



**Juliana Cardoso**

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO  
**CARRINHO DE SUPERMERCADO PARA CADEIRANTES**

Santa Maria, RS  
2018

**Juliana Cardoso**

**CARRINHO DE SUPERMERCADO PARA CADEIRANTES**

Trabalho apresentado ao Curso de Design, Área de Ciências Tecnológicas, da Universidade Franciscana – UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho Final de Graduação II – TFG II.

Orientadora: Profa. M<sup>a</sup>. Hélen Vanessa Kerkhoff

Santa Maria, RS

2018

**Juliana Cardoso**

**CARRINHO DE SUPERMERCADO PARA CADEIRANTES**

Trabalho apresentado ao Curso de Design, Área de Ciências Tecnológicas, da Universidade Franciscana – UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho Final de Graduação II – TFG II.

---

Profª. Ma. Hélen Vanessa Kerkhoff – Orientadora (UFN)

---

Profa. Mª. Viviane Marcello Pupim (UFN)

---

Miguel Antonio Pelizan (UFN)

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



## RESUMO

O cotidiano das pessoas com deficiências físicas é repleto de dificuldades e perigos, a começar pelo simples ato de ir até um supermercado. Afim de reduzir tais obstáculos, o presente projeto contempla o desenvolvimento de um carrinho para redes de supermercados próprio para cadeirantes. O referencial teórico compreendeu o conhecimento dos primeiros carrinhos para supermercados até os atuais, bem como o design, o design universal, pessoas com dificuldade de locomoção, a cor e a forma, a ergonomia, os materiais e seus processos. A metodologia utilizada para guiar o desenvolvimento do projeto foi a de Löbach (2001) com complementações de Baxter (2000). Além de proporcionar ao usuário praticidade, segurança e conforto no uso do produto, o mesmo propicia sua autonomia por meio do uso simples e intuitivo, adequado funcional e ergonomicamente. O resultado desse projeto foi, então, um produto que atende aos requisitos que lhe foi solicitado, sendo seguro, eficiente e de uso intuitivo.

**Palavras-chave:** Carrinho de supermercado para cadeirantes. Pessoas com dificuldade de locomoção. Design universal. Autonomia.

## ABSTRACT

The daily life of people with physical disabilities is fraught with difficulties and dangers, starting with the simple act of going to a supermarket. In order to reduce such obstacles, the present project contemplates the development of a stroller for supermarket chains suitable for wheelchair users. Theoretical reference comprised the knowledge of the first carts for supermarkets up to the present, as well as the design, the universal design, people with difficulty of locomotion, the color and the form, the ergonomics, the materials and their processes. The methodology used to guide the development of the project was that of Löbach (2001) with complements of Baxter (2000). In addition to providing the user with practicality, safety and comfort in the use of the product, the same provides autonomy through simple and intuitive use, functional and ergonomic. The result of this project was, therefore, a product that meets the requirements that it was asked for, being safe, efficient and intuitive to use.

**Keywords:** Supermarket cart for wheelchairs. People with limited mobility. Universal design. Autonomy



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 CARRINHOS DE SUPERMERCADO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 DESIGN .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 DESIGN UNIVERSAL .....	14
<b>2.3 PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 ASPECTOS SEMIÓTICOS .....</b>	<b>18</b>
2.4.1 COR.....	19
2.4.2 FORMA .....	20
<b>2.5 ERGONOMIA .....</b>	<b>21</b>
2.5.2 CONFORTO.....	24
2.5.3 ANTROPOMETRIA .....	25
2.5.4 MANEJO .....	26
<b>2.6 MATERIAIS E PROCESSOS.....</b>	<b>28</b>
2.6.1 METAIS .....	28
2.6.2 POLÍMEROS .....	32
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>36</b>
<b>4 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 ANÁLISE DO PROBLEMA .....</b>	<b>38</b>
4.1.1 CONHECIMENTO DO PROBLEMA .....	38
4.1.2 COLETA E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES.....	39
4.1.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	51
4.1.4 CONCEITO .....	53
<b>4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>57</b>
<b>4.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>66</b>
<b>4.4 REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA .....</b>	<b>70</b>
4.4.1 DESENVOLVIMENTO DO MODELO TRIDIMENSIONAL .....	76
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>81</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE A - DESENHOS TÉCNICOS .....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A liberdade de locomoção é um direito para todos, embora muitos estejam privados deste. Para pessoas com necessidades especiais muitas tarefas corriqueiras do cotidiano podem se tornar mais difíceis de serem realizadas, por mais simples e banais que elas sejam. Dentre os fatores que dificultam ou inviabilizam a mobilidade dos indivíduos, podem ser destacadas deficiências físicas provocadas por comprometimentos provenientes de amputações, lesões medulares, lesões neurológicas, estados temporários de limitação física ou motora.

Com o crescimento significativo do número de portadores de algum tipo de deficiência, que em 1991 era de 1,41% e em 2010 chegou a 24% da população do Brasil (IBGE, 2010), é natural que o pensamento de muitos se volte para a resolução das dificuldades que essas pessoas enfrentam diariamente.

Segundo Dallasta (2005) o problema da deficiência vem acompanhando a humanidade durante sua evolução. Por isso, deve-se buscar adequar tanto os ambientes como produtos para inclusão dessas pessoas na sociedade.

Uma pessoa com lesão medular, por exemplo, pode ter o movimento de seus membros inferiores comprometidos, sendo necessário o uso de cadeira de rodas para auxiliar na locomoção. Segundo o Decreto nº 5.296/2004, os usuários de cadeira de rodas são pessoas que possuem limitações ou incapacidades para o desempenho de atividades e alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física (BRASIL, 2004).

De acordo com Dischinger et al. (2005), quando se trata de pessoas com algum tipo de deficiência, certas barreiras se agravam, afetando suas condições de acesso aos lugares, a obtenção de informações e o próprio desempenho de atividades. “Pessoas com necessidades especiais, inclusive os usuários de cadeiras de rodas, devem ser atendidas em igualdade de produtos, serviços, recursos, privilégios, vantagens e acomodações” (TILLEY e HENRY DREYFUSS ASSOCIATES, 2005).

Considerando que os supermercados sejam ambientes acessíveis a toda população, inclusive àqueles com limitações físicas, deve haver a preocupação em minimizar as dificuldades enfrentadas por eles, definindo uma prática de acomodação adequada e respeitadora para os cadeirantes.

Sabendo que o dia-a-dia dos portadores de deficiência física é repleto de dificuldades e grandes obstáculos, onde a falta de acessibilidade é fato relevante para a resolução de suas necessidades, tornam-se indispensáveis projetos dessa ordem, capazes de apresentar soluções cabíveis e práticas.

Portanto, surge o anseio de criar um produto adequado funcional e ergonômico a essa parcela da sociedade, visando a autonomia dos cadeirantes no supermercado. Em vista disso,



esse projeto tem o intuito de desenvolver um carrinho de compras para supermercados que auxilie os cadeirantes a terem melhor alcance das mercadorias que se encontram em prateleiras mais altas, assim, aprimorando o acesso dentro das redes de supermercados. Para o auxílio do projeto será utilizado a metodologia de Löbach (2001) com o acréscimo de Baxter (2000).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A partir de informações que apontam um crescimento exacerbado da população com necessidades especiais no Brasil, surgem preocupações com a estrutura e produtos para acolhê-la de modo adequado.

Segundo a Declaração dos Direitos das Pessoas com Deficiência, a definição de pessoa com deficiência é a seguinte:

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e afetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (ONU, 2007).

Para o Instituto Benjamim Constant (IBC, 2008), a deficiência significa que apresente, em caráter permanente, perdas ou reduções de sua estrutura, ou função anatômica, fisiológica, psicológica ou mental, que geram incapacidade para certas atividades, dentro do padrão considerado normal para o ser humano.

Tendo como referência Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 10% da população de qualquer país é portadora de algum tipo de deficiência física, mental ou sensorial. Segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2016), há 45 milhões de portadores de deficiências no Brasil. Destas, cerca de 13 milhões apresenta deficiência motora, com diferentes graus de dificuldade. Estes números indicam a necessidade da urgente efetivação das políticas de acessibilidade em nosso país. Já no Rio Grande do Sul 1.442.325 pessoas são deficientes e 20% destas possuem deficiência física (Viebie, 2008). Boa parte deles necessitam de cadeira de rodas para se locomoverem, são os chamados cadeirantes.

As pessoas com deficiência enfrentam inúmeras dificuldades sociais, econômicas, entre outras. As barreiras, principalmente físicas e arquitetônicas, estão presentes em suas próprias residências, nas áreas públicas, ambientes de trabalho, etc. A acessibilidade é um dos principais fatores que rege a inter-relação entre a sociedade e indivíduos com deficiências (SANTOS, 2004).

A fim de transpor as barreiras que os deficientes físicos enfrentam nas atividades cotidianas, vê-se a necessidade de desenvolver um produto que auxilie na vida de cadeirantes, concedendo mais autonomia e melhorando a qualidade de vida dos portadores desse tipo de deficiência.

Gurgel (2005) ressalta que a Lei nº 11.345/93 e a Norma Técnica Brasileira NBR 9050/2004 asseguram a construção ou reforma de edifícios comerciais considerando as pessoas com necessidades especiais. É fundamental que a acessibilidade e a circulação nesses espaços atendam a todas as pessoas, independente de seu estado físico.

Para agilizar a resolução deste problema, esse projeto visa no desenvolvimento de um carrinho para redes de supermercado que seja próprio para cadeirantes, e que se adapte aos estabelecimentos já existentes. Dessa maneira, não será necessário modificar toda a infraestrutura do local.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Projetar um carrinho de supermercado personalizado para cadeirantes, afim de aprimorar a acessibilidade em redes de supermercado.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma pesquisa de campo com os usuários de cadeira de rodas, visando levantar as suas necessidades;
- Estudar os produtos existentes, verificando oportunidades de melhoria;
- Pesquisar as tecnologias e os mecanismos disponíveis que possam auxiliar no desenvolvimento do novo produto;
- Aplicar a ergonomia para melhorar o conforto do usuário;
- Materializar o modelo físico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O atual capítulo se refere a uma revisão literária dos principais assuntos que serão abordados durante a realização do projeto, os quais servirão como embasamento para complementação e construção do estudo.

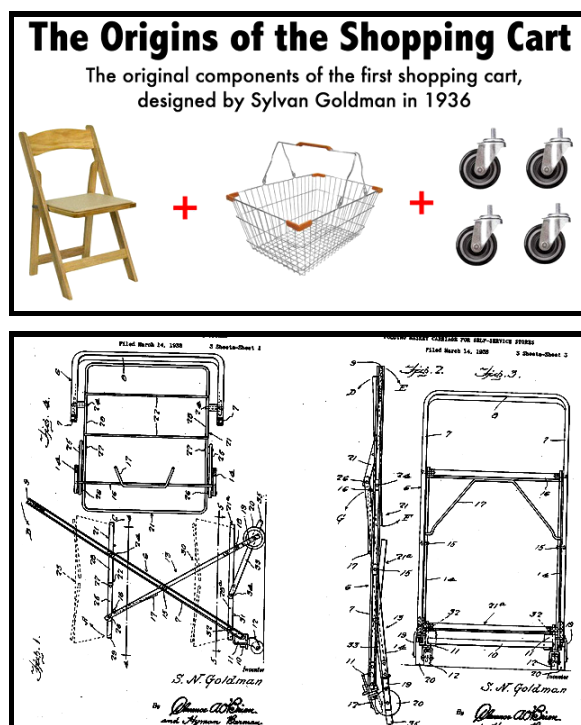
Para a elaboração do referencial teórico serão abordados os seguintes temas: carrinhos de supermercados, design, design universal, pessoas com dificuldade de locomoção, aspectos semióticos, aspectos ergonômicos, materiais e processos.

### 2.1 CARRINHOS DE SUPERMERCADO

O carrinho de supermercado foi inventado em 1937, na cidade de Oklahoma por Sylvan Goldman. Goldman era proprietário de uma rede de supermercados chamada Humpty Dumpty e criou o primeiro carrinho baseado em um projeto de uma cadeira dobrável de madeira (OPPACART, 2016).

Uma noite em 1936, Goldman estava pensando em como fazer com que seus clientes transportassem mais compras. Então, ele achou uma cadeira, colocou uma cesta aramada no assento e rodas nos pés da cadeira. Conforme ilustra a Figura 1:

Figura 1 - Ideia do primeiro carrinho de supermercado



Fonte: Genk (2017).

Quando o Goldman carregou esta cesta móvel e experimentou na rua, o quadro era insuportável e quebrou. Então, ele e seus funcionários começaram a brincar com ideias e desenvolver novos protótipos, melhorando o design: onde duas cestas (uma na parte superior e outra na parte inferior) foram montadas em uma armação de metal mais firme (Figura 2). Quando não estão em uso, essas cestas podem ser removidas e a estrutura de metal é dobrada para economizar espaço.

Figura 2 - Criação do primeiro carrinho de supermercado

**THE GREATEST SALESMAN EVER PUT IN A MARKET**

Positively increases *YOUR* per-customer Sales.  
Requires about **HALF** the space of ordinary carriers.

The only PRACTICAL carrier on the market for crowded stores.  
G-L-I-D-E-S anywhere a basket can be carried—round sharpest turns in narrowest aisles.

**NO VALUABLE FLOOR SPACE LOST WHEN NOT IN USE**

Specification: Frame 3/4" gauge steel. Heavy Duty Double Ball-bearing Heavy rubber Swiveled Casters. Apple green enamel finish. Carriers only. Woven wire mesh baskets \$1.00.

	Price in lots of 100	50	10 or less
Extra Heavy Duty	\$2.75	\$3.00	\$3.25
Heavy Duty	2.50	2.75	3.00
Good Service	2.25	2.50	2.75

Carries any kind of basket. Wire baskets preferred.  
F. O. B. Webster Groves Sta., St. Louis, Mo.

Collapses when not in use

Customers roll them up to checking counters—with ease, for \$10.50 sales. Should be a big help during hot months to increase per customer average.  
R. A. Papp, Gen. Mgr.  
Bethesda, St. Louis' Largest Super Market.

Makes Self-Service a pleasure. Fingertip control. Glides with the slightest push in any direction slowly, smoothly. Send us your orders. We will fill them promptly.

Folds flat (25"). Can be piled high, one on top of the other.

**Roll'er Basket Co., Webster Groves Station, St. Louis, Mo.**

Fonte: Genk (2017).

Em 1940, seu carrinho recebeu a primeira patente sob o título “Carruagem de Cesto Dobrável para Lojas de Auto-Serviço” e foi comunicada aos clientes como parte de um plano “Contra Carregar Cestinhas”. Como pode ser visto na Figura 3 abaixo:

Figura 3 - Primeira patente do carrinho sob o título “Carruagem de Cesto Dobrável para Lojas de Auto-Serviço”

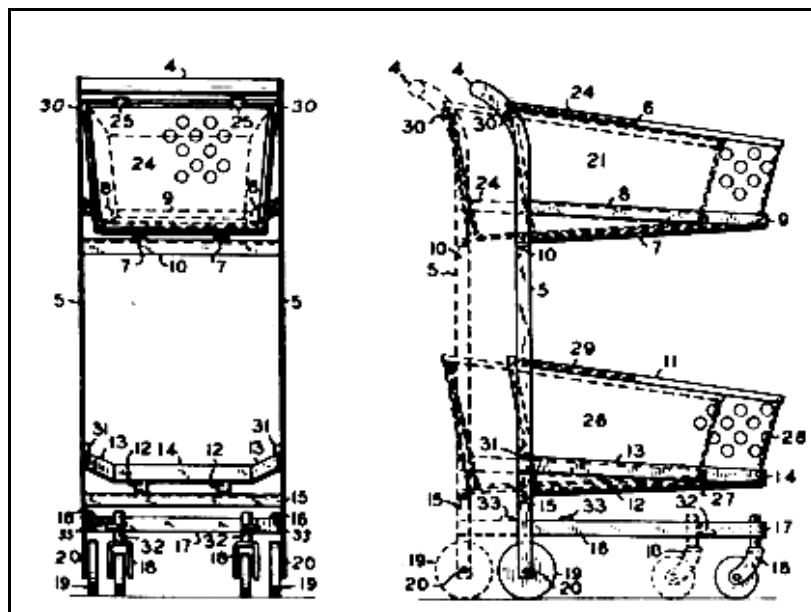


Fonte: Genk (2017).

À princípio a invenção não foi bem aceita - os homens achavam que era algo feminino e as mulheres achavam ofensivo, comparando-se a uma cópia aos carrinhos de bebês - e foi só com tempo e uso de promotores nas lojas que Goldman fez com que o carrinho se tornasse um hábito.

A partir daí, foram desenvolvidos cestos maiores, e novos designs, porém o grande sucesso veio mesmo quando outra empresa - Orla Watson - desenvolveu um carrinho dobrável para empilhar as carroças afim de economizar espaço. Imediatamente, o Goldman também lançou seu carrinho apertado, não apenas mais barato do que o carrinho de Watson, mas com uma grande fatia de mercado disponível e possuindo um encaixe para o agrupamento dos carrinhos, demonstrado na Figura 4 abaixo:

Figura 4 - Encaixe dos carrinhos



Fonte: Genk (2017).

Essa invenção ocorreu a partir do que foi chamado à época de “Porta Traseira que Balança”, pois havia uma espécie de porta na parte traseira dos carrinhos que fazia com que eles se encaixassem uns aos outros, e permitindo que ocupassem menos espaço dentro das lojas, atributo que permanece até hoje. A seguir, na Figura 5 demonstra-se um painel com alguns dos diversos carrinhos existentes atualmente no mercado.

Figura 5 - Painel de fotos de carrinhos para supermercados



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Percebe-se que hoje em dia, nas redes de supermercados pode-se encontrar uma grande variedade de carrinhos para diferentes funções e necessidades. Desde carrinho com duas cestas, carrinhos para crianças, carrinhos com capacidade de carga alta e baixa, carrinhos com brinquedos, carrinhos com assento para descanso, carrinhos para deficientes, etc. Mesmo com essa diversidade de carrinhos, os adaptados para cadeirantes ainda são poucos ou inexistentes. Para isso, vê-se a necessidade da criação de um carrinho que atenda as carências desse determinado público.

## 2.2 DESIGN

Desde os primórdios da vida o homem, perante suas crenças, beneficiou-se de materiais, cores e formas na tentativa de criar identidade própria, buscando soluções esteticamente agradáveis. Esta preocupação o acompanhou na evolução dos tempos e chegou ao aprimoramento do produto industrial (NIEMEYER, 2009).

O Design como disciplina nasceu com a Revolução Industrial para atender uma necessidade imediata por profissionais capazes de adequar os desejos do consumidor e os objetos anteriormente manufaturados aos novos processos industriais de fabricação. Durante sua evolução foi levado à atividade puramente artística, o que "fez com que parecesse fútil e relegou-o à

condição de mero apêndice cultural" (FORTY, 2007, p.12), sendo muitas vezes seu produto confundido com obra de arte.

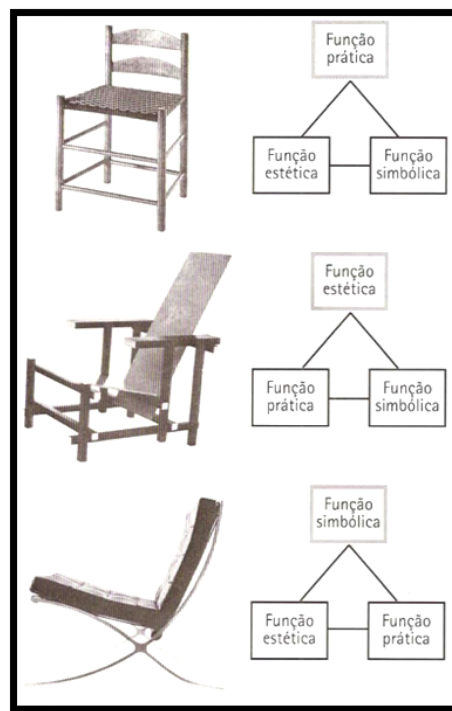
De acordo com Celaschi (2000), o design é a criação de um produto ou a melhoria de algo já existente, a partir dos aspectos ergonômicos, funcionais, estéticos e simbólicos.

Considerando o cenário em questão e o público-alvo em relação ao Design, pretende-se desenvolver um produto onde sua forma deve estar aliada à sua função. O design é, uma forma de solucionar problemas, agregando diferentes funções e conceitos aos produtos. Löbach (2001, p. 16) coloca que o design é a concretização de uma ideia em forma de objeto ou modelo através da construção ou configuração resultante em um produto industrial para produção em série.

