

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Escola de Belas Artes
Curso de Desenho Industrial
Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Cesta de Compras para Cadeirantes



Juan Ricardo Caldeira Romero

Rio de Janeiro

2024

Cesta de compras para cadeirantes

Juan Ricardo Caldeira Romero

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:

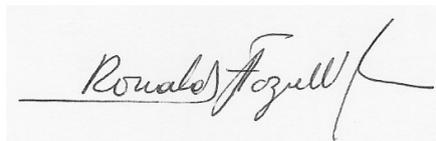
Documento assinado digitalmente
gov.br BEANY GUIMARAES MONTEIRO
Data: 13/05/2024 09:00:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a D.Sc. Beany Guimarães Monteiro

Orientadora

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCOS HENRIQUE DE GUIMARAES OLIVA
Data: 13/05/2024 18:04:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. D.Sc. Marcos Henrique de Guimarães Oliva



Prof. D.Sc. Ronaldo José Fazanelli Migueis

Rio de Janeiro

2024

CIP - Catalogação na Publicação

C91c Caldeira Romero, Juan Ricardo
Cesta de compras para Cadeirantes / Juan Ricardo
Caldeira Romero. -- Rio de Janeiro, 2024.
74 f.

Orientadora: Beany Guimarães Monteiro.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2024.

1. Acessibilidade. 2. Cadeirante. 3. Design
Inclusivo. 4. Supermercado. 5. Cesta de compras. I.
Guimarães Monteiro, Beany , orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus por tudo que me proporcionou ao longo desta trajetória de anos. Aos meus familiares, Silvano, Ricardo, Julia, Mariana, Miguel, Simone, Aldo e Renan, por não desistirem dos meus sonhos e sempre me apoiarem em minhas lutas, em todo o tempo. Aos meus amigos Hecth, Victor, Jonathas e Yuri, por estarem comigo nesse processo, nos incentivos e por cuidarem das minhas emoções. Aos amigos que a UFRJ me deu, Daniel e Ruth, por compartilharem dessa jornada comigo. Um agradecimento especial a Luana e Renato, que colaboraram com opiniões e participações no projeto, tornando-o mais humano e real.

Aos meus companheiros da Comunidade Extrema Devoção e Igreja Unidade em Cristo, que me ouviram e incentivaram a seguir em frente diante dos desafios ao longo desses anos confiando na graça de Deus. Aos professores da UFRJ, por todo o conhecimento compartilhado e dedicação ao ensino de qualidade, apesar das dificuldades. À Prof.^a Beany Guimarães Monteiro, pela constante paciência, zelo, exortações e disponibilidade nas orientações para a realização deste trabalho. À Universidade Federal do Rio de Janeiro, por me proporcionar um ensino de qualidade durante a graduação.

Por último, agradecer a todas as pessoas que passaram pela minha vida nesses últimos anos e que me conduziram para a verdade e para a busca do conhecimento em um momento tão desafiador da atualidade. Sou muito grato pelo que pude viver até a conclusão deste projeto.

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Cesta de Compras para Cadeirantes

Juan Ricardo Caldeira Romero

Março de 2024

Orientadora: Beany Guimarães Monteiro

Departamento de Desenho Industrial

Resumo

Este projeto relata detalhadamente o desenvolvimento de um produto inovador voltado para pessoas com deficiência física que dependem de cadeiras de rodas e, devido a vários fatores, enfrentam desafios na hora de fazer compras nos supermercados. Em um contexto em que a maioria das cestas e carrinhos de compras não são adaptados ou são inadequadamente projetados para atender a esses usuários, essa iniciativa se destaca. Através de uma cesta especialmente adaptada e um encaixe exclusivo para cadeiras de rodas, este projeto visa transformar a experiência de ir ao mercado em algo individualmente realizável e acessível para pessoas com paraplegia.

Palavras-chave: acessibilidade, cadeira de rodas, supermercado.

Abstract of the graduation project presented to Industrial Design Department of the EBA/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor in Industrial Design.

Shopping Basket for Wheelchair Users

Juan Ricardo Caldeira Romero

March 2024

Advisors: Beany Guimarães Monteiro

Department: Industrial Design

Abstract

This project details the development of an innovative product aimed at people with physical disabilities who rely on wheelchairs and, due to various factors, face challenges when shopping in supermarkets. In a context where most shopping baskets and trolleys are not adapted or are inadequately designed to cater for these users, this initiative stands out. Through a specially adapted basket and an exclusive wheelchair attachment, this project aims to transform the experience of going to the market into something individually achievable and accessible for people paraplegic.

Keywords: accessibility, wheelchair, supermarket.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CUD	Center for Universal Design
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDHC	Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania
NBR	Norma Brasileira
PP	Polipropileno
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Análise Quantitativa das Alternativas	47
Figura 1 – Handy Andy Grocery Store 1930's	13
Figura 2 – Primeiro Carrinho de Compras	14
Figura 3 – Metodologia Löbach	17
Figura 4 – Disability Shopping Trolley C98	20
Figura 5 – Carrinho de Supermercado 60l	21
Figura 6 – Disabled Wire/Metal Supermarket Shopping Trolley to Connect with Wheelchair	22
Figura 7 – Cesta de Compras com Rodinhas	23
Figura 8 – Cadeiras de Rodas com Acionamento Manual	24
Figura 9 – Módulo de Referência (M.R.)	25
Figura 10 – Alcance Manual Frontal	25
Figura 11 – Lesão Modular Traumática	26
Figura 12 – Painel Semântico	27
Figura 13 – Bases de Componentes	31
Figura 14 – Luana em frente ao mercado	35
Figura 15 – Luana e o carrinho de compras	35
Figura 16 – Luana escolhendo produtos	36
Figura 17 – Luana na seção de frios	37

Figura 18 – Luana no caixa	37
Figura 19 – Moodboard Referências de Produtos	40
Figura 20 – Cadeira de Rodas Tradicional	41
Figura 21 – Carrinho de Compras Tradicional	42
Figura 22 – Esboço da Forma Aplicado na Estrutura	42
Figura 23 – Esboço da Forma Aplicado nos Cestos	43
Figura 24 – Alternativa nº 1	44
Figura 25 – Alternativa nº 2	45
Figura 26 – Alternativa nº 3	46
Figura 27 – Argola Selim	48
Figura 28 – Esboço sobre Possibilidade de Encaixo dos Tubos	49
Figura 29 – Esboço Encaixe entre Tubos	50
Figura 30 – Encaixo em Modelagem 3D feito no programa Onshape	51
Figura 31 – Relação Peça de Encaixe e Tubo da Estrutura	52
Figura 32 – Modelo Cesta de Compras Construído em 3D	53
Figura 33 – Barra de Aço Cromado	54
Figura 34 – Solda TIG	55
Figura 35 – Polipropileno	56
Figura 36 – Conjunto de Cesta de Compras para Cadeirantes em Perspectiva	57
Figura 37 – Cesta de Compras para Cadeirantes Vista Frontal	57
Figura 38 – Cesta de Compras para Cadeirantes.....	58

