação ao impedimento 27,8% culpam as rodas frontais enquanto outros 27,8% culpam a questão do impulso próprio ou de auxiliares.

Nas questões relativas às rampas de acesso, 44,4 % definiram ser uma atividade fácil, e 27,8% difícil, somente 5% definiram como uma atividade difícil, sendo o impedimento considerado em 50% das respostas foi o ângulo da rampa.

Relativo à superfície de relva (grama) cerca de 38,9% acharam ser difícil enquanto cerca de 21% tiveram tendência a responder que seria uma atividade fácil. O impedimento nesse caso são as rodas frontais para 47,1% dos inqueridos. Em destaque observou-se as respostas que indicaram que somente é possível realizar essa atividade com cadeira motorizada, e um comentário reafirmando que dependendo da altura da grama e da textura do solo as rodas frontais são grandes impedimentos da ação.

E finalmente nas questões referentes a superfície de pedras, cerca de 83,3% tiveram respostas relativas à maior dificuldade, sendo que desse percentual 27,8% consideraram impossível. As rodas frontais foram consideradas por 70,6% a estrutura da cadeira de rodas que mais impede a ação.

No segundo momento o questionário se posicionou com relação a manobra Wheelie (Figura 95), junto com imagem para auxiliar a resposta. Nesse sentido cerca de 33,3% já realizaram essa manobra, e outros 22,2% já tentaram e não conseguiram, sendo maioritário o número de respostas de pessoas que já tiveram alguma relação com essa atividade em suas vidas.

18 - Já realizou a ação de tirar as rodas da frente da cadeira de rodas do chão para facilitar a mobilidade (Manobra "Wheelie")?

18 respostas

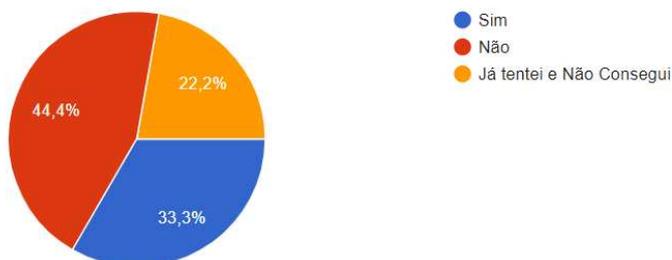


Figura 95 - Gráfico gerado pelas repostas em relação a manobra Wheelie

Fonte: Google Formulários

Em relação ao motivo de não terem realizado tal atividade (Figura 96) 38,9% responderam a falta de segurança e 16,7% falta de prática, ou seja, cerca de 55,6% dos inqueridos poderiam ser beneficiados pelo uso de um acessório auxiliar que permitisse realizar a atividade com segurança, o que foi confirmado pela pergunta "se eles utilizariam um acessório acoplado a cadeira de rodas para lhe auxiliar a realizar essa manobra", onde 77,8% responderam que sim (Figura 97).

20 - Se não conseguiu ou não fez foi por qual motivo?

18 respostas

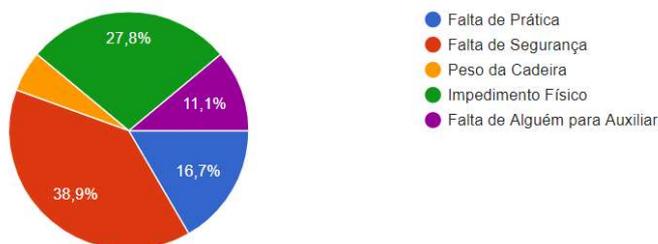


Figura 96 - Gráfico Relativo ao Motivo de os Utilizadores não Realizarem a Manobra Wheelie

Fonte: Google Formulários

21 - Por fim, utilizaria um acessório acoplado a sua cadeira de rodas que lhe auxiliasse a atravessar esses obstáculos com mais segurança?