Nesse contexto, para o desenvolvimento de novos produtos, Löbach (2001) classifica as funções de um produto em práticas, simbólicas e estéticas. São funções práticas todas as relações entre um produto e seus usuários situados nos aspectos fisiológicos de uso, juntamente com suas necessidades físicas. Entende-se por funções estéticas, as relações entre um produto e um usuário no nível dos processos de percepção sensorial durante o seu uso. Já funções simbólicas dos produtos são determinadas por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso.

O autor coloca ainda que as necessidades do usuário são satisfeitas por meio de três funções (integradas ao produto), as quais devem ser levadas em consideração durante o processo de elaboração. Porém, uma das funções sempre terá prevalência sobre as outras, conforme o exemplo apresentado na Figura 6 abaixo:

Figura 6 - Exemplos de predominância das funções práticas, estéticas e simbólicas



Fonte: Löbach (2001, pg.68).

No projeto do carrinho de supermercado proposto nesse estudo, prevalece a função prática, uma vez que o produto irá auxiliar os cadeirantes na obtenção de mercadorias de difícil acesso para quem possui essa deficiência, posicionadas no alto das prateleiras. Entretanto, as funções simbólicas e estéticas também serão de suma importância no projeto, pois trata-se um produto que atenderá pessoas com necessidades especiais. A intenção é tornar o produto mais atrativo esteticamente, principalmente pelo fato de possuir uma função a mais do que a principal. De modo que o mesmo chame atenção sem que os usuários se sintam constrangidos ao utilizá-lo.

Pretende-se usar o design como ferramenta de construção e desenvolvimento, atendendo aos requisitos estéticos, funcionais, ergonômicos e simbólicos, com o intuito de suprir as necessidades dos possíveis usuários.

### 2.2.1 Design Universal

Conforme a legislação brasileira, toda a pessoa têm direito ao acesso à educação, à saúde, ao lazer, ao esporte e ao trabalho, incluindo também aquelas que apresentam deficiências. As pessoas precisam ser reconhecidas e atendidas conforme suas necessidades específicas, devendo ser percebidas com igualdade. Assim, as atividades realizadas no dia-a-dia pelas pessoas com deficiência são facilitadas e melhora a qualidade de serviço das mesmas. Com isso, garante os mesmos direitos humanos assegurados por lei do que as outras que não possuem necessidades especiais

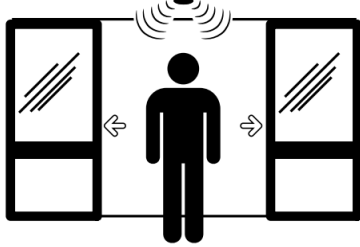

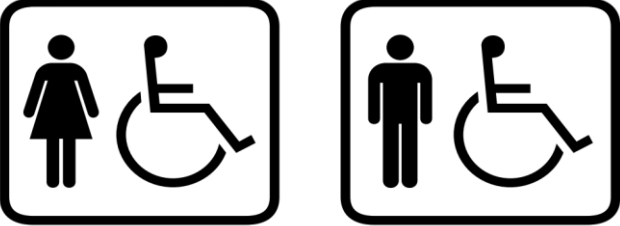
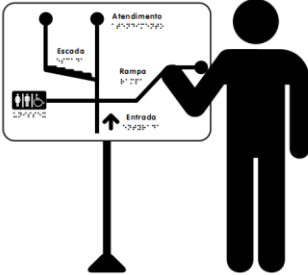
O desenho universal tem sua definição como “se destinar a qualquer pessoa e por ser fundamental para tornar possível a realização das ações essenciais praticadas na vida cotidiana, o que na verdade é uma consolidação dos pressupostos dos direitos humanos” (CAMBIAGHI, 2007, p.16).

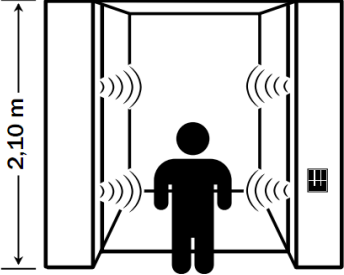
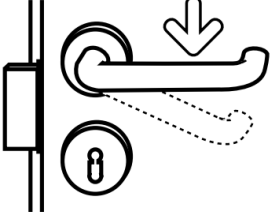
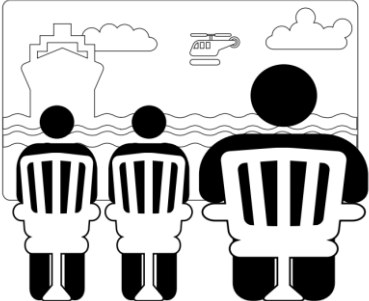
De acordo com a NBR 9050 (2004, p.03), design universal é aquele que visa atender à maior gama de variações possíveis das características antropométricas e sensoriais da população. Nesse âmbito, entende-se que os deficientes físicos fazem parte desse conceito. Trata-se do desenvolvimento de produtos adequados, ou seja, cujas características foram originalmente planejadas para serem acessíveis. Ou então, a alteração de produtos já existentes, transformando suas características originais para que possam atender ao maior número de pessoas possível.

Para melhor compreensão sobre o que aborda este tema, com o intuito de avaliar, desenvolver e promover iniciativas que tenham o Design Universal (DU) como foco, uma equipe de arquitetos, engenheiros e pesquisadores do centro de pesquisa, informação, e desenvolvimento tecnológico da Universidade Estadual da Carolina do Norte (EUA), *Center for Universal Design*, definiu um conjunto de sete princípios norteadores do D.U. para pesquisa técnica e conhecimento (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011, p. 8). Esses princípios estão demonstrados no Quadro 1 a seguir:



Quadro 1 - Princípios do Design Universal

<p>1) Uso equitativo</p>	<p>- Ser útil a pessoas com diversas capacidades, tornando os ambientes iguais para todos.</p>	 <p><i>Portas com sensores que se abrem sem exigir força física ou alcance das mãos de usuários de alturas variadas.</i></p>
<p>2) Uso flexível</p>	<p>- Design de produtos ou espaços que atendem pessoas com diferentes habilidades e diversas preferências, sendo adaptáveis para qualquer uso.</p>	 <p><i>Tesoura que se adapta a destros e canhotos.</i></p>
<p>3) Uso simples e intuitivo</p>	<p>- Utilização facilmente compreendida, independentemente da experiência, do conhecimento, das habilidades de linguagem ou nível de concentração.</p>	 <p>Sanitário feminino e para pessoas com deficiência.      Sanitário masculino e para pessoas com deficiência.</p>
<p>4) Informação perceptível</p>	<p>- Comunicar de maneira eficaz ao usuário a informação necessária, independentemente das suas capacidades ou das condições ambientais.</p>	

<p>5) Tolerância ao erro</p>	<p>- Minimizar os riscos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais.</p>	 <p><i>Elevadores com sensores em diversas alturas que permitam às pessoas entrarem sem riscos de a porta ser fechada no meio do procedimento e escadas e rampas com corrimão.</i></p>
<p>6) Mínimo esforço físico</p>	<p>- Para ser usado de uma forma eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga.</p>	 <p><i>Maçanetas tipo alavanca, que são de fácil utilização, podendo ser acionada até com o cotovelo. Esse tipo de equipamento facilita a abertura de portas no caso de incêndios, não sendo necessário girar a mão.</i></p>
<p>7) Dimensão e espaço para aproximação e uso</p>	<p>- Estabelece dimensões e espaços apropriados para o acesso, o alcance, a manipulação e o uso, independentemente do tamanho, postura ou mobilidade do usuário.</p>	 <p><i>Poltronas para obesos em cinemas e teatros</i></p>

Fonte: Adaptado de Governo do Estado de São Paulo (2011); Desenho Universal (2018).

Embora, muitas vezes, focado na construção, esse conceito também serve para as áreas de produto. No presente trabalho pretende-se desenvolver um produto que atenda às necessidades e os requisitos da maior parte destes usuários, aplicando usabilidade. Afim de evitar erros que possam frustrar os usuários, acredita-se que os fundamentos descritos nesse tema serão úteis para o desenvolvimento de tal projeto.

## 2.3 PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO

É fato que os deficientes físicos enfrentam barreiras impostas no seu cotidiano. Segundo Vasconcelos e Pagliuca (2006), os portadores de deficiência possuem limitações físicas, sensoriais ou mentais, responsáveis pelas dificuldades e impossibilidades enfrentadas no cotidiano a partir da execução de atividades comuns às outras pessoas.

A deficiência física caracteriza-se pela falta ou diminuição de mobilidade, coordenação motora geral, como decorrência de lesões neurológicas, neuromusculares e ortopédicas. Ou ainda, de más-formações congênitas ou adquiridas (BRASIL, 1997).

A mobilidade reduzida é compreendida “como qualquer pessoa cuja mobilidade está condicionada devido ao envelhecimento, à maternidade, a uma deficiência motora e/ou cognitiva e/ou a qualquer outra causa que afete a sua mobilidade e requeira adaptação especial às suas necessidades” (ASSOCIAÇÃO SALVADOR, 2018). A deficiência física possui “alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano” (IBDD, 2009). Isso significa que alguma parte da pessoa, podendo ser completa ou parcial, não possui um bom funcionamento ou a falta de funcionamento para executar as funções.

Dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) para o último censo demográfico realizado em 2010, registram que, dentre os 190 milhões de brasileiros, cerca de 24% possuem algum tipo de deficiência e a deficiência motora, mais especificamente, ocorre em 7% da população brasileira.

Segundo o Instituto Benjamin Constant (IBC, 2008), dentre as deficiências físicas mais comuns estão a paraplegia, paraparesia, monoplegia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia e hemiparesia, sendo algumas de perdas totais e outras de perdas parciais das funções motoras dos membros.

Todas essas alterações mencionadas acima, incluindo a amputação, como sendo a perda total ou parcial de um determinado membro, fazem com que os seus portadores dependam sempre ou na maioria das vezes, da cadeira de rodas para a sua locomoção.

De modo geral, sabe-se que os deficientes físicos enfrentam inúmeras barreiras no seu cotidiano, muitas vezes eles não obtêm sucesso ao tentar interagir e usufruir do ambiente em que estão. Para os cadeirantes, essas dificuldades são visíveis até mesmo dentro de um supermercado, uma vez que a maioria dessas redes não são planejadas especificamente para essa parcela da população, o que torna difícil a mobilidade e a acessibilidade para realizar tarefas consideradas simples do cotidiano.

Assim, notando a falta de produtos específicos para cadeirantes e a fim de facilitar a vida dos mesmos, o presente trabalho visa a criação de um carrinho de supermercado que auxilie a independência do cadeirante ao fazer compras em um supermercado, preferencialmente de baixo custo e que atenda às necessidades desta parcela da sociedade.

## 2.4 ASPECTOS SEMIÓTICOS

Desde o princípio do design, os profissionais buscam criar uma solução formal agradável. O desenho industrial passou por várias etapas durante o seu desenvolvimento, até meados do século XX, quando o significado do produto passou a se sobressair aos demais atributos, ou seja, não basta mais o produto ser funcional, ergonômico ou formalmente agradável, ele precisa carregar uma mensagem direcionada a um determinado público-alvo.

Para Niemeyer (2010), a semiótica, estudo dos signos, guia por meio de seus estudos, um caminho que os profissionais devem seguir na hora de desenvolver um significado para seus produtos. A autora menciona ainda que:

A semiótica aplicada ao projeto introduz aportes para resolver as questões decorrentes da preocupação da comunicação do produto do design. Essa teoria fornece base teórica para os designers resolverem as questões comunicacionais e de significação e tratar do processo de geração de sentido de produto – a sua semiose. (...) Ademais a semiótica aponta parâmetros específicos de design para avaliação. São também indicadores de um bom design o conforto, a segurança, a identificação e a significação proporcionados pelo produto ao seu destinatário (Niemeyer, 2010, p.22).

Santaella (2003, p.2) cita que "[...] a semiótica é a ciência que tem por objetivo de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno de significação e de sentido." A semiótica é muito mais abrangente do que se possa imaginar, para essa ciência a informação, a linguagem e a comunicação é a base de tudo. Ao analisar é possível perceber que a semiótica está em praticamente tudo, até mesmo no Design.

Segundo o autor Pignatari (2004, p. 20):

Mas, afinal, para que serve a Semiótica? Serve para estabelecer as ligações entre um código e outro código, entre uma linguagem e outra linguagem. Serve para ler o mundo não-verbal: "ler" um quadro, "ler" uma dança, "ler" um filme – e para ensinar a ler o mundo verbal em ligação com o mundo icônico ou não-verbal. A arte é o oriente dos signos; quem não compreende o mundo icônico e indicial não compreende o Oriente, não compreende mais claramente por que a arte pode, eventualmente, ser um discurso do poder, mas nunca um discurso para o poder. [...] A Semiótica acaba de uma vez por todas com a ideia de que as coisas só adquirem significado quando traduzidas sob a forma de palavras.

O autor coloca que a semiótica é a ciência que estabelece ligação entre código e entre uma linguagem e outra. A semiótica busca mostrar que as coisas possuem significado não apenas com palavras, mas símbolos, imagens, elementos visuais. É evidente que a semiótica busca estabelecer uma relação por meio das mais diversas formas, não sendo apenas por linguagem escrita. Até porque trata-se de uma ciência que abrange muitas áreas, tornando-se multidisciplinar.

A semiótica aplicada ao Design faz com que a comunicação e a mensagem ao usuário, seja entregue da maneira mais simples a ser compreendida. Por isso quando usada nos projetos possibilita uma maior interação com o usuário, proporcionando significados e conceitos. Ao facilitar a comunicação e a interação com o usuário, a semiótica acaba agregando valor ao projeto. Tendo em vista sobre o conceito de semiótica, relacionado com o produto a ser desenvolvido, o mesmo deverá dar ênfase na forma e sua cor. Uma vez que estes estão de acordo com a funcionalidade do produto, transmitindo sensações para os usuários.

#### 2.4.1 Cor

De acordo com Lidwell e colaboradores (2010), as cores são utilizadas no Design para chamar a atenção, agrupar elementos, indicar significados e realçar a estética. As cores podem ser transmitidas apenas por meio de um único sentido: a visão. Já que não se pode ouvir, tocar, provar ou cheirar cores.

Guimarães (2000, p.12) conceitua a cor como "uma informação visual, causada por um estímulo físico, percebida pelos olhos e decodificada pelo cérebro". Enquanto Farina (2011, p.21) reitera tal definição afirmando que ela "é uma onda luminosa, um raio de luz branca que atravessa nossos olhos".

A cor transmite sensações para cada indivíduo que a observa, que a sente, reagindo ao mesmo estímulo e funcionando da mesma maneira. A percepção visual depende de fatores como o do aparelho óptico, do cérebro, e segundo Heller (2014, p.17), dependendo da cultura, de religiões ou do próprio indivíduo, terá uma linguagem diferente de acordo com suas vivências desde a infância, podendo ter significados positivos ou negativos empregados às cores de cada um.

Na definição de Pedrosa (2003, p.17) "a cor não tem existência material: é apenas sensação produzida por certas organizações nervosas sob a ação da luz". Porém, algumas cores possuem significado comuns reconhecidos por todos. De acordo com Banks e Fraser (2007), é o que acontece no caso do vermelho, onde a grande maioria das pessoas o reconhece por remeter a perigo ou sangue, e do azul, que transmite sensação de calma e liberdade. A comparação de algumas cores com seus respectivos significados pode ser descrito na Figura 7 abaixo:

Figura 7 - Significado das cores



Fonte: Adaptado de Significados (2018).

Conforme averiguado acima que as cores carregam tanto cargas emocionais como expressivas, faz-se necessário refletir sobre o uso delas em projetos de design. Especificamente em produtos para áreas comerciais/industriais, buscando, por meio destes, parecer atraente aos olhos dos consumidores finais.

#### 2.4.2 Forma

“A forma pode ser definida como figura ou imagem visível de conteúdo de um modo mais prático, ela nos informa sobre a natureza da aparência externa de alguma coisa. Tudo que se vê possui forma” (GOMES FILHO, 2003, p. 41).

O elemento mais importante de uma figura é a forma, a qual é dividida, de acordo com Löbach (2001), em forma espacial e forma plana. A forma espacial é a forma tridimensional de um produto, determinada pela evolução da superfície. Ela varia ao girá-lo e produz efeitos distintos, se observado em diferentes ângulos. Já a forma plana é aquela obtida pela projeção de um produto sobre um plano, sendo determinada pelo seu contorno.

A forma espacial de um produto industrial sempre poderá ser interpretada de maneira multidimensional, enquanto que a forma plana permanece constante mesmo com variação do ponto de observação. São os desenhos e ilustrações que podem transmitir a impressão desejada sobre a forma espacial dos produtos.

Visto que possui uma forte relação com a estética, estes conceitos aplicam-se dentro do contexto do produto, pois a forma, as configurações formais e os materiais estabelecerão o vínculo de comunicação com o usuário.

De posse dessas informações, o presente projeto pretende desenvolver um produto que possua uma forma geométrica, referindo-se realmente a funcionalidade do mesmo. Fazendo uso de cores mais neutras, como o azul, cinza, preto e branco, buscando um melhor entendimento do usuário quanto ao funcionamento e segurança do produto.

## 2.5 ERGONOMIA

Segundo Lida (2005), ergonomia é a adaptação do trabalho ao homem, onde são estudados aspectos fisiológicos, antropométricos, manejo, psicológicos e culturais. Seus principais objetivos são conforto, facilidade, melhor desempenho e saúde ao trabalhador.

Conforme Dul e Weerdmeester (2004), a ergonomia é aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o intuito de melhorar a segurança, conforto e eficiência no trabalho. Percebe-se que muitos acidentes podem ser provenientes de falhas humanas, e pode-se dizer que eles ocorrem pelo fato de não haver uma relação adequada entre operadores e suas tarefas. De acordo com os autores:

um princípio importante na aplicação da ergonomia é que os equipamentos, sistemas e tarefas devem ser projetados para o uso coletivo. Sabendo-se que há diferenças individuais em uma população, os projetos, em geral, devem atender a 95% dessa população. Isso significa que há 5% dos extremos dessa população [...] para os quais os projetos de uso coletivo não se adaptam bem. Nesses casos, é necessário realizar projetos específicos para essas pessoas (DUL & WEERMEESTER, 2004, p.44).

Portanto, a partir do conhecimento tomado das capacidades e limitações, a ergonomia visa atender aos projetos de modo que possua uma melhor adaptação das máquinas e objetos às necessidades do homem. Em relação ao homem-máquina-ambiente, Lida (2005) informa que essa ciência implica em sua totalidade, o correto dimensionamento de produtos. Para que se possa realizar determinadas funções, estudam-se as relações antropométricas e biomecânicas, é por meio delas que se pode usufruir de benefícios práticos, operacionais, de conforto e de segurança. De modo a reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes.

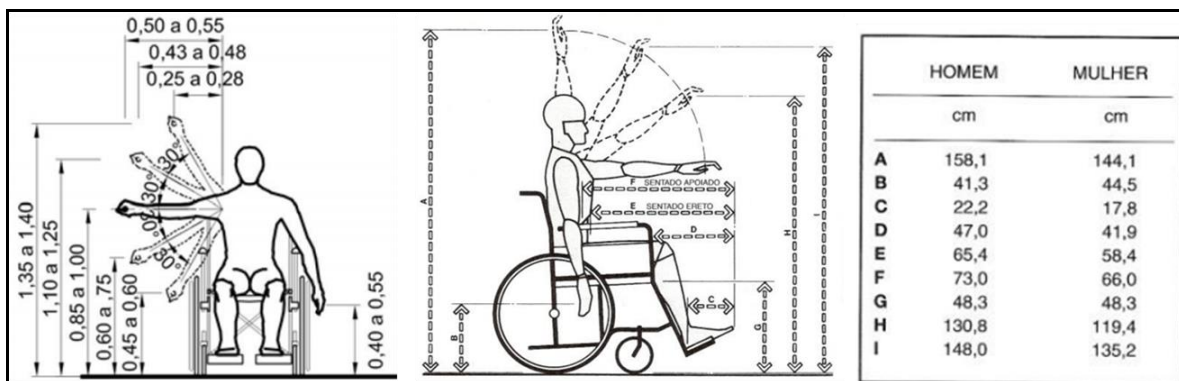
Em relação a antropometria, ela é definida como “o estudo da forma e do tamanho do corpo humano” (TILLEY; ASSOCIATES, 2005). Ela estuda as medidas e as proporções humanas para projetar as dimensões adequadas dos ambientes e/ou dos produtos evitando as falhas possíveis ao causar os desconfortos. As dimensões necessárias para a circulação e uso dos espaços, incluindo a capacidade de alcance manual e visual, no caso de próteses e próteses,

possui um papel importante na definição dos parâmetros antropométricos (ROMEIRO et al. 2010, p.73).