Figura 39 – Cesta de Compras para Cadeirantes Vista Lateral	58
Figura 40 – Cesta de Compras para Cadeirantes Vista Explodida	59
Figura 41 – Cesta Fixada na Cadeira e Detalhamento do Encaixe	60
Figura 42 – Alcance Frontal do Cadeirante	61
Figura 43 – Manequim Antropométrico – Modelo Simplificado (menor mulher)	61
Figura 44 – Maior homem e Menor mulher.....	62
Figura 45 – Manequim Utilizando Produto Modelado em 3D	63
Figura 46 – Ambientação de Homem Utilizando Cesta em Supermercado	64
Figura 46 – Ambientação de Mulher Utilizando Cesta em Supermercado	64

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO I: ESTRUTURA DO PROJETO	12
I.1 Problematização	12
I.2 Justificativa	15
I.3 Objetivos	16
I.3.1 Objetivo Geral	16
I.3.2 Objetivo Específico	16
I.4 Metodologia	17
I.5 Cronograma	19
CAPÍTULO II: ANÁLISE	20
II.1 Análise de Mercado	20
II.2 Análise Base de produtos similares	24
II.3 Análise Ergonômica	24
II.4 Análise de Relação-Social	26
II.4.1 Painel semântico do público-alvo	27
II.4.2 Importância da Movimentação	28
II.4.3 Design Inclusivo	28
II.4.4 Aplicação do Design Inclusivo ao Projeto	30
II.4.5 Limitações do Design Inclusivo	30
II.5 Análise da Função	30
II.6 Análise da Estrutura	31
II.4.3 Cesta	31
II.4.4 Estrutura	32
II.4.5 Encaixe	32
II.7 Análise de Requisitos de Projeto	34

CAPÍTULO III: GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	39
III.1 Conceituação da forma	41
III.2 Geração de alternativas	43
CAPÍTULO IV: AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	47
CAPÍTULO V: REALIZAÇÃO DA SOLUÇÃO	48
V.1 Solução do Encaixe estrutural e Cesta	48
V.2 Materiais e Processo de Fabricação	53
V.3 Modelo Final	56
V.4 Projeção Ergonômica	60
V.5 Ambientação	63
CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
SITES CONSULTADOS	66
ANEXO I - DESENHOS TÉCNICOS	69

INTRODUÇÃO

Bernd Löbach (2001) apresentou em seu livro “Industrial Design” aspectos teóricos e práticos do processo de Design e definiu design industrial como “um processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupo de usuários” (LÖBACH, 2000, p. 21). Diante da definição em meados de 70 e a atual sociedade, percebemos que o segmento que preconiza a interação das pessoas no meio comum, através de adaptações de produtos que proporcionem, por exemplo, mobilidade, continua sendo um aspecto relevante ao Design.

Essa intervenção em ambientes, produtos e serviços que visam permitir a todos o acesso com igualdade de oportunidades, independentemente da idade, gênero, capacidade e/ou nível cultural, têm por definição “Design para todos” (DESIGN FOR ALL FOUNDATION, 2016). Como também, o Design precisa viabilizar o acesso, uso e entendimento de qualquer parte do ambiente da forma mais independente possível para todos.

Nesse processo do Design, ao referir “para todos” surge diversas possibilidades de adaptações e necessidades para serem supridas na sociedade, sendo assim, direcionamos o projeto para cadeirantes (grupo de usuários), representando um segmento que encontra dificuldades de mobilidade e carência de objetos adaptados, que por sua vez, são privados a cumprir certas tarefas básicas, como exemplo, realizar comprar em um supermercado.

I.1: Problematização

No ano de 1930 surge o primeiro supermercado Estados Unidos, com ideia de transformar o modelo de comércio na sociedade, unindo diferentes tipos de comércio em apenas uma localidade.

Figura 1. Handy Andy Grocery Store 1930's.



Fonte: Flickr (2006)

Dessa forma, o sistema operacional era o de atendimento pessoal: vendedores e balconistas de um lado do balcão e clientes do outro. Porém, o cliente tinha liberdade para se locomover e selecionar diversas possibilidades de produtos dentro desse espaço.

Com o crescimento desse modelo comercial, os ambientes ficavam cada vez mais extensos, tendo em vista isso, em 1937 foi inventado o carrinho de compras, 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. O objeto facilitava a locomoção, a partir dele foram se desenvolvendo cestos maiores e novos designs para esse produto.

Figura 2. Primeiro Carrinho de Compras

Aug. 16, 1949.

O. E. WATSON

2,479,530

STORE BASKET AND CARRIAGE

Filed Sept. 27, 1946

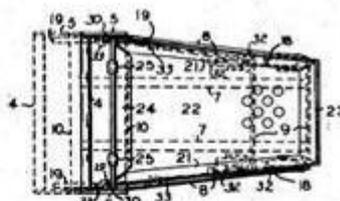


FIGURE 1.

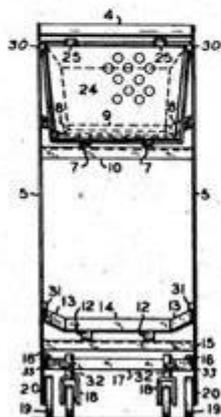


FIGURE 2.

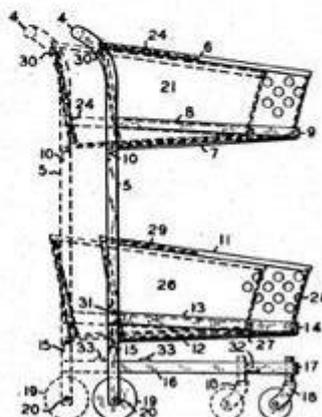


FIGURE 3.

INVENTOR
ORLA E. WATSONBY *Manuel D. ...*
ATTORNEY

Fonte: Medium (2016)

Com o passar dos anos os supermercados se tornaram comuns, assim, surgiram iniciativas para melhorar o contexto do ambiente e dos objetos para carregar compras. Na década de 60, começam a ser discutidos, por estudiosos das áreas afins, desenhos de equipamentos e edifícios direcionados a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Observa-se que desde esse período a acessibilidade ainda é um assunto polêmico e muito discutido, pois mesmo com os estudos, conceber todas as ideias tem sido um desafio no mundo capitalista.