18 respostas

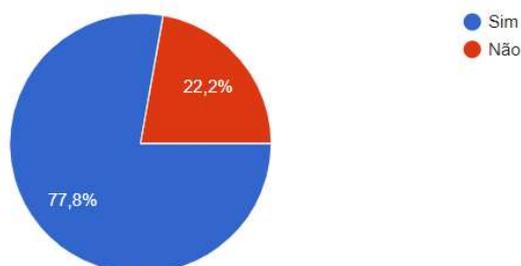


Figura 97 - Respostas Relativas a questão sobre a utilização de um acessório auxiliar

Fonte: Google Formulários

Logo, o questionário serviu, apesar da baixa adesão, para validar às questões relativas a problemática da roda frontal da cadeira de rodas como grande impedimento para a maioria das atividades de mobilidade desses utilizadores. Por outro lado, identificaram-se indicações de respostas nas quais o produto desenvolvido nessa dissertação se encaixaria como uma solução.

4.7.4 PAPER PROTOTYPING

Como teste da alternativa desenvolvida e da sua função foi produzido um protótipo feito com k-line e pvc flexível, tentando alcançar as proporções do objeto. Porém, devido ao material utilizado, o objeto acabou ficando numa escala ligeiramente superior ao que deveria, tendo como relação de proporção um brinquedo da linha Barbie Fashionista, com cadeira de rodas (Figura 98). A cadeira do brinquedo é muito bem detalhada e completa, incluindo itens como freios, apoio de pés e rodas traseiras e frontais, tendo-se afigura como modelo de teste adequado. O sistema desenvolvido foi produzido à escala, permitindo ser acoplado a cadeira por meio de fita adesiva e palitos. O produto foi simulado com a boneca sobre a cadeira, tendo-se mostrado eficaz, permitindo garantir segurança e estabilidade ao utilizador de cadeira de rodas quando perante a manobra de recurso “cavalinho” (wheelie) (Figura 99 e 100) e também na manobra de descer do passeio com segurança (Figura 101 e 102) mantendo a cadeira na diagonal sem grande esforço.



Figura 98 - Barbie Fashionista com Cadeira de Rodas com o Objeto feito de K-line e PVC acoplados

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 99 - Teste de Função em Atividade de Subir o Passeio

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 100 - Teste de Função em Atividade de Subir o Passeio

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 101 - Teste de Função em Atividade de Descer o Passeio

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Figura 102 - Teste de Função em Atividade de Descer o Passeio

Fonte: Elaborado pelo Autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de Projeto é concluído demonstrando a pertinência do Design de Produto no tratamento de diversas questões projetuais muito importantes para a sociedade nas próximas décadas, nomeadamente no que respeita ao aumento do envelhecimento e às consequentes questões relacionadas com a mobilidade nas cidades. A problematização se focou em apresentar questões pouco discutidas, como a utilização dos termos que ajudam a delimitar o foco do desenvolvimento de um produto, não só na problemática que ele pode abordar, como também em relação ao público-alvo pretendido, considerando o universo temático do trabalho desenvolvido. Nessa medida, para além da componente de Projeto, o presente trabalho pode constituir-se como um guia para o desenvolvimento futuro de produtos semelhantes ligados ao âmbito do design social, design inclusivo e design universal, e em particular, no universo relacionado com os utilizadores de cadeira de rodas, seja essa utilização temporária ou permanente.

O processo investigativo permitiu responder positivamente à questão delimitada, tendo culminado numa proposta de produto, inclusivo e universal, passível de contribuir para a inclusão social de utilizadores de cadeiras de rodas, em ambientes urbanos, promovendo uma menor dependência de intervenções arquitetônicas e uma maior autonomia de mobilidade. Considera-se igualmente terem sido respondidos os objetivos gerais e específicos do trabalho, na medida em que o mesmo pode contribuir para a partilha e estudo do contexto que envolve os utilizadores de cadeira de rodas, garantindo-se os seus direitos básicos de autonomia e mobilidade, por via do desenvolvimento de alternativas que implementam o aumento da autoestima do público-alvo da investigação, nomeadamente através da sua capacidade de interagir de forma mais livre e segura, com o mundo, promovendo-se assim também a sua inclusão social.

As definições em torno do desenvolvimento do produto foram desse modo muito importantes, não só para o desenvolvimento em si do acessório projetado, como também, revelando-se como um grande incentivo para o desenvolvimento de novas cadeiras de rodas com novas funções, outros acessórios para cadeiras de rodas, além de destacar questões pouco divulgadas pelos fabricantes como dimensões técnicas dos diâmetros da estrutura da cadeira.