É o que ocorre com as cadeiras de rodas, onde as características são fundamentais para o dimensionamento de vãos, áreas de manobra e outros requisitos essenciais para percorrer um trajeto. O mesmo acontece para o melhor alcance na manipulação de objetos. Embora a capacidade de força seja determinante para o grau de condicionamento físico e motivação de movimento, um posicionamento adequado perante os objetos permite melhor rendimento do movimento e mais segurança do mesmo.

Sendo assim, para definir o melhor posicionamento de elementos construtivos como equipamentos, como por exemplo de um sistema que facilite o acesso a produtos que estejam de difícil alcance em um supermercado, explorou-se uma pesquisa nas áreas de alcance mais favoráveis a movimentos que requeiram força manual. Para a análise do movimento dos braços nos três planos (horizontal, vertical e lateral) foi elaborado uma pesquisa sobre os dados de pessoas em cadeiras de rodas conforme Panero (2002) e NBR 9050 (2004) , apresentado na Figura 8 abaixo:

Figura 8 - Plano horizontal e vertical na posição lateral e frontal com a indicação do melhor ângulo de aplicação de força para pessoas em cadeiras de rodas



Fonte: Panero (2002) e NBR 9050 (2004).

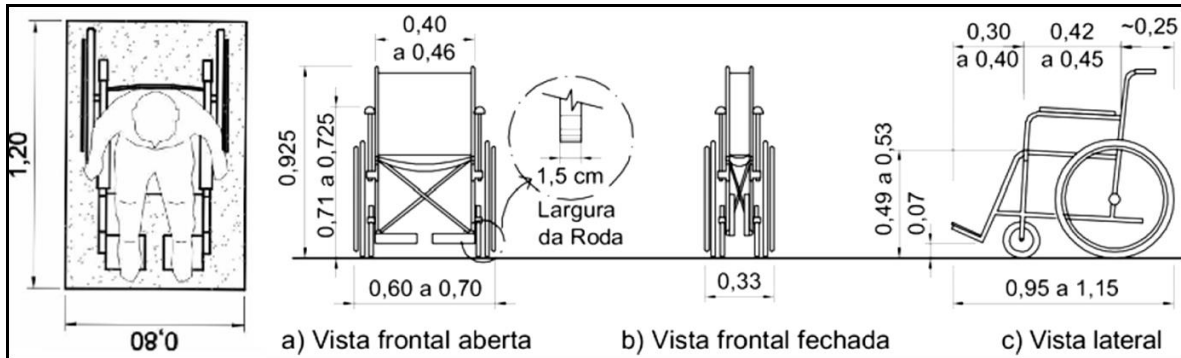
Como pode ser visto na figura 8 acima, os ângulos variam de acordo com a execução de forças elaboradas pelo indivíduo, para a otimização da força com a menor sobrecarga dos músculos. As medidas de alcance lateral, Figura 8, são importantes para que o usuário possa ter um alcance adequado sobre o produto, sendo as medidas F (66cm) e H (119,4cm) as mais relevantes ao projeto, referente ao percentil feminino. Uma vez que o corpo feminino é menor que o masculino, recomenda-se que as dimensões femininas sejam utilizadas para todas as situações de alcance (PANERO, 2002).

Para pessoas especificamente com deficiência, é ainda mais relevante fazer estudos que atendam as características ergonômicas, para uma melhor qualidade de vida, livre de acidentes e



estresse provenientes de maus projetos. Para isto, a norma NBR 9050 (ABNT, 2004) relata que as áreas de circulação devem ter largura mínima de 120 cm para facilitar a passagem da cadeira de rodas, medidas que são melhor explicadas na figura 9, a seguir.

Figura 9 - Dimensões usuais da cadeira de rodas

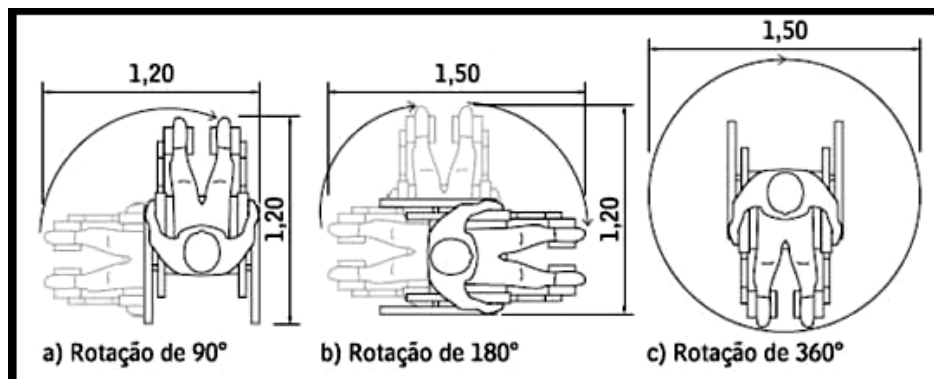


Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 9050, 2004).

Como pode ser visto na figura 9 acima, as dimensões mais relevantes para esse trabalho são de acordo com a vista frontal de uma cadeira de rodas aberta e a vista lateral dela. Todo trabalho de acessibilidade praticamente se inicia pelo conhecimento dessas dimensões que será usada para prever o espaço de que uma área/espaço/local precisa para ser acessível por uma pessoa em cadeira de rodas.

Por fim, também são analisadas as medidas necessárias para a manobra de cadeira de rodas sem deslocamento, onde, para um giro de 360° da cadeira de rodas, é necessário um espaço de 1,50 m. Conforme mostra a Figura 10 a seguir:

Figura 10 - Área para manobra sem deslocamento



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 9050, 2004).

Visto que a ergonomia e antropometria são fundamentais para definir o dimensionamento do espaço e dos produtos para as pessoas, especialmente para aquelas que possuem

necessidades especiais, procura-se elaborar um produto que seja do tamanho adequado para certo tipo de usuário, aliando a segurança e o bem-estar do mesmo.

### 2.5.1 Segurança

Segundo Gomes Filho (2003) o conceito de segurança de um produto é a utilização confiável e segura a partir de suas características funcionais, operacionais, perceptíveis, de montagem, fixação, sustentação, contra riscos e possíveis acidentes envolvendo seus usuários.

Projetos de produtos mal desenvolvidos podem resultar em problemas ergonômicos dos mesmos, os quais induzem ao erro humano em relação ao uso e/ou operacionalidade. Segundo o autor, este fato de segurança depende ainda do tipo e natureza do objeto. Enquanto que para alguns produtos a segurança é apenas condição relativa ou inexistente, em outros ela é crucial para a sua utilização.

Para o proposto trabalho a segurança se faz fiel ao usuário. É imperativo que durante a utilização do produto o indivíduo esteja livre de possíveis danos. Além que, por se tratar de um público específico, meras lesões podem se tornar trágicas.

### 2.5.2 Conforto

Há várias definições para conforto, porém são conceitos relativos. É difícil conceituar a dimensão do mesmo quando tratado como princípio ergonômico. Fato este que, quando voltado para a ergonomia de produtos, o conforto faz referência aos aspectos físicos. Tais como: temperaturas, sensações térmicas, medidas e formas adequadas que facilitem o uso, informações e segurança.

As várias definições que existem tendem a ressaltar certos aspectos ligados à formação profissional e ao interesse dos especialistas que as formularam. Assim, um médico tenderia a ressaltar os aspectos fisiológicos, o psicólogo àqueles comportamentais e o engenheiro, o do desempenho no trabalho, e assim por diante (IIDA, 2005, p.383).

Para Lida (2005), o fator de conforto dos produtos se encontra inserido nas qualidades ergonômicas, e diz respeito às condições ou situações de uso dos mesmos.

Gomes Filho (2003), resalta ainda que o conforto apresenta-se, muitas vezes, atrelado ao fator de segurança e possui relação com condições físicas, psicológicas e as experiências de vida do usuário do produto, o que o torna difícil de ser qualificado ou quantificado. “De modo geral, conforto é uma condição de comodidade e bem-estar” (GOMES FILHO, 2003, p. 48).

### 2.5.3 Antropometria

Como se sabe, cada sociedade é composta de indivíduos de diferentes tipos físicos que apresentam diferenças nas proporções de cada segmento do corpo. Nota-se, então, que para o dimensionamento de produtos ergonômicos é necessária a aplicação correta das dimensões humanas. A antropometria trata da aplicação dos métodos científicos de medidas físicas do corpo humano, afim de obter informações utilizadas nos projetos de produtos. De um modo geral, ela é aplicada para melhor adequar os produtos a seus usuários (BOUERI, 1991).

Para alcançar a condição de um trabalho eficiente, Grandjean (1998) cita que é imprescindível a adaptação do local de trabalho às medidas do corpo humano. Se faz necessário ter conhecimento sobre as diferenças individuais do corpo de cada pessoa antes de realizar qualquer projeto de design, pois o mesmo é importante para o desenvolvimento do mesmo. Por exemplo, se uma cadeira projetada fosse adequada para um indivíduo médio, poderia se tornar desconfortável para os mais altos e mais baixos, na qual seria solucionado se a cadeira possuísse ajustes de altura.

Segundo Dul e Weerdmeester (2004), as tabelas antropométricas referem-se a uma determinada parcela de população, não podendo ser aplicada, em muitas vezes, a outra parte. Conforme lida (2005), a norma alemã DIN 33402 de junho de 1981, é uma das tabelas mais completas de medidas antropométricas. Esta apresenta medidas de 54 variáveis do corpo, de maneira que para cada uma delas, a norma descreve os pontos entre os quais são tomadas as medidas, a postura adotada durante as mesmas e o instrumento delas utilizado em cada caso. Por fim, os resultados são apresentados em percentís de 5%, 50% e 95% da população de homens e mulheres.

De acordo com Prado, Lopes e Ornstein (2010), três tipos de medidas antropométricas são fundamentais para definir parâmetros antropométricos e indicadores técnicos de acessibilidade, são elas: as antropometrias estática, dinâmica e funcional. A antropométrica estática é aquela em que as medidas se referem ao corpo parado ou com poucos movimentos, e as medidas são realizadas entre pontos anatômicos claramente identificados. A antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos corporais, já a funcional são medidas antropométricas são relacionados para a execução de tarefas específicas, como acionar uma manivela para fechar o vidro do carro (IIDA, 2005, p.110).

De acordo com Prado, Lopes e Ornstein (2010, p.73):

Nos estudos ergonômicos [...], as características humanas e das atividades, incluindo precisão, força e frequência com que serão executadas são essenciais, pois busca-se a adequação do ambiente para melhor rendimento e com menores desgastes.

As autoras ainda citam que para algumas atividades é imprescindível que os objetos sejam firmemente agarrados com a mãos para apoio, condução ou auxílio na transferência de assento, devendo possuir boa empunhadura. É o que ocorre no caso do desenvolvimento do produto para cadeira de rodas, onde suas características são determinantes para dimensionar pegas e áreas para manobras.

#### 2.5.4 Manejo

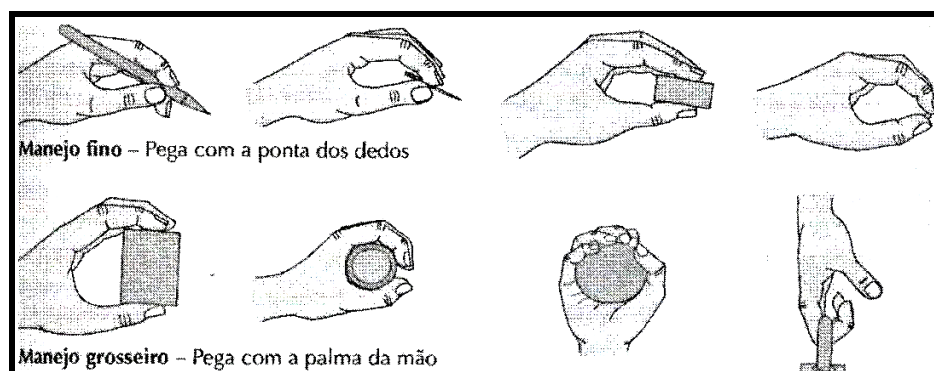
Conforme lida (2005), manejo é uma forma particular de controle, onde há um predomínio dos dedos e da palma das mãos, pegando, prendendo ou manipulando alguma coisa. A mão humana é uma das “ferramentas” mais completas, versáteis e sensíveis que se conhece (NAPIER, 1983).

Graças à grande mobilidade dos dedos e o dedo polegar trabalhando em oposição aos demais, pode-se conseguir uma grande variedade de manejos, com variações de velocidade, precisão e força dos movimentos. Em cada tipo de manejo, pode haver predominância de alguns desses aspectos.

De forma geral, as classificações de manejo recaem em dois tipos básicos: o manejo fino e o manejo grosseiro. Para lida (2005), o manejo fino é executado com as pontas dos dedos. É chamado também de manejo de precisão. Os movimentos são transmitidos principalmente pelos dedos, enquanto a palma da mão e o punho permanecem relativamente estáticos. Esse tipo de manejo é caracterizado principalmente pela grande precisão e velocidade, possuindo pequena força transmitida nos movimentos. Exemplos: escrever a lápis, enfiar linha na agulha, etc.

Já o manejo grosseiro, lida (2005) cita que a força é executada com o centro da mão. Os dedos têm a função de prender, mantendo relativamente estáticos, enquanto os movimentos são realizados pelo punho e braço. Geralmente, transmite forças maiores, com velocidade e precisão menores do que no manejo fino. Exemplos: serrar, martelar, capinar. Na figura 11 abaixo, são ilustrados exemplos de dois tipos básicos de manejo:

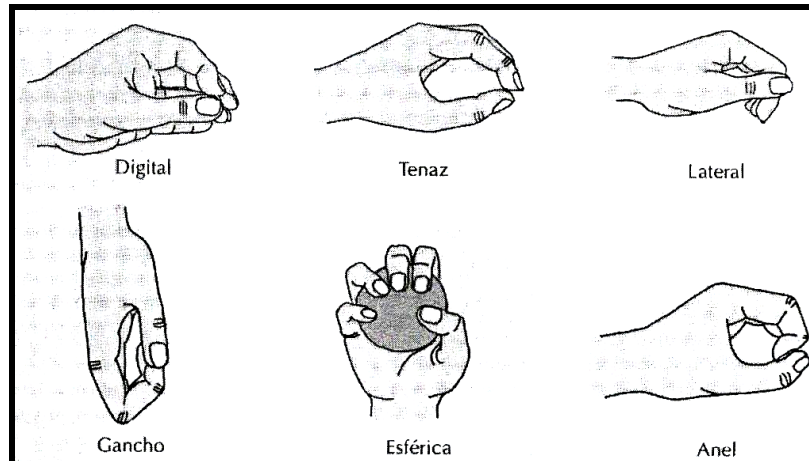
Figura 11 - Os dois tipos básicos de manejo



Fonte: Itiro lida (2005, p.243).

De acordo com Taylor (1954), outra classificação de manejos é feita, segundo analogias mecânicas em seis categorias: digital, tenaz, lateral, gancho, esférica e de anel (Figura 12). As três primeiras assemelham-se ao manejo fino e as outras três, ao manejo grosseiro.

Figura 12 - Analogia mecânica dos manejos



Fonte: Itiro lida (2005) adaptado de Taylor (1954).

Conforme lida (2005), com o grande avanço tecnológico e o contínuo aperfeiçoamento das máquinas e ferramentas, a operação das mesmas passou a exigir mais precisão e menos força. Com isso, muitos manejos grosseiros foram substituídos por manejos finos. Embora isso tenha ocorrido, no projeto proposto o usuário irá realizar movimentos manuais, logo precisará tanto de força como precisão.

O autor cita que possuindo o dedo polegar como referência em oposição aos demais, os movimentos da pega com a ponta dos dedos permite transmitir uma força máxima de 10kg. Ao contrário dessa pega, as pegas grosseiras do tipo empunhadura, com os dedos todos fechados em torno do objeto, a força pode chegar a 40kg. Sem utilizar o peso do tronco, a força máxima para levantar e abaixar peso com apenas um braço é de 27kg e para movimentos de empurrar e puxar (para frente e para trás) é de 55kg.

Avaliações relacionadas a medidas que proporcionam melhores resultados na transmissão de força de girar e empurrar objetos cilíndricos, indicam o uso de diâmetros entre 3 a 5cm, enquanto que para as maiores áreas de contato recomenda-se usar diâmetro de 5 a 7cm. Porém, objetos cilíndricos com esse tamanho não permitem uma boa pega, na qual os dedos não conseguem transmitir muita pressão sobre a superfície da pega. Em um outro estudo realizado com um cone de variação contínua do diâmetro, determinou-se que o valor médio de 3,2cm apresenta melhor conforto subjetivo da pega (IIDA, 2005, p. 246).

Como este parâmetro é diretamente ligado à anatomia da mão, possuindo o perímetro do anel descrito anteriormente como analogia, define-se como melhor dimensionamento para

estruturas cilíndricas, diâmetros entre 3cm a 4,5cm. Visando contemplar a maioria das pessoas, esses números são ideais para o dimensionamento de pegas.

## 2.6 MATERIAIS E PROCESSOS

Dentre os fatores que propiciam a inovação em produtos, um deles, certamente, vem da aplicação de um material específico para configuração destes objetos. A seleção de materiais e processos de produção para compor um produto é parte crucial no projeto de design. Os materiais sempre fizeram parte da evolução humana, mesmo não possuindo o entendimento dessa interdependência, eles eram utilizados para a sobrevivência humana.

Basta recordar que a idade da pedra, idade do bronze, idade do ferro e outros são umas das diversas eras caracterizadas pelo grau de desenvolvimento e utilização dos materiais pela qual o homem passou (Van Vlack, 1970).

Para Lesko (2004), conhecer os materiais e suas propriedades, assim como seus processos de fabricação é o ponto crucial para que o projeto se transforme em objeto físico e possa exercer corretamente a função pela qual ele foi designado. Löbach (2001) reitera que um dos principais - e fortemente - critérios para a produção industrial é o uso de materiais e processos de fabricação mais adequados e econômicos.

No entanto, além desses critérios ligados a estrutura do produto, alguns projetos fazem o uso de componentes já existentes no mercado e que já são devidamente fabricados. No caso do carrinhos de supermercados para cadeirantes, algumas peças a serem definidas já se encontram comercializadas, como por exemplo, os rodízios que serão utilizados.

Desde o início do projeto foram feitos levantamentos, avaliações e estudos para que a escolha formal de um ou mais materiais seja estabelecida corretamente. Será imprescindível que se atenda aos requisitos tirando o máximo das propriedades, estas podendo ser positivas ou negativas em relação ao material, sem comprometer sua integridade (LIMA, 2006).

É bastante comum a verificação do uso de materiais como aço inox e polímeros no desenvolvimento e produção de produtos. Principalmente em artigos que possuem um certo cuidado ao ser projetado. Os materiais citados anteriormente, serão estudados e abordados nos itens a seguir.

### 2.6.1 Metais

Segundo Lima (2006), o homem começou a utilizar o metal no período compreendido entre 5000 e 4000 a.C. Um metal pode ser definido como um elemento químico que existe como cristal ou agregado de cristais- estrutura cristalina- no estado sólido. Segundo o autor, os metais são dotados de grande dureza, resistência à tração, à compressão, elevada plasticidade/ductilidade,

sendo também ótimos condutores elétricos e térmicos. Para Lesko (2004), o que difere os metais são as propriedades físicas e químicas, que indicam para qual aplicação tal metal serve.

Em geral, os metais são divididos em dois grupos: ferrosos e não ferrosos. Compreende-se que "ferroso é todo metal no qual exista a predominância do ferro em sua composição já os não ferrosos compreendem todos os demais - embora em algumas ligas metálicas, como as de alumínio, por exemplo, o ferro esteja presente ainda que em quantidades muito pequenas " - (LIMA, 2006).

Os metais são caracterizados por sua grande capacidade de executar determinadas funções, alguns podem servir de estrutura e suporte, mas também são muito usados por sua estética e funcionalidade.

#### 2.6.1.2 Aço Inoxidável

De acordo com Lima (2006), o aço inoxidável é a combinação do aço carbono (0,03 a 0,15%) com o cromo na proporção de 11 a 20%,, fato que lhe confere uma notável resistência à oxidação. Quando o cromo está nesta quantidade específica em contato com o oxigênio, faz surgir uma fina camada de óxido de cromo sobre a peça, que se recompõe mesmo sofrendo algum risco ou corte, impedindo a oxidação do ferro.

Para Lesko (2004), as quatro principais categorias do aço inoxidável são: austenítico, ferrítico, martensítico e endurecíveis por precipitação.