No contexto atual brasileiro, uma pesquisa feita em 2023 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania (MDHC), apurou que dentre todos os brasileiros com 2 anos ou mais 8,9% são portadores de alguma deficiência. Se considerarmos o coeficiente populacional temos quase 18,6 milhões de deficientes que, muitas vezes, não são lembrados enquanto potenciais clientes (PNAD, 2022). Os dados indicam a necessidade constante de tomar medidas – em lugares comerciais – para que a experiência do cliente seja a melhor possível. Considerando este fator, investimentos em infraestrutura foram feitos (rampas, barras de apoio, caixas especiais), de acordo com a Lei nº 10.098, de dezembro de 2000, mais conhecida como Lei da Acessibilidade. Com tudo, boa parte dos mercados não configuraram essas mudanças e mesmo os que fizeram a alteração enfrentam dificuldades com todas as pautas estipuladas por essa Lei.

Até o início de 2016, foi possível observar a existência de diversos modelos de carrinhos e cestas de supermercado. Embora exista uma série de modelos, poucos são direcionados às pessoas portadoras de deficiência e muitos deles não são ergonomicamente bem planejados, necessitando de novos projetos com o objetivo de melhorar a mobilidade e aproveitar todos os espaços disponíveis. Dessa forma, é obrigação da sociedade promover adaptações em todos os locais para facilitar o acesso à população, visando uma melhora social em diversos aspectos, inclusive nos supermercados. Para possibilitar a inclusão social dos portadores de deficiência, logo este trabalho desenvolve um produto que facilita o armazenamento das compras a mobilidade do portador de necessidades especiais no ambiente do supermercado.

I.2: Justificativa

Mesmo que frequentar supermercados para realizar as compras do mês seja uma atividade quase que primordial para o processo de vida do ser humano, existe uma lacuna muito grande para que isso seja realizado por pessoas cadeirantes. Na nossa sociedade, cadeirantes ainda são vistos como pessoas que não têm a liberdade de fazer certas atividades sozinhos. Sendo que, na maioria das vezes, o próprio ambiente não possui equipamentos ou estruturas para que essas atividades

aconteçam. Logo, acaba sendo um ciclo sem fim. Esse projeto tem como intuito oferecer um produto digno para as pessoas cadeirantes que fazem suas próprias compras a fim de proporcionar uma independência e uma qualidade de vida melhor para as mesmas.

I.3: Objetivos

I.3.1: Geral

Desenvolver uma Cesta de Compra para adultos portadores de deficiência motora, que conseguem se deslocar com cadeira de rodas sem precisar de ajuda, a fim de proporcionar uma melhor experiência de compra e promover uma prática mais acessível, promovendo mais independência na atividade. O projeto também visa trazer bem estar físico e mental para o usuário, tendo em vista que o produto facilitará seu dia a dia, com inclusão e simplificação de uma tarefa considerada essencial. De materiais leves e de fácil acesso no mercado, o produto terá uma vida útil longa que tornará sustentável e de materiais com possibilidade de reciclagem.

I.3.2: Específicos

I.3.2.1: Da Pesquisa

- Pesquisar e descrever o significado de inclusão e bem estar social, para um público com mobilidade reduzida;
- Entender e averiguar como melhorar a experiência de compras;
- Estudar e discorrer a respeito de materiais ecologicamente corretos para a fabricação do produto;

I.3.2.2: Do Projeto

- Projetar uma cesta de compras para cadeirantes;
- Projetar com foco no deficiente físico brasileiro;

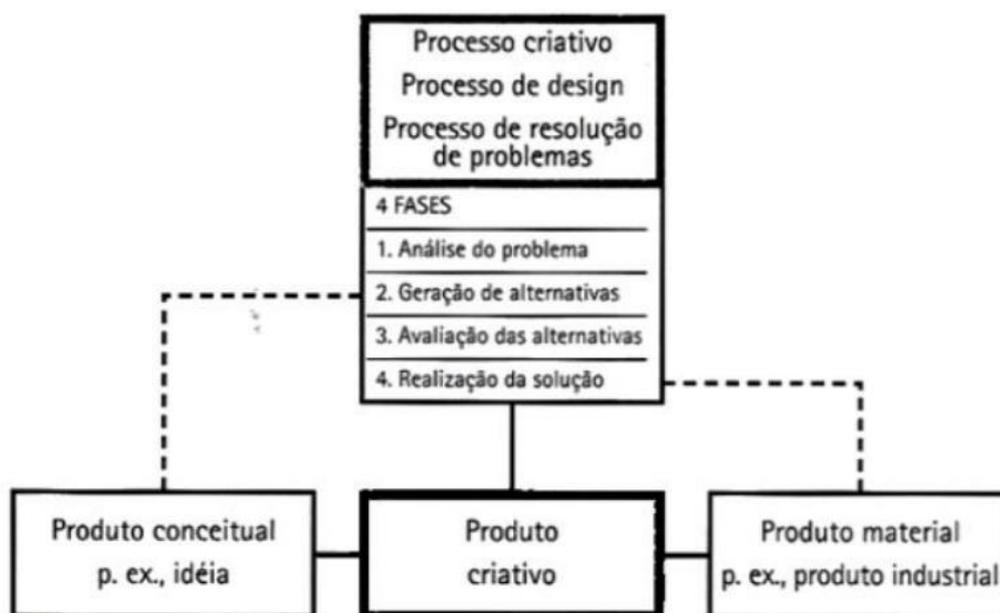
- Desenvolver aspectos ergonômicos relacionados a cesta x cadeira x usuário, proporcionando conforto e bem estar.

I.4: Metodologia de Projeto

A metodologia adotada para a realização deste projeto é baseada na abordagem de Bernd Löbach (2001) para o desenvolvimento da cesta de compras acessível a cadeirantes. A metodologia visa adaptar produtos de uso industrial às necessidades físicas dos usuários, garantindo a eficácia do processo de design.

Löbach (2001) define o design industrial como um processo que se divide em quatro grandes etapas: Análise, Geração, Avaliação e Realização. Cada fase desempenha um papel crucial no desenvolvimento de um produto que atenda às necessidades dos usuários.

Figura 3. Metodologia Löbach



Fonte: Löbach (2001)

I.4.1: Análise

A primeira fase, a Análise, envolve a coleta de informações essenciais para entender o contexto do projeto. Seguindo linha de pensamento do autor podemos estruturar linha de análises do produto:

- **Análise de Mercado:** Pesquisa de produtos similares no mercado.
- **Análise da Relação Social:** Definição do público-alvo e pesquisa sobre a importância do produto para eles.
- **Análise da Função:** Estruturação das funções primárias e secundárias do produto.
- **Análise Estrutural:** Observação da complexidade da estrutura do produto e seu funcionamento.