O produto concebido apresenta grandes possibilidades de facilitar a realização da mobilidade urbana garantindo segurança e estabilidade em seu valor funcional, enquanto seu valor simbólico foge de uma estética médica, sendo um produto de visual esportivo e dinâmico.

Através das braçadeiras e trava desenvolvida é possível garantir o encaixe em um maior número de cadeiras de rodas. Outro aspecto considerado importante é a possibilidade do produto ser montado e utilizado sem auxílio de outras pessoas, promovendo a autonomia do utilizador da cadeira de rodas, e igualmente por proporcionar uma atividade de mobilidade mais confortável e versátil, respondendo assim a todos os requisitos e metas pré-definidos aqui, tanto de projeto quanto de produto, e por essa via, respondendo aos objetivos e problemas da investigação.

Não obstante o produto carecer de fases adiantadas de desenvolvimento e validação, sublinha-se o grande potencial da solução aqui apresentada para as atividades principais de mobilidade, podendo ser uma resposta do design de produto em relação à acessibilidade em cidades, normalmente com elevado valor histórico. Por fim, é possível destacar a questão de que o produto desenvolvido é capaz de suprir o principal impedimento da atividade de mobilidade desses utilizadores de cadeiras de rodas a roda frontal ao mesmo tempo que resolve os problemas inerentes ao processo de se descer de estruturas como o passeio público, o que é uma atividade pouco explorada por outros produtos similares.

CONSIDERAÇÕES PARA O FUTURO

O projeto no futuro se beneficiaria da participação de uma equipe multidisciplinar com engenheiros para testes futuros com protótipos, além de testes para obter o *feedback* dos utilizadores. O atributo da universalidade com relação a se encaixar em diferentes modelos de cadeiras de rodas precisaria de um estudo mais amplo para poder mostrar a sua relação com esses diferentes modelos. A que acresce uma pesquisa mais detalhada com relação aos custos envolvidos em sua produção.

Por fim, o desenvolvimento desse projeto a partir de uma metodologia mais participativa, com divulgação na internet, junto com blogueiros, colaboradores e pessoas ativistas da área da mobilidade urbana para utilizadores de cadeiras de rodas, poderia fomentar uma grande campanha de inclusão social. Esse trabalho poderia ser capaz de divulgar os pormenores da mobilidade e da acessibilidade urbana que muitas vezes não são consideradas por arquitetos, engenheiros e governantes na hora de projetar as cidades focando mais na atividade e no meio de transporte dos utilizadores do que nas estruturas com as quais eles se relacionam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis, D. C. (31 de Março de 2018). Fonte: Acessibilidade Arquitetônica: <http://picdeer.com/acessibilidadearquitetonica>
- Baxter, M. (2011). *Projeto de Produto: guia prático para o design de novos*. São Paulo : Blucher.
- Bispo, R. (2017). *Design contra estigma*. . Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Cerqueira, V., Rodriguez, L., Laureano, J. V., & Villapouca, L. (2016). Desenvolvimento de produtos sustentáveis, a partir das relações entre design universal e ecodesign. *Mix Sustentável*, 121-132.
- Chisholm, W., & May, M. (2008). *Universal Design for Web Applications*. O'Reilly.
- Dawson, R., Milne, N., & Warburton, N. (2014). Muscular anatomy of the tail of the western grey kangaroo, *Macropus fuliginosus*. *Australian Journal of Zoology*.
- Fatos sobre a lesão e doença da medula espinhal e espasticidade severa*. (2019). Fonte: Medtronic: <https://www.medtronic.com/br-pt/your-health/conditions/spinal-cord-injury.html>
- Fonseca, R. T. (2000). O trabalho protegido do portador de deficiência. *Revista de Direitos Difusos*, 481-486.
- Frankl, C. (1962). *The Democratic Prospect* . Nova York: Harper Colophon Books.
- Holmes, K. (16 de 10 de 2018). *The No. 1 thing you're getting wrong about inclusive design*. Fonte: Fast Company: <https://www.fastcompany.com/90243282/the-no-1-thing-youre-getting-wrong-about-inclusive-design>
- INE. (2011). *Saúde e Incapacidades em Portugal* . Lisboa: Instituto Nacional de Estatísticas.
- L, K. R., W, R. P., C, S., F, R., KL, B., R, C., . . . Worobey, L. (2018). *Wheelchair Skills Program Manual 5.0*. Nova Scotia: Dalhousie University.
- Leonart, A. P. (2007). A inclusão da Pessoa com Deficiência no Mercado de Trabalho. *Direitos Fundamentais e Democracia*, 1-60.
- MARCONI, M. d., & LAKATOS, E. M. (2002). *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. São Paulo: Atlas.