Entretanto, conforme Lima (2006) este aço é dividido em três famílias distintas:

- Martensíticos: aços magnéticos que atingem elevadas durezas por tratamentos térmicos, sendo adequados aos instrumentos de medição, correntes etc;
- Ferríticos: aços magnéticos conformados a frio, utilizados na fabricação de utensílios domésticos, balcões frigoríficos, produtos que serão submetidos a ácidos etc;
- Austeníticos: aços não-magnéticos, normalmente conformados a frio, que apresenta boa resistência à corrosão em virtude da presença do cromo (aproximadamente 18%) e do níquel em diferentes proporções. Em proporção de 7% de níquel, especificamente, esse aço possui elevada resistência mecânica, o que o faz ser indicado para produção de peças que requeiram estampagem profunda, como pias e cubas.

As principais utilizações dos aços inoxidáveis são para utensílios domésticos, em automóveis, na construção civil, na indústria e em grandes centros urbanos. Propriedades como resistência à corrosão e à capacidade de compor peças higiênicas e estéticas fazem do aço inoxidável um material muito atrativo para diversas finalidades.

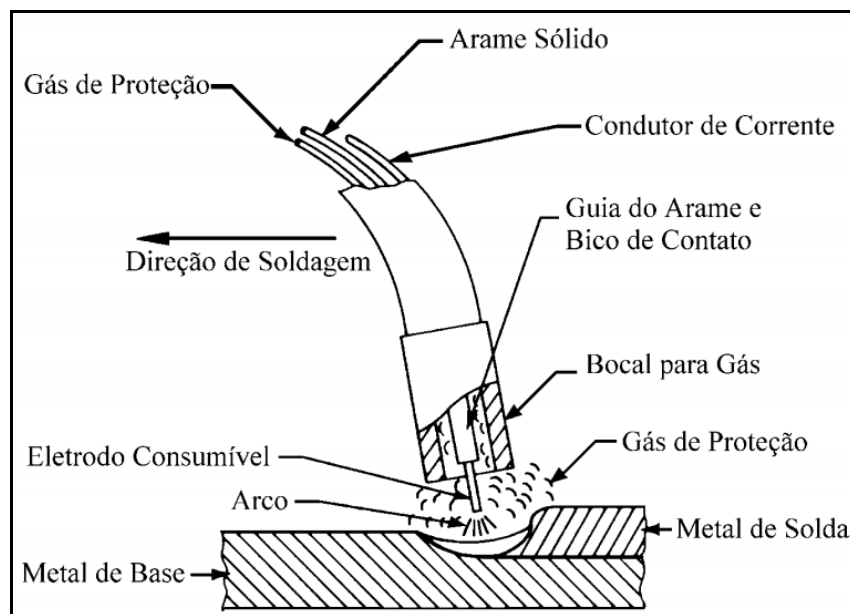
Segundo Marques, et al. (2009), a soldagem é um importante processo na união de metais utilizado industrialmente. Suas aplicações variam desde aplicações em indústrias microeletrônica até em produção de navios e outras aplicações de grande porte. Comumente o processo de

soldagem é empregado na confecção de grades, portões e até mesmo no artesanato e na fabricação de joias. Portanto, o processo utilizado para a fabricação do aço inoxidável será por soldagem MIG/MAG ou GMAW.

O processo de soldagem GMAW (Gas Metal Arc Welding) é um processo de soldagem a arco com proteção gasosa, conhecido também como processo de soldagem MIG–MAG. No Brasil, a sigla MIG (Metal Inert Gas) refere-se ao processo de soldagem quando a proteção usada é inerte ou rica em gases inertes, e/ou MAG (Metal Active Gas) quando o gás utilizado é ativo ou contém misturas ricas em gases ativos (AWS, 1991).

Este processo produz a união de peças metálicas através do aquecimento com o arco elétrico estabelecido entre um eletrodo metálico nu, consumível, e a peça de trabalho. O gás utilizado tem como objetivo fazer a proteção do arco e da região da solda contra contaminação pela atmosfera, estes podem ser inertes ou ativos (MARQUES et al., 2009). A Figura 12 representa de forma esquemática este processo:

Figura 12 - Desenho esquemático do processo de soldagem GMAW



Fonte: AWS (1991).

De acordo com a Associação Brasileira do Aço Inox (2003) este é um processo de soldagem semi automático que pode ser usado manualmente ou automatizado, envolvendo com eletrodo de arame sólido como consumível contínuo e um gás protetor rico em argônio. Onde o soldador é o responsável pela iniciação e interrupção da soldagem, além de deslocar a tocha ao longo da junta, conforme ilustra a Figura 14 abaixo:



Figura 14 - Soldador usando o processo de solda MIG



Fonte: Adaptado de pinterest (2018).

A manutenção do arco é garantida pela contínua alimentação do eletrodo, e o comprimento do arco é inicialmente mantido constante pelo próprio sistema, independente dos movimentos do soldador. Este processo pode ser aplicado em soldagens com uma ampla faixa de espessura tanto em metais ferrosos, quanto em metais não ferrosos. O diâmetro dos eletrodos utilizados pode variar de 0,8mm a 2,4mm (MARQUES et al., 2009).

Pode-se afirmar que este processo possui muitas vantagens, tais como: alta taxa de deposição e o alto fator de ocupação do soldador, grande versatilidade quanto ao tipo de material e espessuras aplicáveis, não existência de fluxo de soldagem e conseqüentemente ausência de remoção de escoria e limpeza.

Segundo cita o *site* Portal Metálica (s.d), ele oferece ainda, uma boa facilidade de operação, alta produtividade, também pode ser automatizado, oferece baixo custo, não forma escória, cordão de solda com bom acabamento e garante boas soldadas. Fato esse que pode ser verificado na Figura 15, exemplificando um guarda-corpo em aço inox soldado por processo MIG.

Figura 15 - Guarda-corpo soldado por processo MIG



Fonte: Sênior Aço (2014).

Tendo conhecimento de tal material e visto que o aço inox possui vantagens, como por exemplo, uma boa resistência à corrosão, constata-se que o material é adequado ao projeto, e que seu uso apresenta grande potencial em gerar um resultado satisfatório ao trabalho. Uma vez que o proposto projeto se trata de um produto público e que se submeterá a diversas condições, ele necessitará de um material que seja rígido para a formação de sua estrutura.

## 2.6.2 Polímeros

Polímero é todo material formado por um punhado de moléculas especiais compostas pela repetição de milhares de unidades básicas intituladas de meros. O que justifica o nome de polímeros (poli = muitas e meros = partes). Plástico corresponde ao nome comercial e muito conhecido, que é dado a um material polimérico. Trata-se de um material amplamente disponível, conhecido por suas aplicações na indústria e possuir baixo custo. Lima (2006, p. 147) afirma que:

Um polímero pode ser orgânico ou inorgânico, natural ou sintético. A lã, a borracha de seringueira bem como a celulose são polímeros orgânicos naturais, já o polietileno, o poliestireno e o ABS são polímeros orgânicos sintéticos. Por sua vez, o grafite é um polímero inorgânico natural.

Normalmente eles são dotados de baixa densidade, resistência química e capacidade de isolamento elétrico e térmico. Ainda, e o que mais fascina os profissionais de projeto, é a facilidade de transformação, especialmente a capacidade de adquirir diferentes formas, texturas e cores.

Mano (1991) afirma que, de modo geral, é possível dividir os plásticos em três grandes grupos:

- 1) Termorrígidos: que apresentam grande estabilidade estrutural, no entanto não podem ser reciclados;
- 2) Elastômeros: que possuem grande capacidade elástica de estiramento;
- 3) Termoplásticos: que apresentam boas propriedades mecânicas e podem ser reciclados.

Os termoplásticos podem ser repetidamente fundidos e solidificados sem sofrer alterações (GROOVER, 2014, p. 61) e, para Lima (2006), esse material apresenta vantagens sobre os termorrígidos, por serem mais baratos, leves, recicláveis e ambientalmente mais limpos. Ao analisar os plásticos, destaca-se os polímeros termoplásticos, despertando total interesse no presente estudo.

### 2.6.2.1 Polipropileno (PP)

O polipropileno (PP) é um polímero termoplástico, o qual se encontra dentro de uma cadeia de polímeros sintéticos, e suas principais características são: alta resistência mecânica, baixo custo, possibilidade de obtenção de brilho, pintura, impressão e colagem difíceis (LIMA, 2006).

Albuquerque (200, p. 92) cita que "[...] o polipropileno é uma resina de baixa densidade que oferece um bom equilíbrio de propriedades térmicas, químicas e elétricas, acompanhadas de resistência moderada [...]."

Por se tratar de uma resina com alta versatilidade de aplicações e processos, o polipropileno apresenta diversas vantagens em relação a outras matérias-primas. Cabe destacar que sua baixa densidade torna as embalagens mais leves, com menor custo de transporte e, conseqüentemente, gera menos custos em seu processo produtivo. Já em relação ao seu desempenho, o termoplástico possui ótima processabilidade, garantindo menores ciclos fabris e produtividade para a indústria (MUNDO DO PLÁSTICO, 2017).

As principais aplicações do polipropileno são:

Brinquedos, embalagens, rótulos, fibras para tecidos (usadas em cordas, carpetes e roupas íntimas), artigos de papelaria, equipamentos de laboratório, peças automotivas, utensílios domésticos (potes, copos, jarras, bandejas), móveis, seringas de injeção, tampas de garrafa PET ou de vidro, peças de eletrodomésticos, objetos para construção civil, recipientes resistentes a solventes, ácidos e bases, mantas absorventes de material oleoso e objetos diversos (LIMA, 2006, p. 155).

A sustentabilidade também é um aspecto positivo em relação a esse polímero, tendo em vista que o polipropileno é 100% reciclável e apresenta baixa emissão de gases de efeito estufa na atmosfera durante sua produção e transporte. Ele pode ser identificado nas embalagens através do símbolo triangular de reciclável, com um número "5" por dentro e as letras "PP" por baixo (INDUPROPIL, 2018), como demonstra a Figura 16 a seguir:

Figura 16 - Identificação do polipropileno em um pote



Fonte: Coleção da autora (2018).

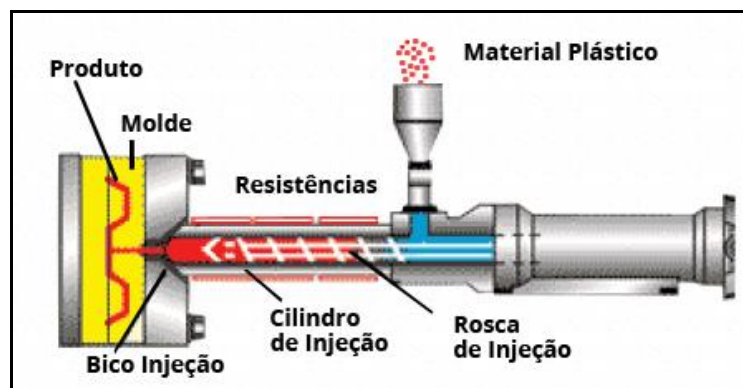
A exemplo de um processo de produção para a matéria-prima, pode-se citar o processo de injeção plástica ou moldagem por injeção. O molde por injeção é um dos processos de

conformação mais versáteis e modernos no campo de transformação de polímeros. Lima (2006) destaca a altíssima produção proporcionada pelas injetoras, chegando a produzir milhares de peças diariamente.

O autor ainda salienta as vantagens da injeção para peças que requeiram uma produção em grande escala, elevada precisão dimensional e ótimo acabamento. O *site* tecplásticos (2011) complementa que a injeção abrange a fabricação de uma variedade de produtos pequenos (canetas, calculadoras, brinquedos) até produtos maiores (televisores, aparelhos de som, para-choques de carros).

A matéria prima é introduzida em um cilindro aquecido de uma máquina injetora, misturada e forçada em uma cavidade do molde, esfria e endurece, adquirindo o formato da cavidade (TECPLASPLASTICOS, 2016). A máquina injetora é composta basicamente por um funil de alimentação, cilindro de plastificação, rosca (que é alojada dentro do cilindro) e molde conforme demonstrado na Figura 17 abaixo:

Figura 17 - Máquina injetora de polímeros



Fonte: Tecplásticos (2011).

Por meio desse processo, a matéria-prima fica depositada em um recipiente que alimenta a injetora. O material é empurrado por uma espécie de rosca que promove o cisalhamento do material e homogeneização do mesmo, o que contribui para a plastificação. Então, o material é aquecido e ocorre a fusão. Após isso, o material é empurrado até um bico injetador que faz a injeção dele nos moldes, ocupando os espaços vazios, demonstrados na Figura 18 abaixo:

Figura 18 - Moldes para injeção de termoplásticos



Fonte: Poliplás (2018).

Muito utilizados em procedimento de polímeros, os moldes para injeção de termoplásticos podem ser compreendidos como um grupo de métodos práticos que possibilitam que a peça que será moldada em questão seja completamente preenchida com um plástico derretido em circunstâncias comedidas (POLIPLÁS, 2018). Visto que pretende-se desenvolver um produto com escala de grande dimensão, a injeção de polímero é um processo bastante plausível para ser utilizado no processo de industrialização.

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto proposto, será utilizado os processos metodológicos de desenvolvimento de produto oferecidos por Bernd Löbach (2001) com duas complementações de análises por Mike Baxter (2000).

Conforme Lobach (2001), o processo de design divide-se em 4 fases principais. O autor dá a liberdade de avançar ou retroceder nas fases, pois o processo de design por vezes pode se tornar complexo e necessitar de revisões às decisões tomadas nas fases anteriores. A divisão de Lobach (2001) para o Processo de Resolução de Problemas se dá da seguinte maneira:

A Fase 1 é a definição e análise do problema do problema, onde encontra-se a motivação para o processo de design. Nesta fase é realizada a coleta de dados e são estudadas as estruturas, os materiais, as formas e os processos de fabricação possíveis a serem utilizados no projeto. Ao final, são delimitados os requisitos de projeto de acordo com os dados levantados e que servirão de base para a geração de alternativas a ser realizada na próxima fase. "A definição do objetivo do problema é o retrato do problema em si, a expressão verbal e visual de todas as ideias e de todos os resultados analíticos que tornam possível discutir o problema" (LOBACH, 2001).

A Fase 2 é a Fase da Geração (alternativas do problema), esta fase consiste em escolher métodos de solucionar o problema, fase na qual são produzidas ideias, gerando os conceitos, as alternativas de solução através de esboços de ideias, modelos, serão realizadas definições iniciais (público-alvo, materiais e processos definitivos). Lobach (2001) considera importante a mente trabalhar sem restrições de projeto nesta fase, para que as ideias possam fluir livremente e assim gerar o maior número de alternativas possível.

Na Fase 3, fase da avaliação de alternativas, é quando as alternativas são examinadas, comparadas entre si podendo assim encontrar a melhor alternativa entre as esboçadas ou ainda elaborar uma nova alternativa que se torne a mais condizente com os critérios escolhidos anteriormente.

Já a Fase 4, realização e avaliação da solução, é a fase em que o projeto tomará forma material (materialização da alternativa escolhida), serão desenvolvidos projetos mecânico estruturais, protótipos, é definido a estrutura de forma exata, serão desenvolvidos desenhos técnicos, memorial descritivo, lista de componentes, materiais e documentos de representação para que por fim, o projeto de produto esteja pronto para a produção (LOBACH, 2001).

Lobach (2001) traz que o trabalho do designer industrial consiste em encontrar uma solução do problema, a partir disso transformar este problema em um projeto industrial, fazendo com que incorpore características que satisfaçam as necessidades humanas.

Como dito anteriormente, a metodologia de Löbach (2001) será complementada por Baxter (2000), na análise de tarefa e no conceito do produto, possuindo os painéis semânticos. A análise

da tarefa é feita com base na observação de como o usuário interage com o produto em questão, observando todo o processo de utilização minuciosamente, ou seja, ela explora as interações entre o produto e o seu usuário, onde o resultado influencia na criação de novas soluções.

Conforme Baxter (2000), os produtos devem ser projetados para transmitir certos sentimentos e emoções. Para conseguir isso, inicia-se a discussão sobre a morfologia e semiótica do produto através de painéis iconográficos do estilo de vida, expressão do produto e tema visual. Estes painéis devem possuir imagens que representem ou traduzem aquilo que o produto precisa demonstrar ou como o produto deve ser lido pelo público alvo. Para finalizar o projeto conceitual de acordo com Baxter (2000), segue-se para a última etapa que é a reunião dos conceitos mais adequados ao projeto, gerados a partir das ferramentas descritas anteriormente.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 ANÁLISE DO PROBLEMA

Segundo Lobach (2001), a fase do conhecimento do problema é a descoberta de um problema que constitui o ponto de partida e motivação para o processo de design. O designer industrial busca a descoberta de problemas que possam ser solucionados com a sua metodologia. A descoberta de um problema normalmente guia o processo de design. A sua missão consiste em propor uma solução em forma de produto, para um determinado problema.

A partir desta análise, será possível ampliar o conhecimento dos problemas encontrados por meio de pesquisas em sites, livros e por observação e relatos de pessoas com dificuldade de locomoção, que enfrentam inúmeras dificuldades em seu dia a dia, sendo, uma delas, a falta de carrinhos de supermercados adaptados para cadeirantes no mercado brasileiro. Com o conhecimento do problema e a coleta e a análise de informações, poderão ser definidos quais são os principais problemas, estabelecer um conceito para, então, gerar alternativas para a realização do novo produto.

#### 4.1.1 Conhecimento do problema

Para se aprofundar no projeto de design, em primeiro lugar deve-se conhecer o problema, para então começar o desenvolvimento. Em um país com 45,6 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência, o que corresponde a 23,91% da população brasileira, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a oferta de produtos e serviços para atender a esse público é uma oportunidade de mercado.

Nem todos os produtos implantados no mercado são o que o consumidor espera, em se tratando de usabilidade, ou também de características estéticas. Para que o produto atenda as expectativas de forma geral, o design abastece-se de informações que sejam capazes de contribuir para a criação do projeto. É da natureza do design pensar em soluções e mecanismos para facilitar e revolucionar a vida das pessoas.

Sabe-se que o dia-a-dia dos portadores de deficiência física é repleto de dificuldades e grandes obstáculos, onde a falta de acessibilidade é fato relevante para a resolução de suas necessidades. Uma pessoa com lesão modular, por exemplo, pode ter o movimento de seus membros inferiores comprometidos, sendo necessário o uso de cadeira de rodas para auxiliar em sua locomoção.

Normalmente, pessoas com esse tipo de complicações tendem a se tornar dependentes de outras para realizar atividades consideradas simples no cotidiano, como, por exemplos, fazer as compras em um supermercado. Infelizmente, isso acaba se tornando muitas vezes, um desconforto e constrangimento para esses cadeirantes.



Partindo desse problema, o presente projeto tem como ação o desenvolvimento de um carrinho de supermercados que seja próprio para cadeirantes, a fim de minimizar o desconforto de mobilidade dos mesmos, garantindo mais independência e possibilitando sua autonomia nas tarefas relacionadas a este ambiente.

#### 4.1.2 Coleta e análise das informações

Quando há conhecimento de um problema, a primeira medida consiste em solucionar o mesmo. O âmbito dessa análise depende da abrangência e da importância da solução que tem o problema, segundo Löbach (2011).

Neste item, foram recolhidas informações pertinentes para o desenvolvimento do projeto, com o intuito de melhorar o entendimento do problema e aprimorar a produção do novo produto, coletando e utilizando informações para o desenvolvimento das etapas posteriores, de modo a auxiliar o processo de conhecimento das necessidades a serem sanadas.

##### 4.1.2.1 Análise da necessidade e da relação social

Para Lobach (2001) a análise da necessidade visa estudar quantas pessoas estariam interessadas na solução do problema e qual a importância do projeto. Segundo o mesmo autor, a análise da relação social estuda as relações do provável usuário com o produto planejado, que classes sociais o utilizariam e ainda se a solução proporciona prestígio social.

O produto será utilizado por pessoas portadoras de necessidades especiais, especificamente cadeirantes, visando proporcionar autonomia ao usuário na realização de atividades cotidianas, auxiliando a convivência social e a autoestima do usuário de cadeira de rodas. Por seguir os critérios de ergonomia e antropometria, conforme as normas da ABNT vistas anteriormente, este produto visa proporcionar uma melhor inclusão na sociedade, maior conforto e segurança.

Para compreender melhor as necessidades e desejos dos usuários diante do produto, foi elaborado e aplicado um questionário online, com o auxílio da ferramenta Google Forms. Contendo uma breve explicação da proposta do projeto e apresentando alguns questionamentos sobre o produto a ser desenvolvido, o formulário foi respondido por dezoito cadeirantes. Os entrevistados possuíam idades entre 18 e 60 anos, sendo a maioria entre 18 e 30 (72,2%) e a minoria entre 31 e 40 (5,6%). As perguntas mais relevantes a esse estudo podem ser visualizadas abaixo (Figura 19 a 10):

Figura 19 - Importância dada a valorização da inclusão e acessibilidade social



Fonte: Coleção da autora (2018).