I.4.2: Geração de Alternativas

A segunda fase, Geração de Alternativas, enfatiza a criação de ideias e alternativas para abordar o problema. Processo esse que permite à mente fluir, sem limitações, buscando flexibilidade e criatividade.

I.4.3: Avaliação das Alternativas

Na terceira fase, a Avaliação das Alternativas, as ideias geradas são analisadas de acordo com os requisitos do projeto. Nesta etapa, a melhor solução é identificada com base em critérios estabelecidos.

I.4.4: Realização da Solução

A última fase, Realização da Solução, envolve a implementação da melhor solução escolhida. Nesta etapa, o protótipo, o desenho técnico e um modelo visual 3D são desenvolvidos, juntamente com textos explicativos que documentam o processo.

1.4.5: Abordagem Integrada

Neste projeto, a metodologia de Löbach será aplicada em quatro etapas adaptadas para o desenvolvimento da cesta de compras para cadeirantes. Cada etapa será detalhada nas secções subsequentes deste capítulo.

I.5: Cronograma

CRONOGRAMA- 2023/2024	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Pesquisa do tema												
Análise das Soluções análogass e similares												
Ideação												
Desenvolvimento de alternativas												
Definição das alternativas mais adequada aos requisitos												
Finalização relatório, desenho técnico e ajuste finais												

II: ANÁLISE

II.1: Análise de Mercado

Ao pesquisar sobre produtos ideais para cadeirantes, foi observado que existem poucas opções de cestas especificamente projetadas para atender às suas necessidades. Diante dessa dificuldade, decidi ampliar a minha busca para incluir opções de carrinhos, visto que estes também são essenciais na hora de entender a demanda do produto e garantir que ele funcione adequadamente. Isso me levou a encontrar uma grande variedade de produtos, com algumas variações entre eles, o que me permitiu avaliar as melhores opções para o meu caso específico.

Além disso, durante a minha pesquisa, também identifiquei as cestas de compras com rodinhas como uma alternativa bastante utilizada por pessoas com deficiência. Embora não sejam projetadas especificamente para cadeirantes, essas cestas podem ser adaptadas e oferecer uma solução prática e eficiente para realizar compras e outras atividades cotidianas.

Figura 4. Disability Shopping Trolley C98



Fonte: Australian Retail Products

Nome do Produto: Disability shopping trolley C98 Fabricante: Arp Australia
Características, medidas gerais e preço: Zincado e lacado transparente, seus rodízios

são do modelo TPR giratórios de 4x125 mm e adaptação para cadeiras com encaixe universal. Seu tamanho é de comp. 78,3 x larg. 84,5 x alt. 94,2 cm em suas dimensões gerais. capacidade total de 70 litros. Preço entre R\$815,00 e R\$1135,00. Observações: O encaixe universal prende em todos os tipos de carrinhos, sendo um ponto muito positivo se comparado a outros modelos. Além disso, a estrutura menor do modelo acaba gerando menos dificuldade em curvas e na locomoção geral. No entanto, o principal problema é a altura, que atrapalha o deslocamento do braço, principalmente quando usado por mulheres.

Figura 5. Carrinho de Supermercado 60l



Fonte: Bento Carrinhos

Nome do Produto: Carrinho Supermercado 60L Cadeirante - Modelo CMC-060
Fabricante: Bento Carrinhos Características, medidas gerais e preço: Acabamento zincado eletrolítico ou pintura eletrostática, Chassi confeccionado com tubo oblongo 16/30, com parede de 1,90 mm, cesto confeccionado com arame de 3,40 mm, o arame

de reforço do cesto (contorno) com 5,80 mm, composto por 3 rodas de poliuretano maciço com rolamento blindado, rodas com tamanho de 5 polegadas (125 mm), já na dianteira, 1 rodízio giratório de 360° e, na traseira, sapata fixa. Suas medidas gerais são de C: 0.70 L: 0.55 A: 1.32. capacidade total de 60 litros, capacidade de carga de até 50kg. Preço de R\$709,00. Observações: O encaixe com o carrinho de compras é ruim, fazendo com que a movimentação não seja uniforme entre o modelo e a cadeira. No entanto, é esteticamente mais interessante e seu tamanho torna mais fácil o manuseio dos produtos dentro do cesto.

Figura 6. Disabled Wire/Metal Supermarket Shopping Trolley to Connect with Wheelchair



Fonte: Shopping Trolleys Direct

Nome do Produto: Disabled Wire/Metal Supermarket Shopping Trolley to Connect with Wheelchair Fabricante: Shopping troller direct Uk's Características, medidas gerais e preço: A resposta perfeita para lojas/varejistas que precisam de carrinhos de deficientes para uma experiência de compra fácil e conveniente do cliente. Nosso carrinho de compras estilo deficiente foi projetado para uso com a cadeira de rodas de um cliente. Arame/metal zincado para maior durabilidade e rodas de borracha que não deixam marcas. ATENÇÃO CADEIRA DE RODAS NÃO INCLUSA. Largura da roda externa: 770 mm, Comprimento até a extremidade da cesta: 610 mm. Preço de £299.009 Observações: O encaixe não se adapta bem a alguns modelos de cadeira, podendo gerar um desconforto na hora de movimentar o modelo. Apesar de ter um espaço menor para as compras, sua estrutura é mais

espaçosa. O principal problema é a altura, que atrapalha o deslocamento do braço e limita seu alcance, principalmente quando usado por mulheres.

Figura 7. Cesta de Compras com Rodinhas



Fonte: Plasnew

Nome do Produto: Cesta de Compras Com Rodas Rodinhas Lofity 30Lts
Fabricante: Jr Mkt Promocional e Art. P/ Brindes Características, medidas gerais e preço: Feitas em Polipropileno Virgem, aparafusada e com acabamentos em aço, possui também 2 Rodinhas - Posição Fixa. Modelo tem Alt. 44cm x Larg. 44cm x Comp. 38cm com capacidade total de 30 litros. Preço entre R\$71,00 e R\$139,00. Observações: O produto é muito resistente e estável, pois não está conectado à cadeira de rodas, permitindo que o usuário o solte para procurar um item no mercado. No entanto, durante o deslocamento, a pessoa acaba sendo limitada ao utilizar uma das mãos para puxá-lo, o que limita a mobilidade com a cadeira de rodas. À medida que o produto é preenchido, torna-se cada vez mais complicado o manuseio. O braço é ergonômico e fácil de segurar.