- May, M. (02 de 04 de 2018). *The Same, But Different: Breaking Down Accessibility, Universality, and Inclusion in Design*. Fonte: Adobe Blog: <https://theblog.adobe.com/different-breaking-accessibility-universality-inclusion-design/>
- Mayo Clinic Staff. (19 de Dezembro de 2017). *Spinal cord injury*. Fonte: Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/spinal-cord-injury/symptoms-causes/syc-20377890>
- Meditronic. (2019). *Fatos sobre a Lesão e Doença da Medula Espinhal e Espaticidade Severa*. Fonte: Meditronic: <https://www.medtronic.com/br-pt/your-health/conditions/spinal-cord-injury.html>
- Medola, F., Fortulan, C., Santana, C., & Elui, V. (2011). Análise da evolução tecnológica da cadeira de rodas: desafios e limitações. *XVIII Congreso Argentino de Bioingeniería SABI 2011 - VII Jornadas de Ingeniería Clínica*, (p. 4). Mar Del Plata.
- Moreno, D. (2007). *O Estatuto do Idoso*. Rio de Janeiro: Forense.
- Munyi, C. (2012). Past And Present Perceptions towards disability: A Historical Perspective. *Disability Studies Quarterly*, 32(2).
- Norman, D. (2008). *Design emocional: por que amamos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Norman, D. A. (2013). *The Design Of Everyday Things*. Cambridge: mit press.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things (Revised and Expanded Edition)*. Cambridge: Mit Press.
- O'Connor, S., Dawson, T., Kram, R., & Maxwell Donelan, J. (2014). The kangaroo's tail propels and powers pentapedal locomotion. *Biology Letters*.
- OMS. (2011). *Relatório Mundial sobre a Deficiência*. São Paulo.
- OMS. (2015). *Relatório Mundial do Envelhecimento e Saúde*.
- ONU. (1979). *Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes*.
- ONU. (2006). *Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência*. Nova York.
- ONU. (2015). *World Population Prospects*. Nova York.
- ONU. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. New York.

- Pazmino, A. (2015). *Como se cria: 40 métodos para design de produtos*. São Paulo: Blucher.
- Pearlman, J., Armstrong, W., Borg, J., Krizack, M., Lindsley, A., Mines, K., . . . Sheldon, S. (2008). *Guidelines on the Provision of Manual Wheelchairs in Less Resourced Settings*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Pereira, R. (2009). Diversidade funcional: a diferença e o histórico modelo de homem-padrão. *História, Ciências, SAúde*, 715-728.
- Pullin, G. (2009). *Design Meets Disability*. Cambridge: Mit Press.
- R, K., PW, R., C, S., F, R., K, B., R, C., . . . L, W. (2018). *The Wheelchair Skills Program Manual*. Nova Scotia: Dalhousie University.
- Rudio, F. (1986). *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. Petrópolis: Vozes.
- SASSAKI, R. (2009). Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. *Revista Nacional de Reabilitação (Reação)*, 10-16.
- Schewinsky, S. R. (2004). A barbárie do preconceito contra o deficiente - todos. *Acta Fisiátrica*, 7-11.
- Schneider, B. (2010). *Design – uma introdução: o design no contexto social, cultural e econômico*. São Paulo: Blucher.
- Secca Ruivo, I. (2008). *Design para o futuro. O indivíduo entre o artifício e a natureza*. Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro, Departamento de comunicação e arte, Aveiro.
- Silva, O. M. (1987). *A Epopéia Ignorada*. Cedas.
- Story, M. F., Muller, J. L., & Mace, R. L. (1998). *The Universal Design File: Designing for People of All Ages*. North Carolina.
- Tilly, C. (2007). *Democracy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tomeček, J., & Skotáková, A. (2019). Fear of Falls in Wheelchair Users. *Studia sportiva*. 13. 120. *Studia Sportiva*, 120-129.
- UNRIC, C. R. (2011). *Alguns Factos e Números sobre as Pessoas com Deficiência*. Fonte: unric: <https://www.unric.org/pt/pessoas-com-deficiencia/5459>