Conforme mostra a figura 19 acima, todos os entrevistados concordam que produtos que valorizam a inclusão e acessibilidade social são de alta importância, ou seja, o presente trabalho é de uma realização importante visto que 100% das pessoas estão de acordo.

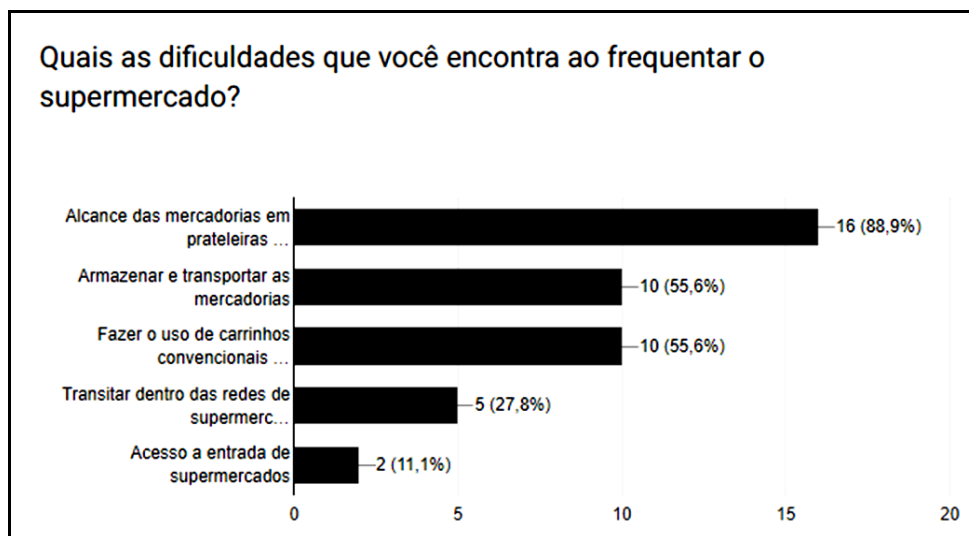
Figura 20 - Necessidade do produto



Fonte: Coleção da autora (2018).

Quando questionados sobre a necessidade deste produto no mercado, notou-se um grande interesse, como mostra na figura 20, onde 77,8% dos entrevistados acharam muito interessante e 22,2% acharam interessante o produto.

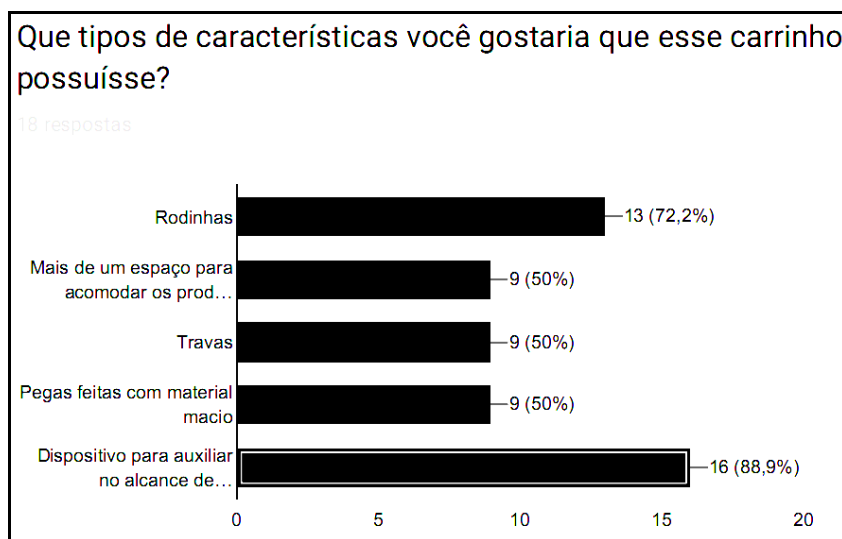
Figura 21 - Dificuldade ao frequentar supermercados



Fonte: Coleção da autora (2018).

Ao serem questionados em relação as dificuldades que possuem ao frequentar os supermercados, a maioria (quase 90% dos entrevistados) responderam que é o alcance das mercadorias em prateleiras mais altas, seguido pelo armazenamento e transporte das mercadorias (55,6%), dividido em fazer o uso de carrinhos convencionais do local (55,6%).

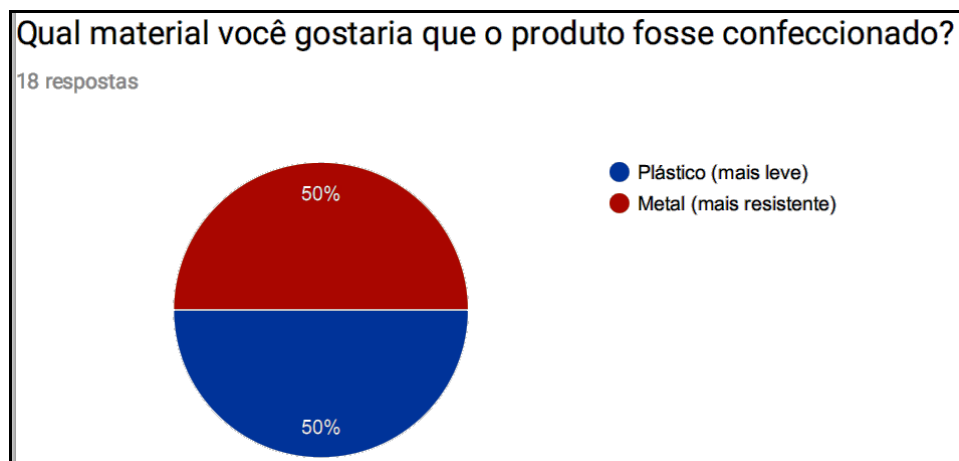
Figura 22 - Características do produto



Fonte: Coleção da autora (2018).

Em relação as características que os usuários gostariam que o produto possuísse, a maioria mencionou o dispositivo para auxiliar no alcance de mercadoria (88,9%).

Figura 23 - material



Fonte: Coleção da autora (2018).

Quando questionados em relação ao material que o carrinho fosse construído (Figura 23), metade dos entrevistados mencionaram o desejo pelo plástico e a outra metade mencionaram o desejo pelo metal.

Em relação a coloração do carrinho, a maioria mencionou o colorido, seguido por cores neutras, ilustradas na figura 24 abaixo.

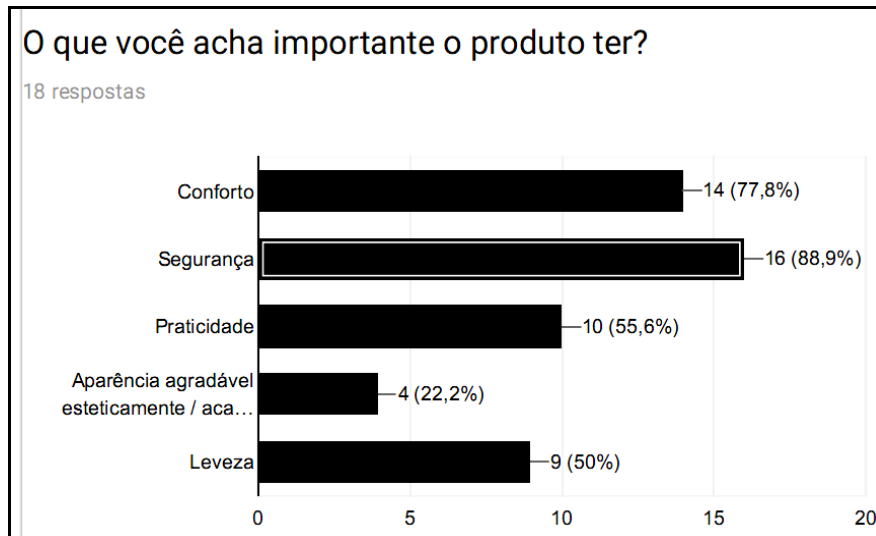
Figura 24 - Cor do produto



Fonte: Coleção da autora (2018).

Por fim, os entrevistados foram questionados em relação ao que consideram importante o produto possuir, as respostas podem ser visualizadas na figura 7 abaixo.

Figura 25 - Importante o produto possuir



Fonte: Coleção da autora (2018).

Com base nas respostas coletadas nesse questionamento, pode-se compreender qual a opinião e percepção do público alvo sobre o produto, verificando o que os usuários gostariam que o produto tivesse e o que consideram a respeito dele. Sendo assim, algumas das respostas serão levadas em consideração para a produção do produto, como a maior dificuldade que eles encontram ao frequentar um supermercado, sendo esse o alcance das mercadorias em prateleiras mais altas. Tratando-se de um público delicado, sabe-se que a maioria dessas pessoas, no início, passam por uma fase de aceitação do uso e, para que essa etapa seja rápida ou que até mesmo não ocorra, o projeto deve buscar atender as necessidades e desejos dos sujeitos. Percebeu-se que o destaque para o produto é a funcionalidade, conforto, segurança e a praticidade do mesmo.

#### 4.1.2.3 Análise do mercado

Conforme Lobach (2001), a análise do mercado serve para reunir e analisar os produtos da mesma classe oferecidos ao mercado, que fazem concorrência ao novo produto. Isto passa a ser de especial importância para a empresa, quando a solução para o problema tem o objetivo de melhorar um produto existente e se diferenciar dos produtos concorrentes.

A análise de mercado pode ser realizada através da análise comparativa de produto, que é feita através da comparação de diversos produtos existentes no mercado partindo de pontos comuns de referência. O designer deve criar estes pontos de referência estruturando as características do produto (LOBACH, 2001). Esta análise comparativa de produto deve representar estados reais de produtos existentes, determinando suas deficiências e valores (material do produto, a marca e o preço).

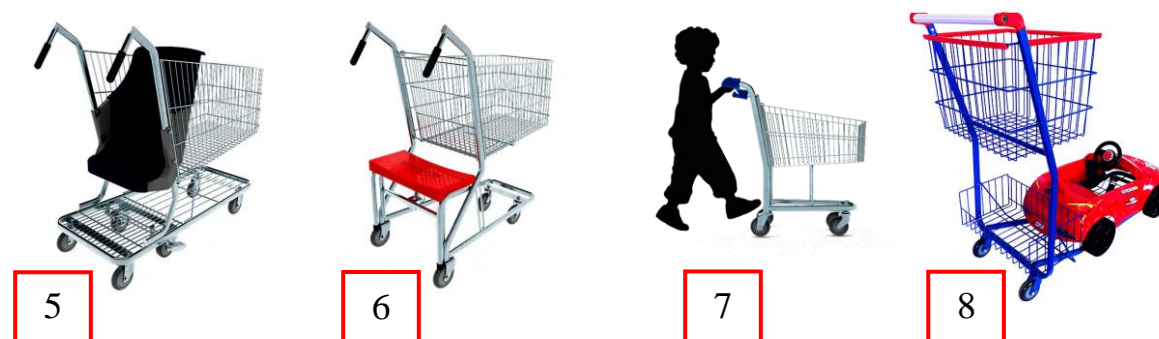
Para realizar esta análise, foram feitas pesquisas através da internet para identificar pontos positivos e negativos de produtos semelhantes que foram encontrados no mercado, para que ao projetar um novo produto se possa tirar partido das informações encontradas através da pesquisa. Nesta fase, realizou-se uma pesquisa de mercado, contendo carrinhos de supermercados próprios para cadeirantes (Quadro 2) e outros diferenciados, com o objetivo de analisar características destes produtos (Quadro 3):

Quadro 2 - Comparativo de produtos encontrados no mercado

PRODUTO	1	2	3	4
NOME/ MARCA	Handy Cart	Parrs HWS154	Carro cadeirante SE041	Wanzl
DIMENSÕES (A x L x P cm)	119 x 70 x 80	72 x 60 x 64	103 x 790 x 815	95 x 86 x 80
MATERIAL	Aço revestido em pó	Cesto de arame, acabamento em zinco, base de aço tubular	Fabricado em aço carbono e zincado com selante	Estrutura tubular aço, pega de plástico
CAPACIDADE DE VOLUME (L)	-	62 litros	60 litros	40 litros
PESO DO CARRINHO (kg)	15,8 kg	-	-	19 kg
PREÇO	Sob orçamento	Sob orçamento	Sob orçamento	Sob orçamento

Fonte: MARTCART, 2018; PARRS, 2018; OPPACART, 2018; WANZL, 2018; respectivamente

Quadro 3 - Comparativo de produtos encontrados no mercado

				
PRODUTO	5	6	7	8
NOME/ MARCA	Oppacart 580	Carrinho de supermercado Carmela com assento de descanso 560	Carro Mirim 505	Buggy Car Roadster
DIMENSÕES (A x L x P cm)	108 x 61,5 x 120	107 x 56 x 102	80 x 39 x 68	115 x 52 x 110
MATERIAL	Aço carbono com opções de acabamento zincado com selante ou pintado	Aço carbono com opções de acabamento zincado com selante ou pintado	Aço carbono com opções de acabamento zincado com selante ou pintado	Aço galvanizado e plástico
CAPACIDADE DE VOLUME (L)	100 litros	130 litros	50 litros	-
PESO DO CARRINHO (kg)	31 kg	23 kg	-	-
PREÇO	Sob orçamento	Sob orçamento	Sob orçamento	Sob orçamento

Fonte: OPPACART, 2018; OPPACART, 2018; OPPACART, 2018; CROMA, 2018; respectivamente.

Ao analisar oito tipos de carrinhos de supermercados, tanto os próprios para cadeirantes como os diferenciados, percebe-se que os materiais mais presentes em todos os produtos consistem em metal e polímero. Suas dimensões, capacidade de volume e peso total modificam-se excessivamente. Por se tratar de um produto totalmente funcional, nota-se que suas formas e cores não são muito exploradas, seguem a cor do material, e que o tamanho foi desenvolvido para usuários conforme suas dimensões adequadas. Por se tratar de um produto de empresas fornecedoras, não foi possível o descobrimento dos valores dos carrinhos, uma vez que necessita da comprovação de CNPJ para solicitação de orçamentos. Após realizar uma breve análise do mercado, na Tabela 1 abaixo foram listados alguns aspectos positivos e negativos das categorias de carrinhos avaliados:

Tabela 1 - pontos positivos e negativos dos produtos comparados

	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Carrinhos de supermercados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensões adequadas;</li> <li>- Características referentes a suas funcionalidades;</li> <li>- Adequado para determinado público;</li> <li>- Espaço adequado para repouso das pernas do usuário;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouca aplicação de cor;</li> <li>- Mesmo formato quase em todos os produtos;</li> </ul>

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

De acordo com a lista, nota-se algumas diferenças. Onde os carrinhos apresentam um número maior de pontos positivos do que negativos. Todos os modelos analisados esteticamente possuem um acabamento de qualidade, porém suas formas se repetem em linhas retas e formas geométricas. Para o projeto atual, considerou-se importante a análise dos produtos que estão no mercado, para se conhecer a concorrência e considerar todas as características, a fim de que o produto possa ser inovador.

#### 4.1.2.4 Análise da função e estrutural

Esta etapa busca definir as funções do novo produto, as características funcionais, o estilo de uso, as técnicas formais, a influência que terá dentro do grupo de usuários. A definição da função primária e secundária do objeto. Lobach (2001), coloca que a análise de função é um método que traz informações de quesitos técnicos, referente as suas funções práticas, que podem ser observadas por meio de suas qualidades funcionais.



Em relação a análise estrutural, Lobach (2001), menciona que essa análise serve para mostrar a estrutura no qual foi desenvolvido o produto, demonstrando toda e qualquer complexidade existente. Ela tem como propósito o estudo individual dos componentes de um produto e suas respectivas funções.

Nesta etapa, selecionou-se uma opção de produto analisado no tópico anterior semelhante ao produto que será desenvolvido, a fim de separar em partes para a construção da tabela e definir a funcionalidade de cada componente inserido no sistema dos artefatos. Para isso, começou-se realizando um estudo de cada peça do carrinho para cadeirantes que tem como função principal auxiliar os cadeirantes nas compras em redes de supermercados.

Constataram-se as características de cada item que compõe o produto para possibilitar a compreensão da estrutura, assim como a função de cada uma das partes. Esse processo foi feito por meio da descrição, conforme a Tabela 2, onde analisaram-se também o material e quantidade de peças.

Tabela 2 - Análise funcional e estrutural do produto encontrado no mercado



ITEM	PEÇA	QUANTIDADE	FUNÇÃO	MATERIAL
1	Cesto	1	Armazenar as compras, não permitindo que itens pequenos passem pelos arames e possibilitando que os funcionários de caixa vejam o que está dentro do cesto, evitando furtos.	Aço carbono
2	Chassi	1	Garante a sustentação total da carga e absorve impactos. Ele faz a integração entre a cesta e as rodas dos carrinhos de supermercado.	Aço carbono

3	Rodízios	4	Locomoção do produto pelo usuário	Estampados em Aço carbono e injetados em plástico
4	Cabo/pega	1	Lugar específico e seguro para o manuseio do carrinho.	Injetado em plástico
5	Mecanismo de acoplamento	1 conjunto de 2 pegas	Acoplar o carrinho de supermercado de forma segura	Aço carbono e plástico

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Ao realizar a Tabela 2 acima foi possível observar que o tipo de carrinho contém material metálico em sua composição, além de possuir uma estrutura rígida e apresentar elementos de junção de rosqueamento por parafuso e fusão por soldagem. Quanto à função do produto, ele é predominantemente para auxiliar a autonomia de locomoção dos cadeirantes dentro de supermercados ao fazerem compras e transportá-las, este fato se deve pela forma da estrutura estar projetada. Por serem simples, discreto e seguir o mesmo padrão de material, as peças acabam deixando a desejar em relação ao seu visual. Para melhoria do novo produto, pretende-se empregar mais cores, a fim de melhor resultado para a produção final dele.

#### 4.1.2.5 Análise da tarefa

Todos os produtos são projetados para serem usados, de alguma forma, pelo homem. A análise da tarefa explora as interações entre o produto e seu usuário, através de observações e análises. Os resultados dessas análises são usadas para gerar conceitos de novos produtos. Assim se conseguem estímulos para a geração de conceitos visando melhorar a interface homem-produto, e criando condições para aplicação dos métodos ergonômicos e antropométricos (BAXTER, 2000).

Nesta análise, observou-se uma usuária de cadeira de rodas fazendo uso de um produto semelhante ao que será desenvolvido, na ocasião ele não é próprio para cadeirantes, identificando pontos positivos e negativos. Assim, não repetir os mesmos erros, a fim de se utilizar como base os aspectos que poderão ser favoráveis ao projeto, tendo em vista os aspectos ergonômicos que o indivíduo exerceu durante o uso. Realizou-se esta análise por meio de registro fotográfico de uma cadeirante utilizando um carrinho de supermercado que não é próprio de uso de cadeirantes dentro da rede do mesmo (Figura 26).

Figura 26 - Cadeirante utilizando um carrinho de supermercado



Fonte: Coleção da autora (2018).

Percebeu-se que a superfície do piso é regular, firme e estável, mas não é antiderrapante. Ressaltando também que não há sinalização tátil direcional. O posicionamento da altura para pegar e transitar com o carrinho é alto e isso acaba sendo desconfortável.

Figura 27 - Inclinação das gôndolas



Fonte: Coleção da autora (2018).

A inclinação desta prateleira (Figura 27) permite a aproximação lateral de pessoas com cadeira de rodas (visto que se a cadeirante quisesse comprar a fruta que está na última cesta, seria possível, já que o alcance manual é permitido). Nota-se que debaixo desta prateleira há

uma aglomeração de gôndolas de supermercados, impedindo que o indivíduo se aproxime frontalmente.

Figura 28 - Aproximação no balcão



Fonte: Coleção da autora (2018).

Conforme mostra a Figura 28 acima, o balcão não permite a aproximação frontal, já que não possui área inferior livre. A aproximação lateral é permitida, porém, com uma certa dificuldade de acesso do produto. Como nenhuma aproximação ao balcão é permitida com sucesso, o alcance manual também não será, sendo este último mais dificultado ainda pela disposição dos produtos, que estão rebaixados e protegidos por uma vidraça mais elevada (desta forma, quem tem baixa estatura não irá alcançar nem adquirir o produto).

Figura 29 - Aproximação do segundo balcão



Fonte: Coleção da autora (2018).



Nota-se novamente pelas imagens da Figura 29 que a bancada não permite a aproximação frontal e/ou lateral, já que não possui área inferior livre. O mesmo ocorre com o alcance manual, já que existe uma barra de proteção no piso. E ainda, alguns produtos estão dispostos a uma altura superior ao que a cadeirante pode alcançar. Os corredores deste setor têm dimensionamento adequado para o fluxo de pessoas e usuários de cadeira de rodas, não havendo obstáculos que interfiram na circulação

Figura 30 - Altura das prateleiras



Fonte: Coleção da autora (2018).