II.2: Análise Base de produtos similares

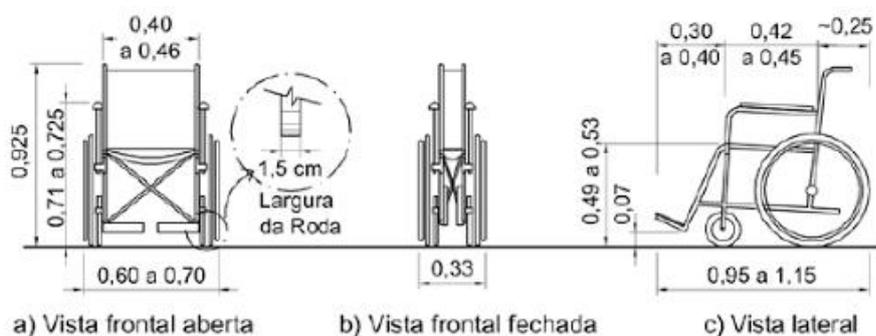
Ao analisar os produtos oferecidos no mercado, observou-se alguns problemas projetuais. Dentre eles, o comprimento do carrinho de compras, visto que o usuário precisa se esticar muito para poder utilizar a área do produto em sua totalidade. Além disso, esteticamente, os produtos são muito brutos e causam uma sensação de desconforto para manejá-los. Outro problema encontrado são as dimensões do produto acopladas com as cadeiras de roda, visto que no Brasil a maioria dos corredores de supermercados são estreitos.

II.3: Análise Ergonômica

Determinando dimensões referenciais foram consideradas as medidas segundo a ABNT NBR 9050 (2015), que leva em consideração as medidas entre 5% a 95% da população brasileira, ou seja, os extremos correspondentes às mulheres de baixa estatura e homens de estatura elevada. A figura 8 apresenta dimensões referenciais para cadeiras de rodas manuais e motorizadas.

Figura 8. Cadeiras de Rodas com Acionamento Manual

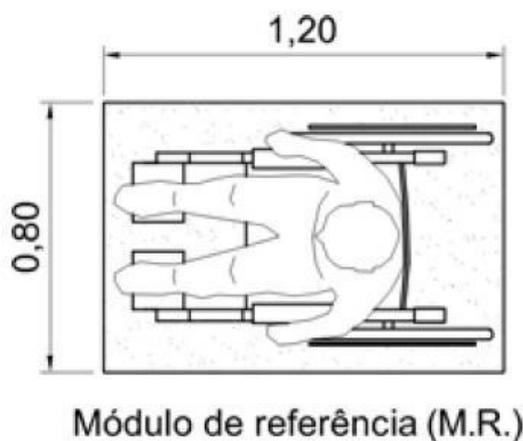
Cadeiras de rodas com acionamento manual pesam entre 12 kg a 20 kg e as motorizadas até 60 kg.



Fonte: ABNT NBR 9050 (2015)

Através do estudo Referência à projeção, 0,80m por 1,20m no piso, utilizada por uma pessoa utilizando cadeiras de rodas, conforme ilustrado na figura a seguir. A figura 9 exemplifica o módulo de referência.

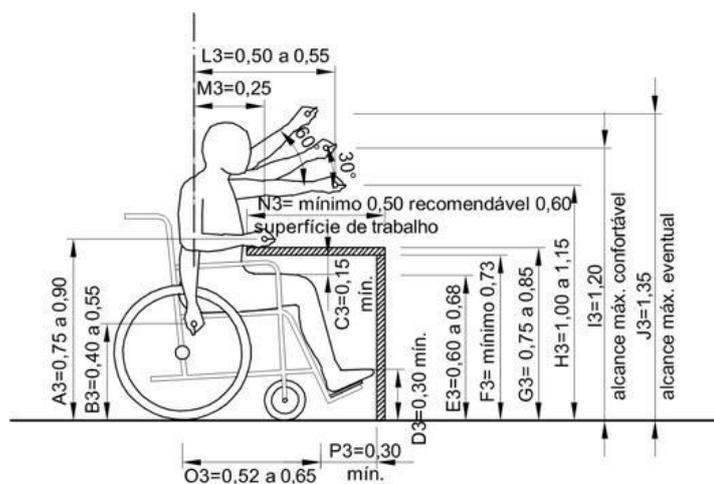
Figura 9. Módulo de Referência (M.R.)



Fonte: ABNT NBR 9050 (2015)

A figura 10 mostra a base de estudo tomada para medição do alcance manual frontal de um cadeirante junto à superfície de trabalho. Medições necessárias para o ajuste do cesto de compras, minimizando os esforços realizados pelo cadeirante.

Figura 10. Alcance Manual Frontal



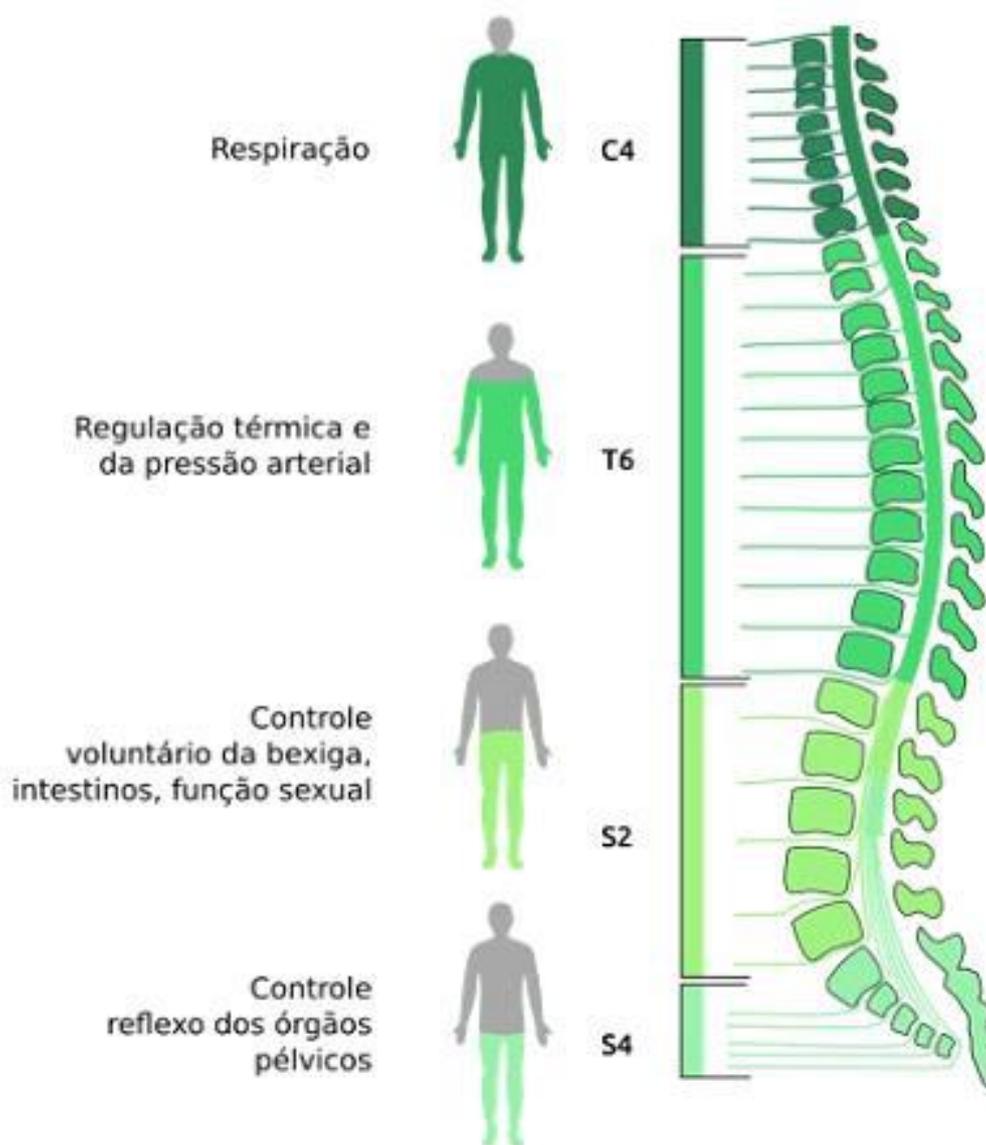
Fonte: ABNT NBR 9050 (2015)