ANEXO I – TÓPICOS ENTREVISTA LAURA MARTINS

Tópicos e perguntas da Entrevista semi estruturada com Laura Martins

- Profissão
- Idade
- Tipo de deficiência
- Como adquiriu
- O que é o cadeira voadora?
- Como surgiu a ideia de mostrar suas viagens?
- Você sempre viajou ou o blog te incentivou a viajar mais?
- Costuma viajar com amigos, familiares ou sozinha?
- Já viajou com grupos de outros utilizadores de cadeira de rodass?
- Em Qual cidade, ou país, que você visitou você percebeu menor acessibilidade, teve maiores obstáculos?
- Qual cidade você voltaria por ser mais acessível ?
- Por que?
- Com relação as cidades históricas quais são os grandes obstáculos?
- Fale um pouco sobre As calçadas e a falta de rampas.
- Você acha que muitos utilizadores de cadeira de rodas deixam de viajar por medo dos obstáculos?
- O que o ato de viajar representa pra você como utilizadores de cadeira de rodas?
- Por fim. Para você o que significa autonomia. Fale o que pensar

ANEXO II – TÓPICOS ENTREVISTA LAURA MARTINS

Tópicos e perguntas da Entrevista semi estruturada com Rui Ramos

- Nome
- Idade
- Profissão
- Tipo de cadeira de rodas que utiliza
- Qual a situação com a qual você lida que impede sua mobilidade urbana?
- Qual é o problema que visualiza em relação a essa situação?
- Em relação a cadeira de rodas o que é o maior impedimento para você realizar essa atividade?
- Já utilizou a Manobra Wheelie?
- Se sim quanto tempo levou para dominar essa habilidade?
- Já utilizou algum acessório que impede quedas?
- Já andou sobre superfície de relva ou pedras?
- Como lida com rampas?
- Como é o seu dia a dia com a cadeira de rodas?

ANEXO III – PERGUNTAS DOS QUESTIONÁRIOS ONLINE

Questionário sobre Mobilidade com Cadeira de Rodas

Olá, meu nome é João Vitor Laureano dos Santos,

Formado em Design Industrial na Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil), e agora finalizando o meu mestrado em Design na Universidade de Évora (Portugal).

Venho pedir que responda esse questionário simples que será usado como base para uma pesquisa relacionada à Mobilidade Urbana para Pessoas que Utilizam Cadeiras de Rodas, (podendo ser Pessoas com Deficiência, Idosos, Pessoas com Mobilidade Reduzida Temporária ou Definitiva e cuidadores, familiares, auxiliares), de modo, a dar vazão a um projeto de produto que gere maior segurança e autonomia para todos durante a utilização da Cadeira de Rodas.

Desde já agradeço a participação

Se quiser entrar em contato.

jy.laureano@gmail.com

Obrigado.

***Obrigatório**

1. 1 - Qual a sua Idade? *

Marcar apenas uma oval.

menos de 18

18 a 30

31 a 40

41 a 50

51 a 60

60 a 70

mais de

70

2. 2 - Com qual Gênero se Identifica? *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer

3. 3 - Em que país reside? (Exemplo: Brasil, Portugal)

4. 4 - Em que Cidade (Autarquia, Aldeia, Vila) Mora?

5. 5 - A Relação com a Utilização da Cadeira de Rodas envolve Diferentes Tipos de Perfis, em qual você se identifica? *

Marque todas que se aplicam.

- Pessoa com Deficiência
- Idoso
- Pessoa com Mobilidade Reduzida Permanente
- Pessoa com Mobilidade Reduzida Temporária
- Auxiliar (Parente, Cuidador Amigo)

6. 6 - Qual o Tipo de Cadeira de Rodas com a qual se Relaciona? *

Marcar apenas uma oval.