As prateleiras deste setor permitem a aproximação frontal e lateral, assim como os alcances manuais respectivos. Contudo, como a disposição dos produtos é horizontal, tudo que ultrapasse a altura limite de alcance manual não poderá ser alcançado, isso pode ser claramente visualizado na Figura 30.

Com base nesses estudos, essa etapa conclui-se de forma significativa, pois a partir da mesma, foi possível identificar as principais dificuldades encontradas pelos cadeirantes ao utilizarem um carrinho de supermercados.

#### 4.1.3 Definição do problema

A partir dos conhecimentos adquiridos na fase de coleta de informações das análises, realiza-se a definição do problema, clarificação e objetivação do mesmo, tornando-se possível definir com mais precisão os fatores importantes para a realização do novo projeto. Lobach (2001), define que o objetivo do problema é o retrato do problema em si, a expressão verbal e visual de todas as ideias e de todos os resultados analíticos que tornam possível discutir o problema.

É através dele que se chega à sua clarificação, na qual os integrantes do processo de design chegam a um consenso sobre a problemática que se apresenta. Para Lobach (2001), "a

definição do problema e sua clarificação ocorrem em paralelo à definição de objetivos e deflagram o processo criativo para a solução do projeto."

Sabe-se que são inúmeras as dificuldades enfrentadas diariamente por cadeirantes, seja nas atividades de trabalho, na locomoção, em casa ou até mesmo nas atividades que podem parecer banais para alguns. As limitações são muitas, e este projeto tem por objetivo facilitar o dia-a-dia do usuário de cadeira de rodas por meio da autonomia proporcionada por este produto.

Ao realizar as análises até o momento, notou-se que no mercado ainda há falta de modelos diferentes de carrinhos de supermercados adaptados para cadeirantes, uma vez que estes fazem parte da sociedade. Deve se atentar para a necessidade de se desenvolver um produto ergonomicamente correto, que atenda à segurança, para que o usuário sintase-se seguro ao fazer uso do produto.

Observou-se que, para oferecer estabilidade, é importante utilizar na estrutura do carrinho um mecanismo de acoplamento entre o carrinho de supermercados e a cadeira de rodas, facilitando a segurança do produto com o usuário. A pega deve ser confortável, visto que em boa parte do uso do produto o usuário estará com pelo menos uma das mãos posicionadas no local. Para isso, o material, além de antiderrapante, deve ser macio. Fazendo comparação com os produtos presentes no mercado atual, entendeu-se que muitos deles estão bem planejados a fim de atender a função principal de auxílio na locomoção e transporte de produtos, mas que, ainda assim, o objeto não é agradável visualmente aos seus usuários. Desse modo, compreendeu-se a necessidade da criação de um produto diferenciado, que seja prático quanto ao uso e que possa estar relacionado a sua função.

Dessa forma, elaborou-se os requisitos do projeto, os quais foram segmentados em aspectos funcionais, estruturais, estéticos e ergonômicos. A listagem, a seguir, serviu como aporte para a etapa de geração de alternativas.

#### 4.1.3.1 Lista de Requisitos

É possível verificar que as análises realizadas auxiliaram na percepção e na clarificação do problema, realizando um julgamento sobre a importância dos diversos fatores que podem ser associados e incorporados na concepção da nova solução para o desenvolvimento de um novo produto.

Os requisitos são elementos funcionais, estéticos, ergonômicos e de produção que o novo produto deve possuir. É interessante apresentar esses elementos de modo estruturado e hierarquizado, ou seja, por grupos e com valores de importância para o projeto. Desse modo, ajudando o que é de fato que deve-se considerar em primeiro lugar, como mostra a seguir:

#### a) Requisitos Funcionais

- Proporcionar estabilidade e segurança
- Ser totalmente funcional
- Possuir sistema de acoplamento
- Conter outra finalidade, como, por exemplo, porta objetos

#### b) Requisitos Estruturais

- Fazer o uso de aço e polímero na estrutura
- Ser resistente as condições climáticas
- Conter pegas confortáveis
- Ser de fácil higienização

#### c) Requisitos Estéticos

- Utilizar linhas e formatos simples
- Possuir superfície semi-brilhosa
- Apresentar formas geométricas
- Agradar visualmente o público-alvo

#### d) Requisitos Ergonômicos

- Seguir as medidas antropométricas estudadas
- Projetar o produto com cantos mais suavizados para evitar acidentes
- Apresentar fácil limpeza e manutenção do material do produto
- Ser um produto coerente com a proposta de público-alvo mencionado no projeto
- Possuir pega antiderrapante

#### 4.1.4 Conceito

Com o objetivo de complementar a metodologia de Löbach (2001), fez-se uso os painéis semânticos de Baxter, (2000). Para o autor, os produtos devem ser projetados para transmitir certos sentimentos e emoções. Para conseguir isso, é preciso construir diversos painéis de imagens visuais. Para desenvolvimento de produtos, precisa-se partir de objetivos amplos, para ir estreitando à medida que avançamos no projeto, como formas específicas e que possam ser produzidas pelas máquinas disponíveis. Em princípio esse procedimento comporta três etapas:

1) Painel do estilo de vida: procura-se traçar uma imagem do estilo de vida dos futuros consumidores do produto. Essas imagens devem refletir os valores pessoais e sociais, além de representar o tipo de vida desses consumidores. Esse painel procurar retratar também os outros tipos de produtos usados pelo consumidor e que devem se compor com o produto a ser projetado.

Em geral, as imagens apresentam pessoas sorridentes, com alegria de viver. A monotonia, preocupação e estresse que caracterizam suas vidas reais não são apresentadas, porque as pessoas não gostam de ver esses aspectos negativos refletidos no estilo de um novo produto. Portanto, o simbolismo do produto deve explorar faixas de consumidores e procurar os valores pessoais e sociais comuns a cada grupo específico de consumidores (BAXTER, 2000,p.190). Abaixo, na Figura 31, mostra-se exemplo de painel do estilo de vida para o produto proposto do projeto:

Figura 31 - Painel do Estilo de Vida (público-alvo) do produto



Fonte: Coleção da autora (2018).

As imagens do painel acima demonstram o público-alvo dos futuros consumidores do produto que será desenvolvido, os quais são constituídos por pessoas com dificuldade de locomoção, os cadeirantes.

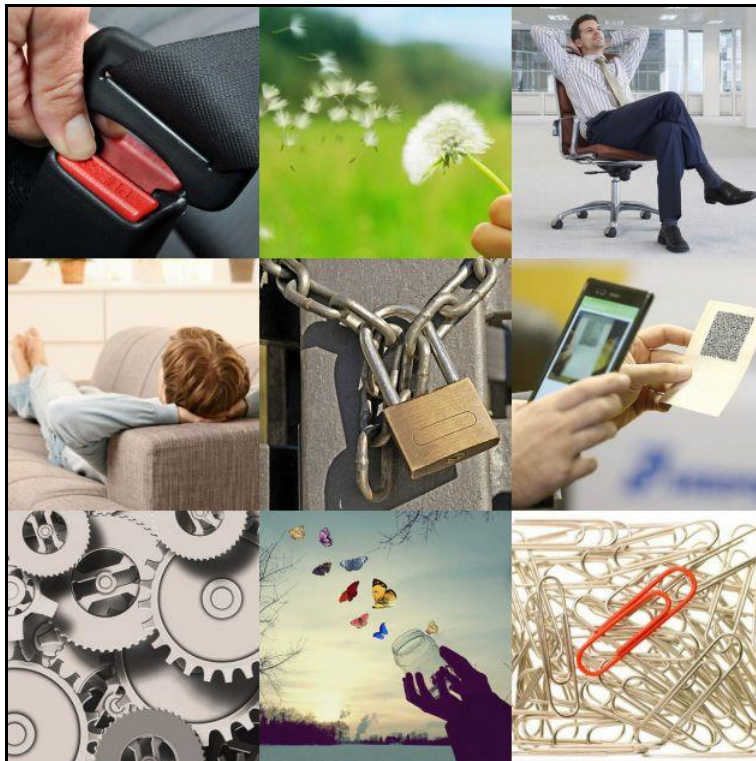
2) Painel da expressão do produto: A partir do painel do estilo de vida, procurasse identificar uma expressão para o produto. Essa expressão deve ser uma síntese do estilo de vida dos consumidores. Ela representa a emoção que o produto transmite, ao primeiro olhar. Pode



parecer jovial e suave (como o fogo queimando lentamente na lareira) ou forte e energético (como atletas olímpicos na prova dos 100 m).

Também pode parecer uma coisa trivial e relaxada (como um passeio no jardim) ou intenso e decisivo (como um tribunal). Pode ser macio e confortável (imagem: urso coala) ou rude e durável (imagem: locomotiva a vapor). O sentimento do produto captura essas imagens, sem se referir a características específicas do produto, pois isso poderia limitar as opções de estilo (BAXTER, 2000, p.190-191). A seguir, na Figura 32 demonstra-se exemplo do painel da expressão do produto:

Figura 32 - Painel de Expressão do produto



Fonte: Coleção da autora (2018).

As imagens do cenário acima representam o sentimento que o produto quer passar. Conforme as figuras representadas nele, o carrinho possui a intenção de transmitir segurança, conforto, praticidade, funcionalidade e simplicidade.

3) Painel de tema visual: A partir do painel de expressão do produto, organiza-se o painel do tema visual, juntando-se imagens de produtos que estejam de acordo com o espírito pretendido para o novo produto. Esses produtos podem ser dos mais variados tipos de funções e setores do mercado (móveis, eletrodomésticos, carros e outros).

O painel do tema visual permite que o projetista explore os estilos de produtos que foram bem sucedidos no passado. Esses estilos representam uma rica fonte de formas visuais e servem

de inspiração para o novo produto. Eles podem ser adaptados, combinados ou refinados para o desenvolvimento do estilo do novo produto (BAXTER, 2000,p.191). Subsequentemente, na Figura 33, demonstra-se o painel do tema visual do produto:

Figura 33 - Painel do Tema Visual do produto



Fonte: Coleção da autora (2018).

Ao verificar as imagens para o painel de tema visual, pode-se perceber que o carrinho de supermercados para cadeirantes irá apresentar como tema a inspiração no estilo futurista, um estilo mais moderno. Pretende-se contemplar no produto a mescla das formas orgânicas e geométricas. As formas fluidas, e sem cantos, podem vir a ligar ainda mais o usuário ao produto, visto que proporcionam o aspecto de segurança e, ao mesmo tempo, de conforto.

Após a construção dos painéis, deve-se concentrar no estilo do novo produto. Nesse processo, o foco da atenção vai se estreitando, a partir das imagens dos usuários até o estilo de produtos que seriam valorizados pelos mesmos. Agora, pode-se começar a gerar conceitos de estilos para o novo produto. Como acontece no caso da escolha da função do produto, pode-se gerar muitos conceitos de estilo para se escolher o melhor. Em particular, é importante explorar muitos temas de estilo para o novo produto, desde que estejam de acordo com a expressão adotada para ele.

Portanto, o conceito a ser desenvolvido neste projeto segue o princípio prático-funcional, uma vez que o produto tem o objetivo de aprimorar a acessibilidade do cadeirante dentro das redes de supermercados, de maneira segura e confortável.

#### 4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

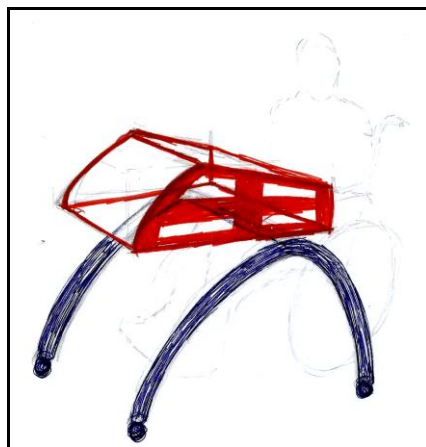
Segundo Lobach (2001, p.153), a geração de alternativas é a etapa em que as motivações e as necessidades do consumidor final são identificadas e as ideias são geradas (talvez por meio de brainstorming) para atender a essas motivações e necessidades. De acordo o autor, gerar ideias é a produção das diversas alternativas possíveis para solucionar o problema em questão.

Nas gerações de alternativas, foram desenvolvidos esboços que seguissem as referências estéticas descritas anteriormente e também se relacionassem com os painéis semânticos gerados pela autora. Optou-se por seguir uma linha mais "livre", com formas mais soltas, relacionando-as com o estilo proposto ao projeto.

Inicialmente, elaborou-se alguns desenhos rápidos para passar a ideia ao papel. Após, direcionou-se à etapa seguinte, na qual selecionaram-se os desenhos mais promissores para aprimoramento da ideia até a seleção final.

O primeiro esboço retrata um carrinho possuindo estilo aeronáutico, com os pés arredondados e alongados. Com uma proteção de polímero, sua cesta dispõem de uma altura adequada para que os produtos não caiam (Figura 34).

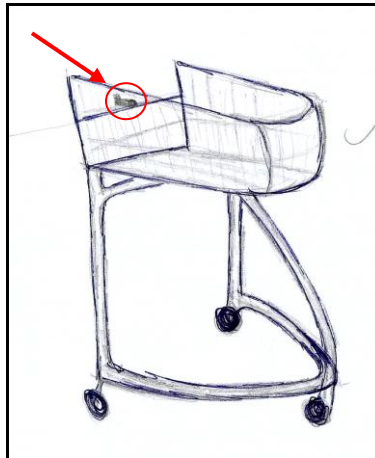
Figura 34 - carrinho estilo aeronáutico



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 35 segue um estilo mais tradicional de carrinhos, apresentando pés com formas simples que fecham com a cadeira de rodas. Nota-se que o aramado da cesta possui um arredondamento para melhor se encaixar no estilo proposto. Além disso, ele dispõe de um porta bolsas acoplado em sua parte posterior, como indica a seta.

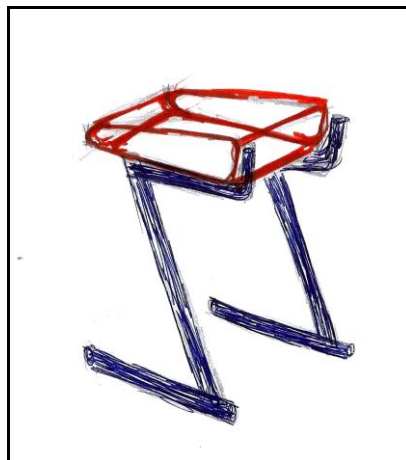
Figura 35 - carrinho com porta bolsas



Fonte: Coleção da autora (2018).

No esboço da Figura 36 ressalta-se os pés em forma da letra "Z", possuindo pegas para cima. Infelizmente, por possuir a maior parte da cesta virada para o usuário, isso dificultaria suas compras quando colocadas dentro dela.

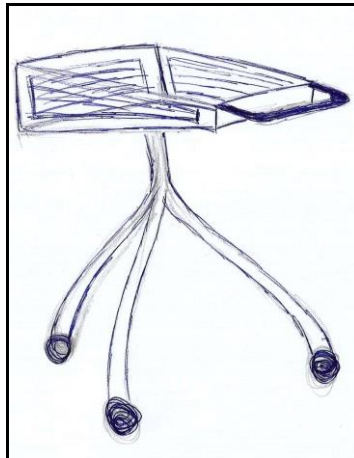
Figura 36 - carrinho em forma de "Z"



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 37 diferencia-se totalmente dos estilos de formatos do pés convencionais de carrinhos (seja próprios para cadeirantes ou comuns), possuindo apenas três perfis tubulares, formato triangular. A proposta colabora com a diminuição da estrutura do carrinho, facilitando assim o seu uso e tornando-se mais harmônico. A pega continua na sequência da cesta.

Figura 37 - carrinho com três perfis tubulares



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 38 retoma o formato da letra "Z", porém sendo mais arredondado e com fechamento na parte frontal. E com as pegas viradas para o usuário.

Figura 38 - carrinho forma de "Z" arredondado



Fonte: Coleção da autora (2018).

Na ilustração da Figura 39, o esboço apresenta sua estrutura totalmente arredondada, desde a cesta até os pés. Apresenta um estilo aeronáutico, futurista. A ideia é do carrinho ser por inteiro, como se fosse uma única sustentação, separando-se apenas os seus pés. Apesar de possuir uma pega ergonômica, ela atrapalharia o usuário por ser muito alta, para cima.

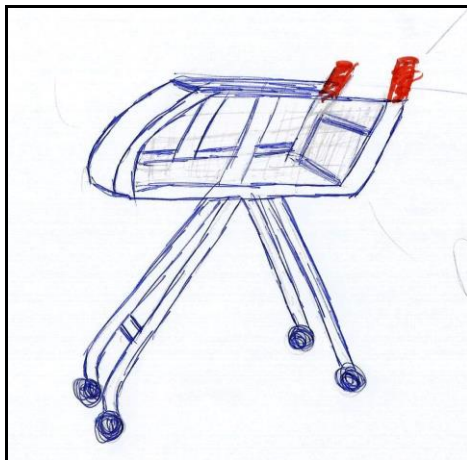
Figura 39 - carrinho com pega ergonômica



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 40 segue a mesma inspiração da alternativa anterior, de estilo futurista. Fugindo totalmente dos formatos de carrinhos existentes, o esboço apresenta a forma de uma aeronave, com pernas alongadas.

Figura 40 - carrinho em forma de aeronave



Fonte: Coleção da autora (2018).

Seguindo um pouco o estilo das duas últimas alternativas anteriores, o desenho da Figura 41 possui pegas que se assemelham a guidão de bicicletas. Isso facilitaria o usuário o enxergar melhor seus itens dentro do carrinho.



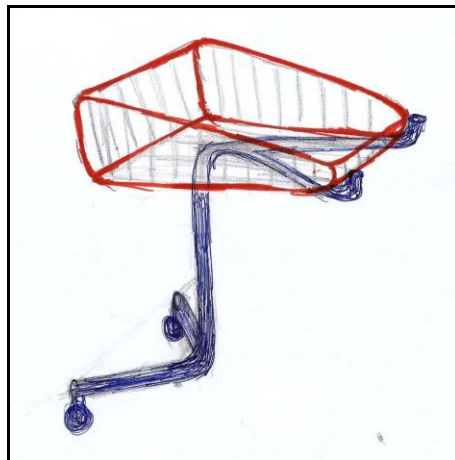
Figura 41 - carrinho com pegas em forma de guidão



Fonte: Coleção da autora (2018).

Desenhou-se na Figura 42, uma opção de pés que dá continuidade até as pegas, ou seja, uma única forma de estrutura, aparentando ser pés invertidos. Porém, ficaria um perfil tubular bem onde deve haver espaço para as pernas do usuário, e isso não seria viável.

Figura 42 - carrinho aparentando ter pés invertidos



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 43 apresenta uma cesta diversificada, onde possui uma área maior para o usuário em formato da letra "U" deitada, sendo mais acessível ao alcance das mercadorias. Nota-se que a altura da cesta deveria ser maior.

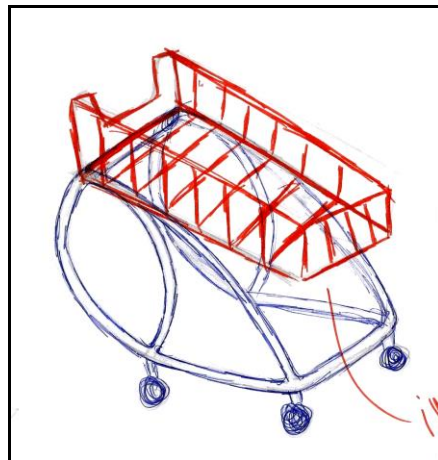
Figura 43 - cesta do carrinho em forma de "U"



Fonte: Coleção da autora (2018).

Pensando além e no estilo proposto do projeto, a Figura 44 traz os pés com bastante voltas afim de fazer com que se transformasse nas pegas. Por mais que o formato dela fuja do que já existe, isso dificultaria no trânsito dentro de supermercados.

Figura 44 - carrinho com formato grande



Fonte: Coleção da autora (2018).

Com a ideia de trazer esse estilo futurista para os esboços, a Figura 45 demonstra bem isso ao olhar para ela e verificar que de certa forma ela traz uma sensação de movimento, de velocidade.



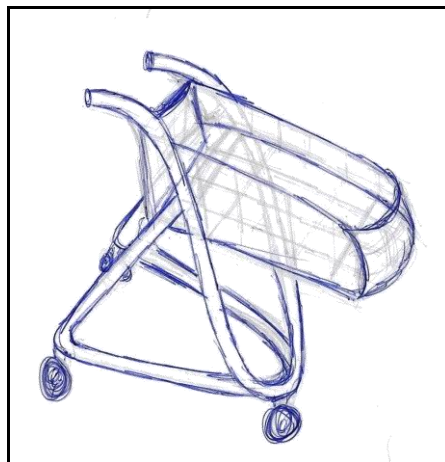
Figura 45 - carrinho com sensação de movimento



Fonte: Coleção da autora (2018).