A partir desta análise pôde ser feitos testes com os modelos para identificar se a cesta conseguiria encaixar na cadeira, qual seria o padrão para o alcance do modelo desenvolvido, assim, observando se as dimensões propostas cumpririam as necessidades adaptadas ao modelo de cadeira de rodas.

II.4: Análise de Relação-Social

O produto a ser desenvolvido será voltado para o público adulto portadores de deficiência motora que conseguem se deslocar com a cadeira de rodas independente de auxílio. Dentre as lesões que afetam a coluna, o produto se encaminha para quem possui lesões na S2 ou S4 na coluna, que ainda possibilitam o pleno movimento dos braços, como representado na figura 11.

Figura 11. Lesão Modular Traumática



Fonte: MIRANDA (2018, p. 5)

II.4.1: Painel Semântico do público-alvo

Um painel semântico é uma representação visual que ajuda a definir e compreender o público-alvo de um projeto. Neste contexto, apresentamos imagens que retratam adultos cadeirantes em situações cotidianas de compras em mercados, utilizando suas cadeiras de rodas. O painel de imagens a seguir ilustram a realidade e as necessidades desse grupo específico de usuários, que buscam independência e praticidade ao realizar suas compras.

Figura 12. Painel Semântico



A independência é um aspecto crucial na vida de pessoas cadeirantes, especialmente quando se trata de atividades cotidianas como fazer compras em mercados. Dessa forma, as imagens apresentadas anteriormente destacam algumas dificuldades que essas pessoas enfrentam ao tentar navegar pelos corredores, alcançar produtos nas prateleiras, guardar itens ou mesmo utilizar os carrinhos de mercado adaptados.

II.4.2: Importância da Movimentação

De acordo com a ABNT NBR 9050 (2015), a acessibilidade refere-se à capacidade de alcançar, perceber e compreender, com segurança e autonomia, a utilização de edifícios, espaços, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos em geral. Por outro lado, Simões (2007) define acessibilidade como a diferença que permite que pessoas com mobilidade condicionada possam circular em ambientes públicos e privados, de modo a não serem prejudicadas.

Segundo Flávio Vila Nova (2014) na Cartilha de Acessibilidade Urbana, essas barreiras são qualquer elemento natural, instalado ou construído que impeça a aproximação, a transferência ou a circulação no espaço, no mobiliário ou no equipamento urbano.

A partir desses conceitos, podemos observar que a mobilidade desempenha um papel fundamental. Portanto, a fim de promover a mobilidade, é necessário fornecer recursos para cadeirantes, ou seja, criar condições que lhes permitam realizar tarefas cotidianas com autonomia.

II.4.3: Design Inclusivo

O conceito de Design Inclusivo e como ele desempenha um papel crucial na criação de soluções que atendem às necessidades de uma ampla variedade de usuários, incluindo aqueles com mobilidade reduzida. Com isso, busca promover a acessibilidade, a equidade e a independência de todos os indivíduos, independentemente de suas capacidades ou características específicas.

II.4.3.1: Princípios do Design Inclusivo

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

II.4.3.1.1: Princípio 1 - Uso Equitativo

Este princípio enfatiza a importância de garantir que todos os usuários tenham igualdade de oportunidade para utilizar um produto ou serviço. O Design Inclusivo não deve estigmatizar pessoas com dificuldades ou deficiências, e o acesso deve ser atraente para todos.

II.4.3.1.2: Princípio 2 - Flexibilidade no Uso

A flexibilidade no uso permite que os usuários escolham a forma de utilização mais adequada às suas necessidades. Um projeto inclusivo deve ser adaptável, promovendo a precisão de uso.

II.4.3.1.3: Princípio 3 - Uso Simples e Intuitivo

O Design Inclusivo requer que os produtos sejam fáceis de entender e utilizar, mesmo por usuários inexperientes ou com dificuldades de desempenho. A complexidade deve ser minimizada.

II.4.3.1.4: Princípio 4 - Informação Perceptível

A informação necessária para a utilização do produto deve ser apresentada de forma perceptível, independentemente das dificuldades ou condições de uso dos usuários.

II.4.3.1.5: Princípio 5 - Tolerância ao Erro

Um produto inclusivo deve minimizar as consequências negativas de possíveis erros de utilização, sejam eles acidentais ou não intencionais. Ele deve também camuflar fatores que levam ao erro e divulgar os possíveis riscos.

II.4.3.1.6: Princípio 6 - Baixo Esforço Físico

O Design Inclusivo visa possibilitar o uso do produto com o mínimo de dispêndio de energia e esforço físico. Isso envolve a minimização de operações repetitivas.

II.4.3.1.7: Princípio 7 - Tamanho e Espaço Adequados

O espaço e o tamanho necessários para a utilização devem ser cuidadosamente considerados. O design inclusivo garante que o produto seja visível, inteligível e compreensível para todos os usuários, independentemente de suas dificuldades de mobilidade, volume, altura ou postura.

II.4.4: Aplicação do Design Inclusivo ao Projeto

Este projeto de desenvolvimento de uma cesta de compras acessível a cadeirantes está alinhado com os princípios do Design Inclusivo. A cesta é projetada com a finalidade de tornar a experiência de compra mais independente e acessível, não apenas para cadeirantes, mas para todos os usuários.

O objetivo é utilizar o Design Inclusivo como uma fonte nortear o projeto para atingir o máximo possível de usuários e garantir a sua satisfação no uso da cesta de compras, independentemente das suas características ou necessidades individuais.