- Fixa Manual
- Fixa Motorizada
- Dobrável
- Scooter
- Stand-
- up
- Esportiva

Outro:

Obstáculos à Mobilidade

A seguir serão apresentadas imagens relacionadas à atividade com a cadeira de rodas em ambientes urbanos e perguntas relacionadas a gravidade desses obstáculos em seu dia-a-dia.

7 - Subir a Calçada (Passeio Público)



| Impossí

7. 8 - Como você se relaciona com a atividade de subir a calçada (passeio público) em sua mobilidade (Sendo 1 Fácil, 3 Difícil e 5 Impossível)? * *Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

8. 9 - Em relação aos ponto (A, B,C e D) apontados na imagem qual o ponto que mais lhe prejudica a completar a ação de subir a calçada (passeio público)?

Marcar apenas uma oval.

- Ponto A (Apoio dos Pés)
- Ponto B (Rodas Frontais)
- Ponto C (Rodas Traseiras)
- Ponto D (Impulso Próprio ou do Auxiliar)
- Outro:

Descer a Calçada (Passeio Público)



9. 10 - Como você se relaciona com a atividade de descer a calçada (passeio público) em sua mobilidade (Sendo 1 Fácil, 3 Difícil e 5 Impossível)? * *Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
	<input type="radio"/>	Impossí				

10. 11 - Em relação aos ponto (A, B,C e D) apontados na imagem qual o ponto que mais lhe prejudica a completar a ação de descer a calçada (passeio público)?

Marcar apenas uma oval.

- Ponto A (Apoio dos Pés)
- Ponto B (Rodas Frontais)
- Ponto C (Rodas Traseiras)
- Ponto D (Impulso Próprio ou do Auxiliar)
- Outro:

Utilização de Rampas



11. 12 - Como você se relaciona com a utilização da rampa em sua mobilidade (Sendo 1 de Fácil Uso, 3 Difícil e 5 de Uso Impossível)? * Marcar

apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
I	<input type="radio"/>	Impossí				

12. 13 - Em relação aos ponto (A, B,C e D) apontados na imagem qual o ponto que mais prejudica a Utilização da Rampa?

Marcar apenas uma oval.

- Ponto A (Apoio dos Pés)
- Ponto B (Rodas Frontais)
- Ponto C (Rodas Traseiras)
- Ponto D (Impulso Próprio ou do Auxiliar)
- Ângulo da Rampa
- Localização da Rampa
- Outro:

Superfície de Grama (Relvado)



13. 14 - Como você se relaciona com a Utilização da Cadeira de Rodas sobre

Superfície de Grama (Relvado)(Sendo 1 de Fácil Uso, 3 Difícil e 5 de Uso Impossível)? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
	<input type="radio"/>	Impossí				

14. 15 - Em relação aos ponto (A, B,C e D) apontados na imagem qual o ponto que mais prejudica a sua mobilidade sobre uma superfície de Grama (Relvado)?

Marcar apenas uma oval.

- Ponto A (Apoio dos Pés)
- Ponto B (Rodas Frontais)
- Ponto C (Rodas Traseiras)
- Ponto D (Impulso Próprio ou do Auxiliar)
- Outro:

Mobilidade sobre Superfície de Pedras



15. 16 - Como você se relaciona com a Utilização da Cadeira de Rodas sobre Superfície de Pedras (Sendo 1 de Fácil Uso, 3 Difícil e 5 de Uso Impossível)? * *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	
<input type="radio"/>	Impossí				

16. 17 - Em relação aos ponto (A, B,C e D) apontados na imagem qual o ponto que mais prejudica a sua mobilidade sobre uma superfície de Pedras?

Marcar apenas uma oval.

- Ponto A (Apoio dos Pés)
- Ponto B (Rodas Frontais)
- Ponto C (Rodas Traseiras)
- Ponto D (Impulso Próprio ou do Auxiliar)

17. 18 - Já realizou a ação de tirar as rodas da frente da cadeira de rodas do chão para facilitar a mobilidade (Manobra "Wheelie")? *



Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Já tentei e Não Consegui

18. 19 - Se conseguiu fazer a manobra indicada acima, isso te facilitou a atravessar os obstáculos citados (Subir e Descer da Calçada, subir em rampas, atravessar grama e Pedra)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

19. 20 - Se não conseguiu ou não fez foi por qual motivo? *

Marcar apenas uma oval.