Referente à Figura 46, pensou-se em uma cesta mais comprida para caber mais itens e os pés possuindo um tipo de "bico", até mesmo para proteção contra batidas. Os mesmos seriam ligados até as pegas.

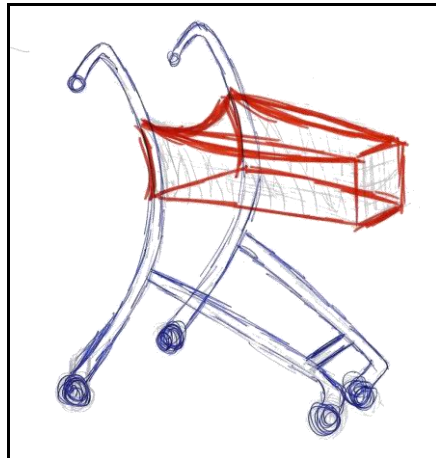
Figura 46 - carrinho com bico na ponta



Fonte: Coleção da autora (2018).

O objetivo das pegas da Figura 47 é com que elas pudessem ficar presas na parte posterior das cadeiras de rodas, enquanto o cadeirante se locomove dentro do supermercado, sem precisar ficar na sua frente. O ponto negativo é que ficaria ruim para o usuário colocar suas mercadorias em seu carrinho.

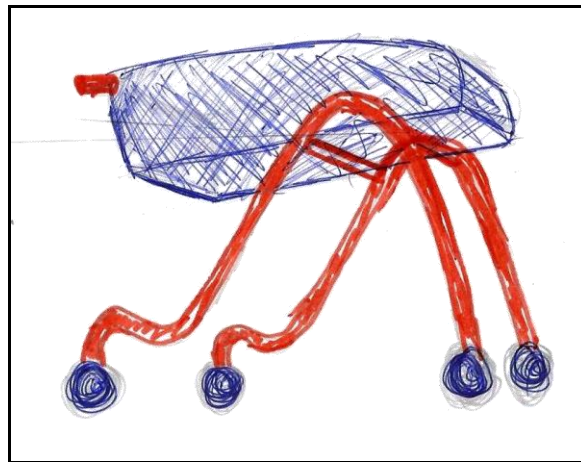
Figura 47 - carrinho com pegas para prender na cadeira de rodas



Fonte: Coleção da autora (2018).

Para o carrinho representado na Figura 48, optou-se pelo uso de curvas alongadas nos pés. Mesmo deixando o produto simples, ele se difere em termos formais.

Figura 48 - carrinho com curvas alongadas



Fonte: Coleção da autora (2018).

Para o esboço da Figura 49, seguiu-se por uma linha mais parecida com o que já tem no mercado, porém deu-se ênfase a sua pega. Possuindo uma forma retangular, ela fica na altura dos braços de uma cadeira de rodas, o que facilita a locomoção do usuário com ela.

Figura 49 - carrinho com pega diferenciada



Fonte: Coleção da autora (2018).

Na próxima geração (Figura 50), além de possuir em sua estrutura pés mais simplificados e diferenciados, têm-se uma opção de carrinho com compartimento para guardar objetos, tais como: copos, chaves, eletrônicos, etc. Em contrapartida, os pontos negativos observados no esboço é que se utilizaria muito do espaço que seria necessário para as mercadorias.

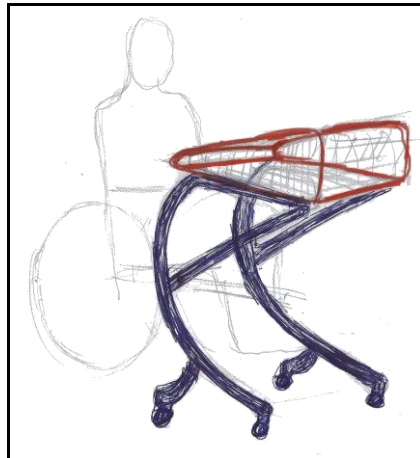
Figura 50 - carrinho com compartimento



Fonte: Coleção da autora (2018).

Aproximando-se da escolha da alternativa gerou-se o desenho da Figura 51, o qual possui uma forma diferenciada.

Figura 51 - alternativa para o carrinho



Fonte: Coleção da autora (2018).

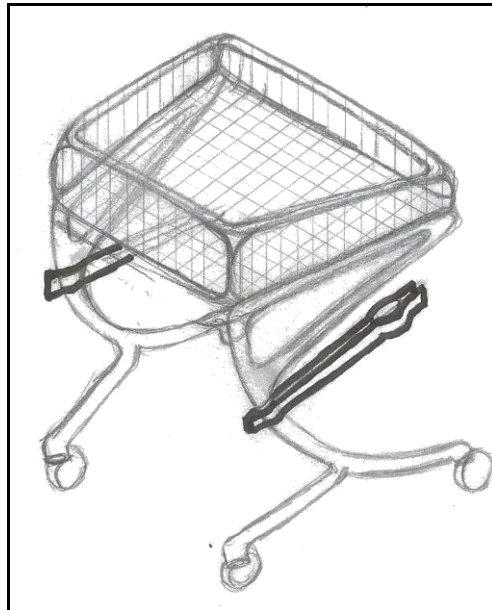
A partir da imagem acima, pode-se perceber que a mesma necessita de melhoramento para, assim, gerar uma alternativa de acordo com todos os requisitos desejados. Na Figura 51, serão acrescentados alguns aspectos que podem facilitar a funcionalidade do produto, como por exemplo, o sistema de acoplamento do carrinho de supermercado na cadeira de rodas.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

A partir das ideias geradas na Figura 52, a alternativa foi selecionada com base no desenho correspondente a figura 51, porém, foram feitas algumas alterações para melhor atender às necessidades do público-alvo. Para que a figura fosse selecionada, analisou-se se ela supriria todas as necessidades do usuário, além de observar se atenderia à lista de requisitos.

Analisando todos os esboços e ressaltando aspectos negativos e positivos de cada um, chegou-se na alternativa que corresponde a Figura 51 que, mesmo atendendo a grande parte da lista de requisitos, precisou sofrer modificações. As modificações que foram feitas podem ser observadas abaixo na Figura 52:

Figura 52 - alternativa selecionada



Fonte: Coleção da autora (2018).

Definiu-se pela aplicação do sistema de travamento por parafusos com cabeça de polímero (manípulo de aperto em estrela) para o acoplamento dos carrinhos de supermercados para cadeirantes nas cadeiras de rodas, como se pode visualizar na Figura 53.

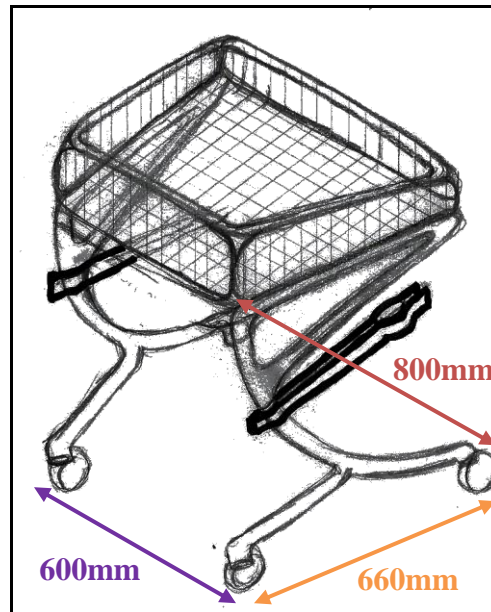
Figura 53 - sistema de manípulo de aperto em estrela



Fonte: Norelem (2018).

Para compreender melhor, elaborou-se um croqui do produto com as medidas gerais, conforme as Figuras 54 e 55. Estabeleceu-se as medidas gerais de 60 cm de largura frontal e 80cm de largura posterior, 66 cm de profundidade e o diâmetro dos perfis tubulares de 25 mm. Os desenhos foram realizados em escala 1:10.

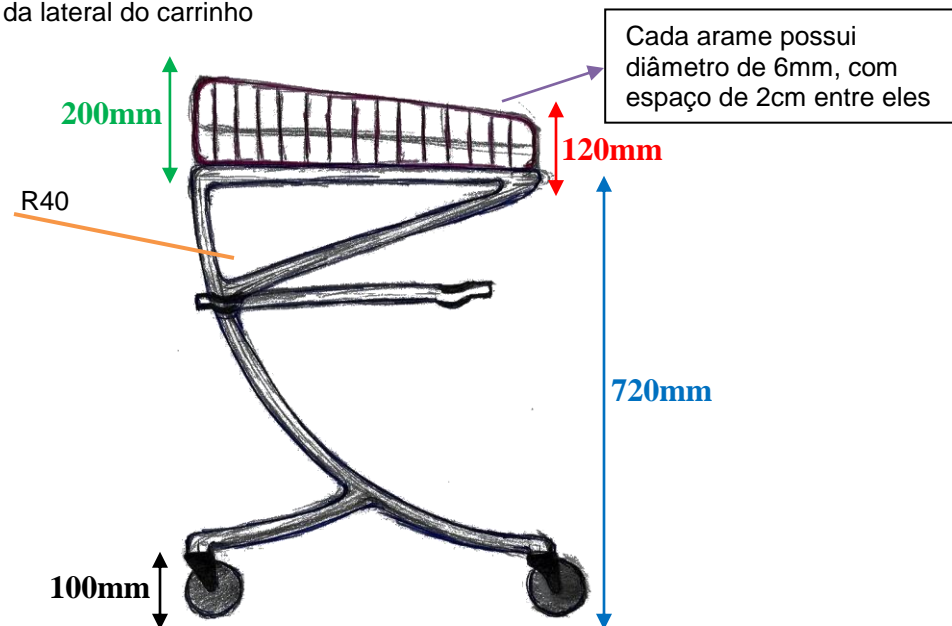
Figura 54 - croqui da perspectiva do carrinho



Fonte: Coleção da autora (2018).

Já em relação a sua altura, foram estabelecidas as seguintes medidas ilustradas na Figura 55:

Figura 55 - croqui da lateral do carrinho

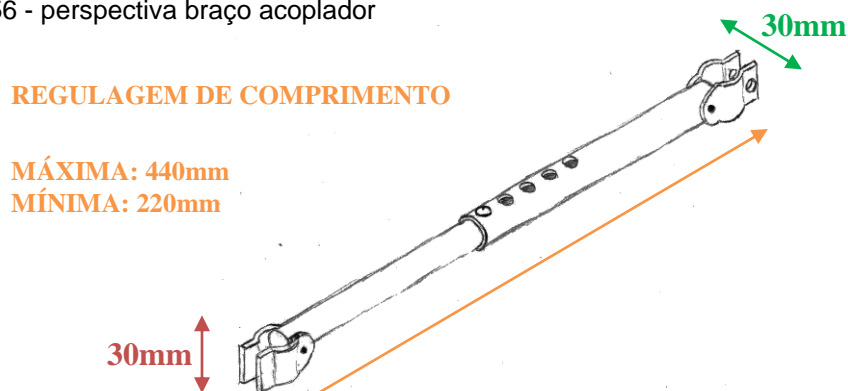


Fonte: Coleção da autora (2018).

Para que as definições das medidas do produto estivessem ergonomicamente corretas, utilizou-se como referência as medidas antropométricas indicadas por Panero e Zelnik (2002) e complementações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, NBR 9050). Onde os mesmos abordam que as medidas de alcance lateral, são importantes para que o usuário possa ter um alcance adequado sobre o produto, sendo a medida de 66 cm a mais relevante ao projeto, referente ao percentil feminino. Uma vez que o corpo feminino é menor que o masculino, recomenda-se que as dimensões feministas sejam utilizadas para todas as situações (PANERO, 2002).

Como o produto possui um braço acoplador para o carrinho de supermercado ficar fixo a cadeira de rodas do usuário, elaborou-se ele com as seguintes dimensões:

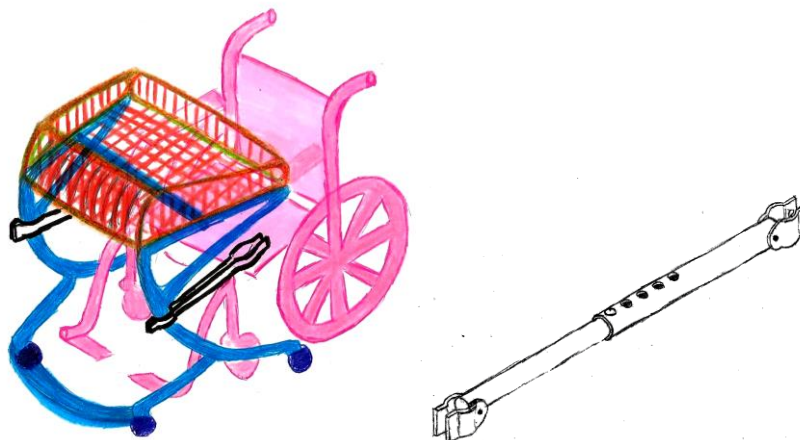
Figura 56 - perspectiva braço acoplador



Fonte: Coleção da autora (2018).

A fim de observar como aproximadamente ficará a estética em relação à forma do carrinho depois de pronto, elaborou-se um *sketch* manual do mesmo e seu acoplador (Figura 57).

Figura 57 - *sketch* manual do carrinho e acoplador



Fonte: Coleção da autora (2018).

A figura 58 demonstra uma vista lateral com a inserção de um cadeirante, o mesmo serve para possuir uma noção básica das medidas, e como se comporta o carrinho mediante ao usuário.

Figura 58 - vista lateral com cadeirante



Fonte: Coleção da autora (2018).

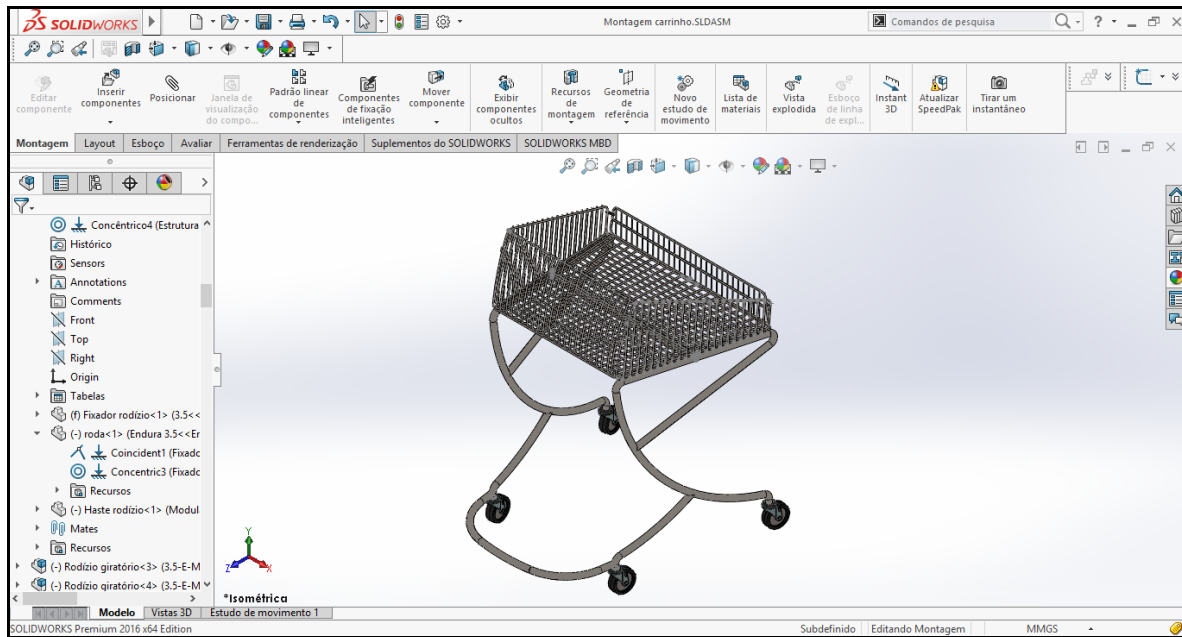
Acredita-se que a escolha dessa alternativa seja adequada para solucionar o problema estabelecido, pois o presente trabalho tem como questão principal o uso intuitivo do produto. Desse modo, o produto será mais atrativo em relação ao uso, relacionando-se não somente às questões de necessidade física, mas também à praticidade e ao conforto que se propõe.

#### 4.4 REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Após determinar o esboço que mais atendia aos requisitos do projeto, juntamente do sketch e dos croquis com medidas gerais, iniciou-se estudos de forma e proporção do produto. Estes estudos realizaram-se através da construção do carrinho em modelagens 3D e desenhos técnicos do produto no *software* SolidWorks, como mostra a Figura 59. Para essa análise mais detalhada do projeto, a documentação técnica e informações para fins de produção do mesmo encontram-se no apêndice A.



Figura 59 - estudo da forma e proporção



Fonte: Coleção da autora (2018).

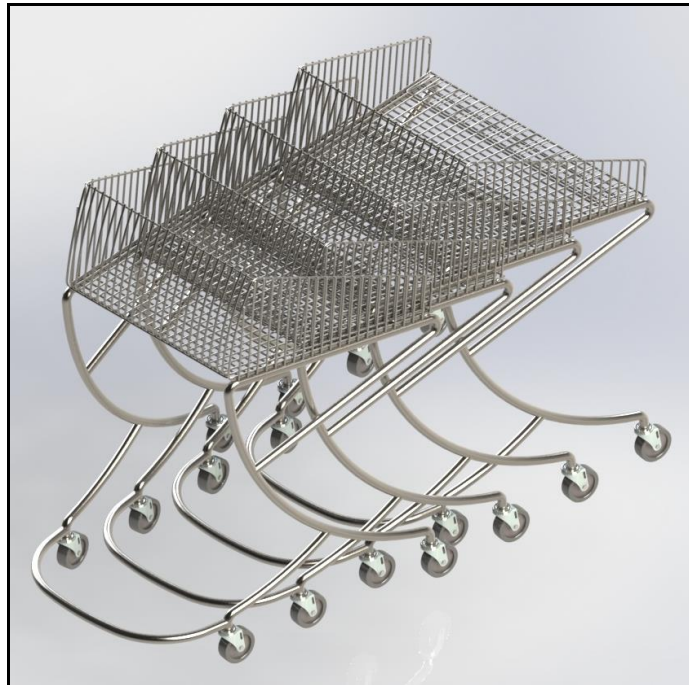
Com o intuito de aproximar o produto ao máximo a realidade e demonstrá-lo durante sua utilização, desenvolveu-se *renders* digitais do produto em modos diferentes de estar. Na figura 60 observa-se apenas o carrinho modelado em perspectiva sem o acoplador no usuário de cadeira de rodas.

Figura 60 - *render* do carrinho sem o acoplador

Fonte: Coleção da autora (2018).

Nota-se que o carrinho possui uma leve inclinação, isso se dá para que um seja acoplado ao outro, bem como demonstra a figura 61 abaixo. Como o acoplador é unido por um parafuso borboleta, isso não intervirá quando ocorrer o acoplamento dos carrinhos, pois ele não é fixo. Fazendo com que o usuário possa colocar na altura e posição que desejar.

Figura 61 - carrinhos acoplados



Fonte: Coleção da autora (2018).

Já a figura 62 demonstra o carrinho com o acoplador preso a ele, em suas cores e formas finais, com a configuração de todos os componentes pertencentes a ele.

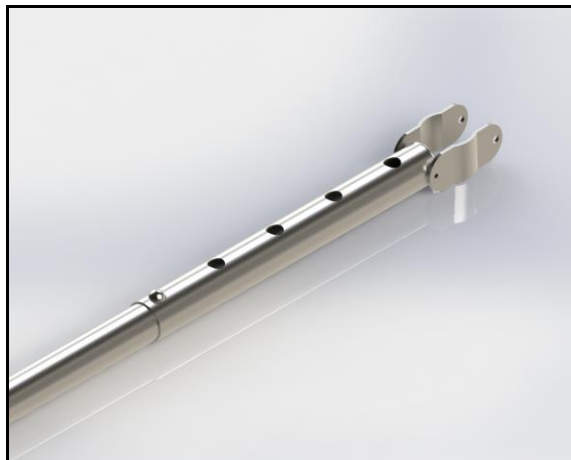
Figura 62 - *render* do carrinho com o acoplador



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 63 ilustra o braço acoplador sozinho para uma melhor visualização de como funciona seu sistema de encaixe, que se realiza por meio de "garras" que o mesmo possui. Onde o carrinho é fixado na cadeira de rodas, na parte que o usuário desejar. O acoplador possui regulagem de comprimento para que cada usuário possa adaptar da maneira que considerar melhor para alcançar as mercadorias dentro do carrinho.