II.4.5: Limitações do Design Inclusivo

Embora o Design Inclusivo tente atender a uma ampla variedade de usuários, é importante reconhecer que, devido à complexidade das interações entre usuário e produto, atingir a inclusão completa pode ser desafiador. No entanto, os princípios do Design Inclusivo continuam a servir como diretrizes valiosas para criar produtos mais acessíveis e equitativos.

II.5: Análise da Função

A análise de função, seguindo a metodologia de Bernd Löbach, para a cesta de compras de cadeirantes, visa entender as principais funções do produto. As funções primárias incluem suporte de compras, acessibilidade, mobilidade e versatilidade. As funções secundárias envolvem sustentabilidade, facilidade de uso, adaptabilidade, estabilidade e durabilidade. As funções primárias são essenciais, com ênfase em suporte de compras, enquanto as secundárias contribuem para a qualidade geral do produto. Critérios de desempenho, como capacidade de carga e

sustentabilidade, são estabelecidos para avaliar o sucesso do produto. Essa análise foi crucial para orientar o desenvolvimento da cesta de compras, garantindo que atenda às necessidades dos cadeirantes de maneira eficaz e considerando a sustentabilidade e facilidade de uso.

II.6: Análise da Estrutura

A análise da estrutura da cesta projetada para encaixar em uma cadeira de rodas pode ser dividida em três componentes principais: a cesta, a estrutura que a suporta e o encaixe na cadeira de rodas.

Figura 13. Bases de Componentes



II.6.1: Cesta

A cesta desempenha um papel fundamental no produto, pois é o componente responsável por acomodar e transportar os produtos durante as compras. Deve ser projetada com capacidade suficiente para acomodar itens diversos, como alimentos, produtos de higiene pessoal e outros objetos de compra. Além disso, a cesta deve ser durável, resistente a impactos e fácil de limpar, garantindo sua utilidade a longo prazo.

II.6.2: Estrutura

A estrutura é o suporte que sustenta a cesta e conecta-a à cadeira de rodas. Deve ser construída com materiais resistentes e leves para garantir que o peso

adicional da cesta não comprometa a estabilidade da cadeira de rodas. A altura e o ângulo de inclinação da cesta devem ser cuidadosamente projetados para garantir que os produtos sejam acessíveis ao usuário.

II.6.3: Encaixe

O encaixe é o mecanismo que conecta a estrutura da cesta à cadeira de rodas. Deve ser seguro e de fácil instalação, permitindo que o usuário fixe e remova a cesta conforme necessário. A segurança é fundamental, garantindo que a cesta permaneça firme durante o uso, evitando quedas acidentais. A simplicidade e a robustez do encaixe são essenciais para garantir uma experiência de compra tranquila e sem complicações para o usuário, assim, também é interessante pensar na mobilidade que o encaixe fornece toda estrutura, para ações como entrar e sair da cadeira, mas será melhor analisado nos requisitos projetuais.

Essa análise considerando os componentes da cesta de compras, é crucial para assegurar que o resultado final seja eficiente, seguro e acessível aos cadeirantes, proporcionando uma solução prática para suas necessidades de compras no mercado.

II.6.3.1 modelos de cadeiras e o encaixe

No Brasil, existem diversos modelos de cadeiras de rodas manuais disponíveis no mercado, cada um projetado para atender às necessidades específicas dos usuários. Para projetar um encaixe se fez necessário, que tipo de estrutura de cadeira seria trabalhado no projeto. Abaixo, listo alguns dos modelos mais comuns e amplamente utilizados na atualidade:

1. **Cadeira de Rodas Manual Padrão:** Este é o modelo mais básico e amplamente utilizado, com estrutura de aço, rodas traseiras grandes e rodas dianteiras menores. É adequado para uso em ambientes internos e externos, proporcionando mobilidade básica.
2. **Cadeira de Rodas Leve:** Estas cadeiras são projetadas para serem mais leves e fáceis de manobrar. Geralmente são feitas de materiais como

alumínio ou titânio, o que as torna mais portáteis e mais adequadas para uso ativo.

3. **Cadeira de Rodas Esportiva:** Projetadas para atletas e entusiastas de esportes adaptados, essas cadeiras são leves, ágeis e têm rodas maiores na frente para melhorar a estabilidade. São usadas em esportes como basquete em cadeira de rodas e tênis em cadeira de rodas.
4. **Cadeira de Rodas Infantil:** Feitas especificamente para crianças, essas cadeiras são dimensionadas para se ajustarem ao tamanho e às necessidades das crianças em crescimento. Elas vêm em uma variedade de modelos, desde cadeiras básicas até cadeiras infantis esportivas.
5. **Cadeira de Rodas para Banho:** Estas cadeiras são projetadas para serem usadas em ambientes molhados, como banheiros e chuveiros. Geralmente são feitas de materiais resistentes à água e corrosão.
6. **Cadeira de Rodas Motorizada com Controle Manual:** Essas cadeiras são impulsionadas por um motor elétrico, mas ainda podem ser controladas manualmente pelo usuário ou por um cuidador em caso de necessidade. São ideais para pessoas que têm dificuldade em impulsionar manualmente uma cadeira de rodas convencional.
7. **Cadeira de Rodas Bariátrica:** Projetadas para pessoas com obesidade, essas cadeiras têm uma estrutura mais robusta e capacidade de peso superior às cadeiras padrão.
8. **Cadeira de Rodas Postural:** Essas cadeiras são projetadas para oferecer suporte postural adequado e são frequentemente usadas por pessoas com deficiências que afetam sua postura.
9. **Cadeira de Rodas Reclinável:** Estas cadeiras permitem que o usuário reclinasse, proporcionando maior conforto e alívio da pressão para pessoas que precisam passar longos períodos em suas cadeiras de rodas.
10. **Cadeira de Rodas com Múltiplas Funções:** Algumas cadeiras de rodas manuais vêm com recursos adicionais, como assentos ajustáveis em altura, apoios de pés removíveis e outros recursos personalizáveis para atender às necessidades individuais dos usuários.

Ao observar analiticamente a variedade de modelos para cadeiras de rodas para adaptação do produto, foi concluído em pensar o projeto focando nos modelos manuais simples, que tem grande peso no mercado atendendo um maior público.

II.7: Análise de Requisitos de Projeto

Por meio da análise de dados da pesquisa e da observação no campo através do auxílio de uma usuária de cadeira de rodas, foi possível examinar como o portador deficiência física lida com a tarefa, identificando os principais problemas relacionados ao sistema em questão. Em seguida definimos a aparência e estabelecemos requisitos e restrições necessárias para o produto.