- Falta de Prática
- Falta de Segurança
- Peso da Cadeira
- Impedimento Físico
- Falta de Alguém para Auxiliar

20. 21 - Por fim, utilizaria um acessório acoplado a sua cadeira de rodas que lhe auxiliasse a atravessar esses obstáculos com mais segurança? * *Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

21. Se Quiser pode deixar qualquer Comentário (Não obrigatório. Muito Obrigado pela Participação).

ANEXO IV - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS ONLINE

Carimbo de data/hora	1 - Qual a sua Idade?	2 - Com qual Gênero se l	3 - Em que país reside? (4 - Em que Cidade (Autar	5 - A Relação com a Utili
26/10/2020 20:48:33	51 a 60	Masculino	Brasil	Porto Alegre/Rs	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 19:41:35	31 a 40	Feminino	Brasil	Santa Bárbara d' Oeste -	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 19:42:05	31 a 40	Feminino	Brasil	Sorocaba	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 19:43:14	31 a 40	Feminino	Brasil	Pirangi	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 19:46:54	41 a 50	Feminino	Brasil	Florianópolis	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 19:51:41	18 a 30	Masculino	Brasil	Delfim Moreira mg	Pessoa com Mobilidade R
21/11/2020 19:55:58	41 a 50	Masculino	Brasil	RJ	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 20:00:13	31 a 40	Masculino	Brasil	São Paulo	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 21:28:07	31 a 40	Masculino	Brasil	São José dos Campos	Auxiliar (Parente, Cuidado
21/11/2020 21:53:02	60 a 70	Feminino	Brasil	Canoas	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 21:59:01	menos de 18	Feminino	Brasil	Manaus	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 22:30:06	41 a 50	Feminino	Brasil	Curitiba - Paraná	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 22:46:52	31 a 40	Feminino	Brasil	São Paulo	Pessoa com Deficiência
21/11/2020 23:07:41	60 a 70	Feminino	Brasil	Sorocaba	Pessoa com Mobilidade R

22/11/2020 02:58:01	41 a 50	Feminino	Brasil	São Paulo	Pessoa com Deficiência
22/11/2020 14:02:43	41 a 50	Masculino	Brasil	São Paulo	Pessoa com Deficiência
22/11/2020 21:41:58	31 a 40	Feminino	Brasil	Palmas/TO	Pessoa com Deficiência
22/11/2020 22:47:26	51 a 60	Feminino	Brasil	Porto Alegre	Pessoa com Deficiência

Z

6 - Qual o Tipo de Cadeira	8 - Como você se relaciona	9 - Em relação aos pontos	10 - Como você se relaciona	11 - Em relação aos pontos
Dobrável	3	Ponto D (Impulso Próprio)	4	Ponto D (Impulso Próprio)
Fixa Motorizada	3	Ponto D (Impulso Próprio)	3	Ponto B (Rodas Frontais)
Dobrável	4	Ponto B (Rodas Frontais)	3	Ponto B (Rodas Frontais)
Dobrável	4	Ponto B (Rodas Frontais)	4	Ponto B (Rodas Frontais)
Fixa Motorizada	5	Ponto B (Rodas Frontais)	5	Ponto C (Rodas Traseiras)
Fixa Motorizada	5	Todas	5	Todas
Fixa Manual	4	Ponto B (Rodas Frontais)	3	Ponto D (Impulso Próprio)
Dobrável	3	Ponto B (Rodas Frontais)	3	Ponto B (Rodas Frontais)
Dobrável	2	Ponto B (Rodas Frontais)	1	Ponto C (Rodas Traseiras)
Scooter	4	Ponto C (Rodas Traseiras)	1	Ponto C (Rodas Traseiras)
Fixa Manual	3	Ponto B (Rodas Frontais)	3	Ponto A (Apoio dos Pés)
Fixa Manual	3	Ponto D (Impulso Próprio)	3	Ponto D (Impulso Próprio)
Fixa Manual	3	A muleta	5	A muleta
Motorizada	3	Ponto D (Impulso Próprio)	3	Medo da descida