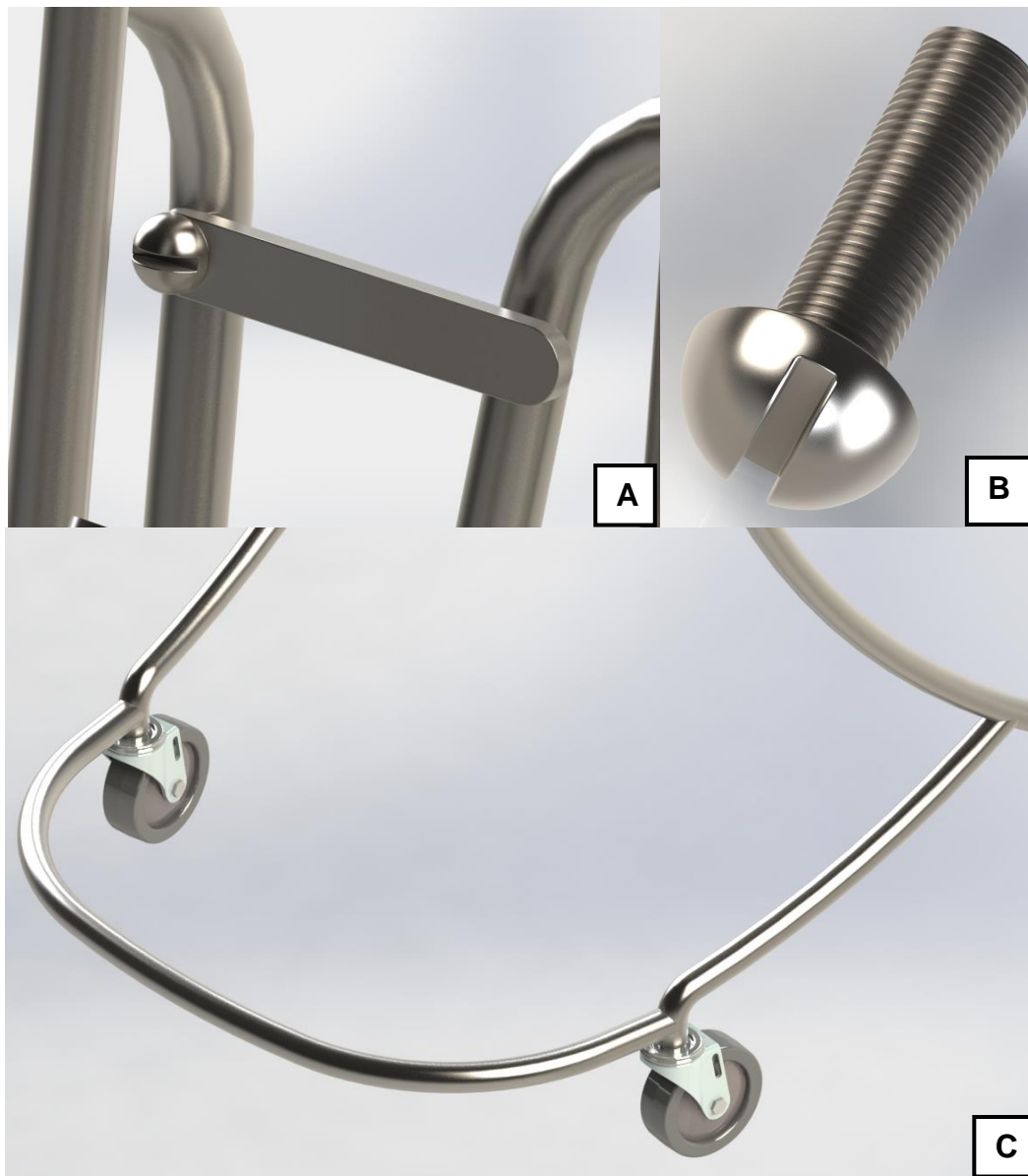
Figura 63 - braço acoplador



Fonte: Coleção da autora (2018).

A figura 64 a seguir apresenta um apanhado de quatro imagens que ilustram renders dos detalhes de mecanismos de cada peça.

Figura 64 - renders dos detalhes



Fonte: Coleção da autora (2018).

A Figura 64 - A representa como funciona o sistema de abre e fecha da portinha do cesto do carrinho. Enquanto que a Figura 64 - B é o detalhe do parafuso aproximado, já a Figura 64 - C demonstra os rodízios juntamente com a barra de proteção.

Para visualizar a proporção do produto em relação ao homem, desenvolveu-se um *render* ambientado (Figura 65), onde se pode perceber como o carrinho ficaria sendo utilizado por um cadeirante em um supermercado.

Figura 65 - *render* ambientado



Fonte: Coleção da autora (2018).

As imagens de renderização do produto servem para se ter uma noção de como o produto ficará após sua fabricação, o que auxilia na compreensão do projeto, dos seus mecanismos e detalhes que foram elaborados.

#### 4.4.1 Desenvolvimento do modelo tridimensional

Nessa fase do projeto, é realizado o modelo do produto. Os modelos em geral, são usados por designers principalmente para demonstrar e apresentar o novo produto aos seus consumidores e usuários, além de serem frequentemente utilizados para análise formal do produto. Os modelos podem ser desenvolvidos em diferentes escalas ou em tamanho real.

Para o presente projeto, foi contemplado um modelo em escala reduzida de 1:5, possuindo as mesmas cores e características do real . Para a confecção deles foram utilizados os seguintes materiais: arame com diâmetro de 6 milímetros para a estrutura, arame de 1,2 milímetros de diâmetro para o aramado do cesto, biscuit para os braços acopladores e madeira maciça (pinus) em forma redonda para assemelhar-se com os pés.

A primeira etapa foi o desenvolvimento de moldes em arame de cada peça a partir dos desenhos técnicos solucionados, com suas respectivas medidas (Figura 65).



figura 65 - moldes por desenhos



Fonte: Coleção da autora (2018).

Após conferir as medidas e ajustar conforme cada esboço, as peças são soldadas umas nas outras até a formação das estruturas do carrinho (Figura 66).

Figura 66 - peças soldadas



Fonte: Coleção da autora (2018).

Depois de soldada por completa, a peça foi pintada com tinta metal cromado e acrescentou-se os pés de madeira maciça para a representação do produto original (Figura 67).



Figura 67 - peça pintada



Fonte: Coleção da autora (2018).

Para os braços acopladores, a execução se fez a partir da modelagem de massa de biscuit e palito de bambu para petiscos, como mostra a figura 68.

Figura 68 - braços acopladores modelados



Fonte: Coleção da autora (2018).

Finalizando o processo, os braços acopladores foram pintados com a mesma tinta da estrutura do carrinho, ou seja, metal cromado (Figura 69).

Figura 69 - braços acopladores pintados



Fonte: Coleção da autora (2018).

Na última etapa, os braços acopladores foram fixados ao carrinho, portanto têm-se o modelo concluído conforme especificações realizadas durante o projeto, como pode ser observado na Figura 70.

Figura 70 - modelo finalizado



Fonte: Coleção da autora (2018).

Conforme demonstrado na fase da realização da solução do problema, a construção do modelo possibilitou uma boa visualização do produto final, uma vez que as ferramentas utilizadas (modelagem, desenhos técnicos e *renders*) serviram como conhecimento mais avançado dos sistemas, do volume, das formas e características.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos e análises realizados no decorrer do presente projeto foram muito importantes para melhor entender as dificuldades enfrentadas no dia a dia pelos cadeirantes. A abordagem acerca das pessoas com dificuldades de locomoção permitiu compreender a realidade do público em questão, pois no Brasil, de acordo com o IBGE (2010), houve um crescimento significativo do número de portadores de algum tipo de deficiência, que em 1991 era de 1,41% passou a 24% em 2010.

É natural que o pensamento de muitos se volte para a resolução das dificuldades que essas pessoas enfrentam diariamente. Visto que, conforme o Censo Demográfico (IBGE, 2016), 45 milhões da população são portadores de deficiências no Brasil. Destas, cerca de 13 milhões apresenta deficiência motora, onde boa parte deles necessitam de cadeiras de rodas para de locomoverem.

Afim de transpor as barreiras que os deficientes físicos enfrentam nas atividades cotidianas, viu-se a necessidade de desenvolver um produto que auxilie na vida de cadeirantes, concedendo mais autonomia e melhorando a qualidade de vida dos portadores desse tipo de deficiência.

Em relação ao design, Löbach (2001) coloca que as necessidades do usuário são satisfeitas por meio de três funções integradas ao produto (funções práticas, simbólicas e estéticas), as quais devem ser levadas em consideração durante o processo de elaboração. Para isso, elaborou-se um quadro dividido em aspectos funcionais, aspectos estruturais, aspectos estéticos e aspectos ergonômicos para abordar detalhadamente a execução do projeto (Quadro 4).

Quadro 4 - aspectos do projeto

Aspectos Funcionais e Estruturais	Apresentando material adequado e de acordo com o projeto, o aço foi escolhido principalmente pela resistência, funcionalidade e sua facilidade de higienização. O produto é composto por dois componentes principais: o carrinho em si com o cesto e sustentação, e os braços acopladores para assegurar o cadeirante enquanto trafega pelos supermercados. Aplicou-se nesses acopladores um sistema de regulagem, para segurança e estabilidade do usuário em compras. Por possuir uma única estrutura inteira, tem-se o
-----------------------------------	---

	<p>aproveitamento dela para a confecção das pegas, sem necessitar utilizar de outro material ou aplicar mais tipos de junções no mesmo. As formas predominantemente geométricas, foram desenvolvidas por fatores antropométricos e funcionais.</p>
Aspectos Estéticos	<p>Esteticamente o produto ficou muito bem resolvido. Com a utilização de formas geométricas e simples, se teve uma redução de custos, uma vez que formas orgânicas levariam mais material e mais mão de obra para sua confecção (embora esse quesito não fosse um requisito do projeto, se deu de ponto positivo). As cores utilizadas no produto foram de acordo do próprio material.</p>
Aspectos Ergonômicos	<p>Já referindo-se aos requisitos ergonômicos, o carrinho adapta-se ao uso pleno pelo cadeirante, com medidas estudadas antecipadamente, sendo seguro e confortável ao mesmo tempo. Como a estatura de cada pessoa varia, o produto oferece um braço acoplador com regulagem de comprimento máx. de 44 cm e mín. de 10 cm, evitando assim problemas referentes a má postura. O carrinho possui 60 cm de largura frontal, 80 cm de largura posterior e 66 cm de profundidade. Para que houvesse o acoplamento dos carrinhos, acrescentou-se uma inclinação de 6 cm de diferença da parte superior do produto para a parte inferior do mesmo.</p>

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Como resultado, obteve-se então, um carrinho de supermercado para cadeirantes seguro e de uso intuitivo com sistemas de acoplamento e regulagem que proporciona conforto e estabilidade ao usuário durante sua utilização. Conclui-se que este resultado apresentado foi satisfatório, porém algumas dificuldades também foram encontradas durante a realização do presente projeto.

Pelo produto possuir muitos arames soldados, a execução tanto em modelagem tridimensional como o próprio modelo físico, não foram fáceis de desenvolver. Apesar da dificuldade pela execução dos mesmos, tudo se normalizou ao fim do projeto e foi possível atingir um resultado adequado, contemplando os requisitos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que o cotidiano dos portadores de deficiência física é repleto de dificuldades e obstáculos, onde a falta de acessibilidade é fato relevante para a resolução de suas necessidades. Considerando que as redes de supermercados são ambientes acessíveis a toda a população, inclusive para esses com limitações físicas, deve haver uma preocupação em minimizar essas dificuldades enfrentadas por eles.

Em vista disso, surge o anseio de criar um produto seguro e acessível a essa parcela da sociedade. Desenvolveu-se no presente projeto um carrinho de compras de supermercados para cadeirantes, afim de ajudar e facilitar alguns dos problemas encarados por eles, visando a autonomia deles dentro dessas redes.

Embora no decorrer do trabalho em questão algumas dificuldades foram encontradas, com o auxílio das metodologias de Lobach (2001) e Baxter (2000), o desenvolvimento da pesquisa teórica e das análises realizadas, os objetivos do trabalho foram atingidos positivamente. Após realizar todas as etapas de pesquisas e análises, desde o estudo das pessoas com dificuldades de locomoção até os melhores materiais e processos abordados, pontuaram-se os requisitos de projeto e foi possível chegar a um resultado satisfatório.

Resultando em um produto elaborado próprio para o público-alvo estudado, um carrinho com braços acoplados a ele para melhor segurança e conforto aos usuários. Possuindo suas características funcionais bem marcantes, nota-se que ele é um produto totalmente intuitivo. O material selecionado foi o aço, por ser resistente e rígido, uma vez que o proposto projeto trata-se de um produto público e que se submeteá a diversas condições.

Superada a dificuldade da criação de um produto bastante complexo, o decorrer do projeto se deu de muita importância, pois foi possível conhecer e compreender os grandes problemas que essa parcela da população enfrenta no dia a dia. Assim, o mesmo abriu caminho para novas pesquisas mais aprofundadas sobre essas pessoas, as quais podem ser desenvolvidas em futuros projetos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Jorge Artur Cavalcanti. **Planeta plástico**. Porto Alegre - RS: Sagra Luzatto, 2000. 285 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Norma NBR 9050 - Acessibilidade de pessoas com deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004. 97 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AÇO INOXIDÁVEL - ABINOX. **Processos populares para soldagem de aços inoxidáveis**: Soldagem a arco gasoso com arame contínuo (GMAW ou MIG/MAG). 2003. Disponível em: <<http://www.abinox.org.br/site/biblioteca-tecnica.php?cat=artigos-tecnicos>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

ASSOCIAÇÃO SALVADOR. Faqs. Disponível em: <<https://www.associacaosalvador.com/faqs/?aID=12>>. Acesso em: 16 de março de 2018.

AWS. **Gas metal arc welding**. Welding Handbook. 8. ed. Miami: AWS, v.2, 1991.

BANKS, Adam; FRASER, Tom. **O guia completo da cor**. São Paulo: SENAC, 2007. 224 p.

BAXTER, Mike R. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos** - 2. ed. rev. São Paulo: Edgard Blueher, 2000.

BOUERI, José Jorge. **Antropometria aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial**. São Paulo, FAU/USP, 1991, v. 1.

BRASIL, **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis n.º 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, dez. 2004.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2007. 269 p.

CELASCHI, Flaviano. **Il design della forma merce: valori, bisogni e merceologia contemporanea**. Milano: Il Sole 24 Ore / POLIDesign, 2000.

DALLASTA, Viviane Ceolin. **A situação das pessoas portadoras de deficiência física**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

DISCHINGER, Marta; BINS ELY, Vera H. M. **Promovendo acessibilidade nos edifícios públicos: Guia de avaliação e implementação de normas técnicas**. Santa Catarina: Ministério Público do Estado, 2005.

DUL, J.; WEERDMEESTER. **Ergonomia Prática**. 2ª Ed. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

FIELL, Charlotte; FIEL, Peter. **Design do século XX**. 1. Ed. Trad. João Bernardo Bóreo. Lisboa: Taschen, 2000.

FORTY, Adrian; SOARES, Pedro. **Objetos de desejo: DESIGN E SOCIEDADE DESDE 1750**. 1ª ed. São Paulo: Cosac Naify, 2007. 352 p.

GENK. 2017. Disponível em: <<http://genk.vn/bi-vo-hoi-kho-xe-day-mua-hang-o-sieu-thi-ra-doi-nhu-the-nao-vay-ta-20170130165713.chn>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo, SP: Escrituras, 2003. 255 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Desenho Universal: Habitação de interesse social**. São Paulo: 2011.

GROOVER, Mikell. **Introdução aos Processos de Fabricação**. Estados Unidos: LTC, 2014. 758p.

GUIMARÃES, Luciano. **A cor como informação: a construção biofísica, linguística e cultural da simbologia das cores**. São Paulo: Annablume, 2000.

GURGEL, Miriam. **Projetando espaços: guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. 224 p.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores: Como as cores afetam a emoção e a razão**. Barcelona: Gustavo Gili, 2012. 311 p. Tradução de: Maria Lúcia Lopes da Silva.

IBC. Instituto Benjamin Constant. **Pessoa portadora de deficiência**. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=396>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2005. 614 p.

IBDD. **Inclusão social da pessoa com deficiência: medidas que fazem a diferença** - Rio de Janeiro: IBDD, 2008 312 p.

IBGE. **Dados e estatísticas: Deficientes físicos**. 2010.

INDUPROPIL: **Soluções em produtos plásticos**. 2018. Disponível em: <[http://www.indupropil.com.br/conteudo/0,2095\\_o-que-e-polipropileno](http://www.indupropil.com.br/conteudo/0,2095_o-que-e-polipropileno)>. Acesso em: 22 jun. 2018.

LESKO, J. **Design industrial: materiais e processos de fabricação**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina; BUTLER, Jill. **Princípios Universais do Design**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 272 p.

LIMA, Marco Antônio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial**. São Paulo: Edgard Blücher. 2001, 206 pp.

MANO, E. B. **Polímeros como Materiais de Engenharia**. São Paulo: Edgar Blücher, 1991.

\_\_\_\_\_. **Introdução a Polímeros**. São Paulo: Edgar Blücher, 1994.

MARQUES, Paulo Villani., MODENESI, Paulo José., BRACARENCE, Alexandre Queiroz. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**. 3ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

MORAES, Anamaria. **Aplicação de dados antropométricos dimensionamento da interface homem-máquina**. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1983.



MUNDO DO PLÁSTICO: **Polipropileno: motivos para aplicar na produção de embalagem.** 2017. Disponível em: <<https://mundodoplastico.plasticobrasil.com.br/polipropileno-motivos-para-aplicar-na-producao-de-embalagem/>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos de semiótica aplicados.** Rio de Janeiro: ed. 2AB, 2010.

OPPACART Schioppa: **Carrinhos de supermercado Oppacart.** 2016. Disponível em: <<http://www.oppacart.com/categorias/carrinhos-de-supermercado/>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

PEDROSA, Israel. **Da cor a cor inexistente.** 8º ed. Rio de Janeiro: Léo Christiano Ltda./ EDUFF, 2002.

PIGNATARI, Décio. **Semiótica & literatura.** 6. ed. São Paulo: Ateliê Editorial: 2004.

PINTEREST: **Processo de soldagem MIG.** [s.d]. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/715579828262932457/>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

POLIPLÁS: **Moldes para injeção de termoplásticos.** Disponível em: <<http://www.poliplaferramentaria.com.br/moldes-injecao-termoplasticos.html>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

PORTAL METÁLICA - construção civil: **Processos de soldagem.** [s.d]. Disponível em: <[http://www.metalica.com.br/pg\\_dinamica/bin/pg\\_dinamica.php?id\\_pag=794](http://www.metalica.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=794)>. Acesso em: 22 jun. 2018.

PRADO, Adriana R. de Almeida; LOPES, Maria Elisabete; WALBE ORNSTEIN, Sheila (Org.). **Desenho Universal: Caminhos da acessibilidade no Brasil.** 1ª. ed. São Paulo,SP: Annablume, 2010. 306 p.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é Semiótica.** São Paulo: ed. Brasiliense, 2003.

SANTOS, L. K. S. **Diretrizes de arquitetura e design para adaptação da habitação de interesse social ao cadeirante.** 2004. 228f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Pós-graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SÊNIOR AÇO: **Guarda-corpo em Aço Inox.** 2014. Disponível em: <<http://www.senioracoinox.com.br/guarda-corpo-em-aco-inox-cadeiras-mesas-sofas-banquetas-aco-inox.php#prettyPhoto>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

TAYLOR, F.W. **Princípios de administração científica.** São Paulo: Editora Atlas, 1954. 134p.

TECPLÁSTICOS: **Injeção plástica.** 2011. Disponível em: <<http://www.tecplasplasticos.com.br/servicos.html>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

TILLEY, Alvin R; ASSOCIATES, Henry D. **As Medidas do Homem e da Mulher.** 1. Ed. :Artmed, 2005.

VAN VLACK,L. H. **Princípios de ciências dos materiais.** São Paulo: Edgard Blücher, 1970.

VASCONCELOS, Luciana Rodrigues; PAGLIUCA, Lorita Marlina Freitag. **Mapeamento da acessibilidade do portador de limitação física a serviços básicos de saúde.** Escola Anna Nery, v. 10, n. 3, p. 494-500, 2006.

VIEBIE, F. **Organização Mundial de Saúde (OMS).** Disponível em:([http://portal.mj.gov.br/corde/normas\\_abnt.asp](http://portal.mj.gov.br/corde/normas_abnt.asp)). Acesso em 7 de março de 2018.

**APÊNDICE A - Desenhos técnicos**