Dobrável	5	Se for para subir sozinha,	5	Idem ao anterior, descer s
Fixa Manual	5	Ponto D (Impulso Próprio	5	Ponto D (Impulso Próprio
Dobrável	5	Ponto D (Impulso Próprio	5	Ponto D (Impulso Próprio
Fixa Manual	5	Todos	5	Ponto B (Rodas Frontais)

12 - Como você se relaciona	13 - Em relação aos pontos	14 - Como você se relaciona	15 - Em relação aos pontos	16 - Como você se relaciona
4	Ponto D (Impulso Próprio)	2	Ponto B (Rodas Frontais)	5
1	Ângulo da Rampa	2	Ponto B (Rodas Frontais)	3
3	Ponto B (Rodas Frontais)	2	Ponto B (Rodas Frontais)	4
2	Ângulo da Rampa	4	Ponto B (Rodas Frontais)	5
1	Ponto C (Rodas Traseiras)	5	Impossível andar na gram	5
1	Ângulo da Rampa	4	Ponto B (Rodas Frontais)	4
3	Ponto B (Rodas Frontais)	3	Ponto B (Rodas Frontais)	3
2	Ângulo da Rampa	4		4
1	Localização da Rampa	4	Ponto B (Rodas Frontais)	4
2	Ângulo da Rampa	1	Ponto C (Rodas Traseiras)	2
3	Ponto A (Apoio dos Pés)	4	Ponto C (Rodas Traseiras)	5
3	Ângulo da Rampa	3	Ponto D (Impulso Próprio)	3
1	A muleta	5	Muletas	1
1	Ângulo da Rampa	3	Ponto D (Impulso Próprio)	5

1	Ângulo da Rampa	3	Depende do nível da terra	2
3	Ângulo da Rampa	3	Ponto D (Impulso Próprio	3
1	Localização da Rampa	3	Ponto D (Impulso Próprio	3
5	Ponto B (Rodas Frontais)	3	Ponto B (Rodas Frontais)	3

17 - Em relação aos pontos	18 - Já realizou a realização de	19 - Se conseguiu fazer a	20 - Se não conseguiu ou	21 - Por fim, utilizaria um
Ponto D (Impulso Próprio)	Já tentei e Não Consegui	Não	Falta de Prática	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Não	Não	Impedimento Físico	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Sim	Sim	Falta de Segurança	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Não	Não	Impedimento Físico	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Já tentei e Não Consegui	Não	Falta de Segurança	Não
Ponto B (Rodas Frontais)	Não	Não	Impedimento Físico	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Sim	Sim	Falta de Segurança	Sim
Ponto D (Impulso Próprio)	Sim	Sim	Falta de Prática	Não
Ponto B (Rodas Frontais)	Sim	Sim	Falta de Alguém para Aux	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Não	Sim	Peso da Cadeira	Sim
Ponto A (Apoio dos Pés)	Não	Não	Falta de Segurança	Sim
Ponto D (Impulso Próprio)	Já tentei e Não Consegui	Não	Impedimento Físico	Não
	Já tentei e Não Consegui	Não	Impedimento Físico	Sim

Ponto D (Impulso Próprio)	Não	Não	Falta de Segurança	Não
Ponto B (Rodas Frontais)	Não	Não	Falta de Segurança	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Sim	Sim	Falta de Prática	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Sim	Sim	Falta de Alguém para Aux	Sim
Ponto B (Rodas Frontais)	Não	Não	Falta de Segurança	Sim

Se Quiser pode deixar qualquer Comentário (Não obrigatório. Muito Obrigado pela Participação.

Aqui no Brasil falta muito para ter uma acessibilidade digna para cadeirante.

Obrigado, Sucesso Forte abraço.

Espero que as respostas sejam úteis. Espero ter ajudado.

Obrigada

Acredito que acima de qualquer tipo de acessório, a Mobilidade Urbana deva ser uma questão de Políticas Públicas com um Desenho Universal.

Interessante o questionário mas, vcs deviam pensar também em quem usa bengala, muleta e andador.

Obs: Quase nao uso a cadeira de rodas transitando em calçadas pelo fato das mesmas serem disniveladas, esburacadas, etc...

Para minhas respostas, considerei o fazer as manobras e manuseios sozinha, sem auxílio!

Respondi considerando não ter ninguém me auxiliando.

ANEXO V – DESENHOS TÉCNICOS