II.7.1: Análise da Tarefa

O presente estudo visa analisar as complexidades enfrentadas por cadeirantes durante o processo de compras em supermercados, tendo como base as experiências de Luana, uma mulher de 31 anos que realiza suas compras regularmente, assim, através de um diálogo pessoal a mesma aceitou colaborar com o projeto com imagens e relatando da sua experiência. A pesquisa utiliza imagens fornecidas diretamente por Luana, capturando momentos-chave desse processo, desde a entrada no mercado até o momento de passar pelos caixas.

Figura 14. Luana em frente ao mercado



Luana inicia sua jornada em frente ao mercado. O mercado escolhido possui rampas e bom espaço de acesso, que facilitam a mobilidade na entrada do estabelecimento.

Figura 15. Luana e o carrinho de compras



Ao escolher um carrinho de compras, há uma interferência o ao tentar alcançar e manusear o carrinho. A altura inadequada do cabo dificulta seu alcance,

evidenciando a necessidade de adaptações para garantir acessibilidade, no caso de Luana sua cadeira de rodas já é adaptada com uma cesta pequena o que já ajuda a mesma em suas compras.

Figura 16. Luana escolhendo produtos



A maior dificuldade surge ao tentar alcançar produtos em prateleiras convencionais. Os desafios para se esticar e pegar itens localizados em alturas inacessíveis, tornando a experiência desconfortável e, muitas vezes, impossível. Nesses casos ela tende a pedir ajuda a algum funcionário do mercado ou mesmo ao acompanhante no momento da compra.

Figura 17. Luana na seção de frios



Na seção de frios, Luana encontra barreiras adicionais devido à disposição dos produtos em alturas e profundidades incompatíveis com sua mobilidade. Essa limitação torna a escolha de produtos mais demorada e cansativa.

Figura 18. Luana no caixa



O momento de passar pelos caixas revela a falta de infraestrutura adaptada. Ausência de espaços adequados para cadeirantes e dificuldades para manobrar entre os corredores devido à disposição inadequada. Dessa forma, na estrutura atual dos caixas é impossível para Luana realizar essa ação sem ajuda de outra pessoa.

Baseada na experiência apresentada, evidencia a urgência de intervenções para tornar os supermercados mais acessíveis. Mesmo possuindo facilidades aparentes na entrada, do momento que entra no supermercado até a saída, as barreiras encontradas destacam importância da inclusão e da implementação de medidas práticas para garantir a igualdade de acesso a serviços essenciais. Com isso, contribuir para a reflexão sobre a importância de adaptar espaços comerciais é extremamente necessária, promovendo uma experiência de compras mais inclusiva para todos, assim, a partir disso, foi possível analisar pontos importantes na idealização do produto.

II.7.2: Requisitos de Projeto

O produto tem como finalidade aprimorar as características das cestas e carrinhos de compras concebidos para cadeirantes, visando tornar a locomoção e a adaptação mais práticas aos modelos convencionais de cadeiras de rodas. Durante o processo de pesquisa, foram consideradas as opiniões expressas em vídeos e fóruns de discussão online. Um aspecto amplamente destacado diz respeito ao tamanho excessivo das cestas para cadeirantes, especialmente quando os usuários realizam compras de menor volume ao irem ao mercado sozinhos. Em consonância com as abordagens metodológicas do projeto, destaca-se agora as três principais fontes de requisitos do projeto:

II.7.2.1: Requisitos Funcionais:

- Facilitar a montagem e desmontagem com as duas mãos.
- Garantir facilidade de manutenção.
- Proporcionar mobilidade sem obstruir a saída da cadeira.
- Ser leve para possibilitar um transporte e manuseio simplificados pelo cadeirante.
- Possibilidade de ser utilizado pela menor mulher e pelo maior homem.

II.7.2.2: Requisitos Estruturais:

- Assegurar a estabilidade no transporte das compras ao coloca-las na cesta.
- Ser viável para produção em escala industrial.
- Utilizar materiais duráveis, para evitar descarte rápido.
- Oferecer apoio firme a cadeira para não comprometer seu uso.
- Manter um preço acessível para utilização pessoal.

II.7.2.3: Requisitos Simbólicos:

- Usabilidade intuitiva, sem complexidade e fácil compreensão pelo usuário.
- Facilitar o manuseio tanto para destros quanto para canhotos.
- Ter um tamanho compacto.
- Aparência que remeta a carrinhos de mercado.

Esses requisitos foram formulados com base na consideração cuidadosa das necessidades e expectativas dos usuários, com o propósito de otimizar a experiência de compra de cadeirantes e promover a inclusão e independência.

III- Geração de Alternativas

O desenvolvimento de alternativas foi totalmente pensado para incluir todos os requisitos apontados no capítulo anterior. Dessa forma o objetivo é fazer que e as diversas ideias colocadas a partir do que foi proposto nos requisitos de projeto, além de um afinamento, dentro do que foi proposto nas pesquisas de tendência de mercado e, ao mesmo tempo, uma análise significativa das necessidades do usuário, sendo descobertos através da problematização e suas pesquisas estipuladas no formulário de questões relacionadas ao bem-estar.

Figura 19. Moodboard Referências de Produtos



Ao analisar o modelo padrão de cadeira de rodas manual, observei a diversidade de tamanhos e tipos de braços, e para otimizar a adaptação do cesto de maneira eficiente, foi necessário estabelecer um modelo específico para atender aos objetivos do projeto. Assim, optei por considerar alternativas que utilizam um modelo de cadeira de rodas de ampla produção, que possuem melhor custo-benefício no mercado, logo é mais comum encontrar sendo utilizado por pessoas cadeirantes.

Nesse contexto, a escolha recaiu sobre a cadeira de rodas manual padrão devido à sua simplicidade e eficácia.

Figura 20. Cadeira de Rodas Tradicional



Fonte: Loc.Med Equipamentos Médicos

III.1 Conceituação da forma

Ao conceituar a forma do projeto, procurou-se inspiração em formas mais robustas, visando aproximar o modelo a ser desenvolvido do carrinho de compras convencional. Essa abordagem visa explorar o fator simbólico inconsciente, permitindo que pessoas com deficiência desfrutem da experiência de fazer compras de maneira equiparada a qualquer outra. Dessa forma, tanto a forma quanto os materiais foram cuidadosamente selecionados para se assemelharem ao modelo tradicional de carrinho, conforme ilustrado na imagem.

Figura 21. Carrinho de Compras Tradicional



Fonte: CR Campos Soluções em Armazenamento

Foram feitos alguns esboços para compreender melhor as dinâmicas de aplicação das formas do produto. É de extrema importância para a continuação da parte criativa, que consiste no refinamento das formas aqui esboçadas tanto das cestas quanto da estrutura (figura 22).

Figura 22. Esboço da Forma Aplicado na Estrutura

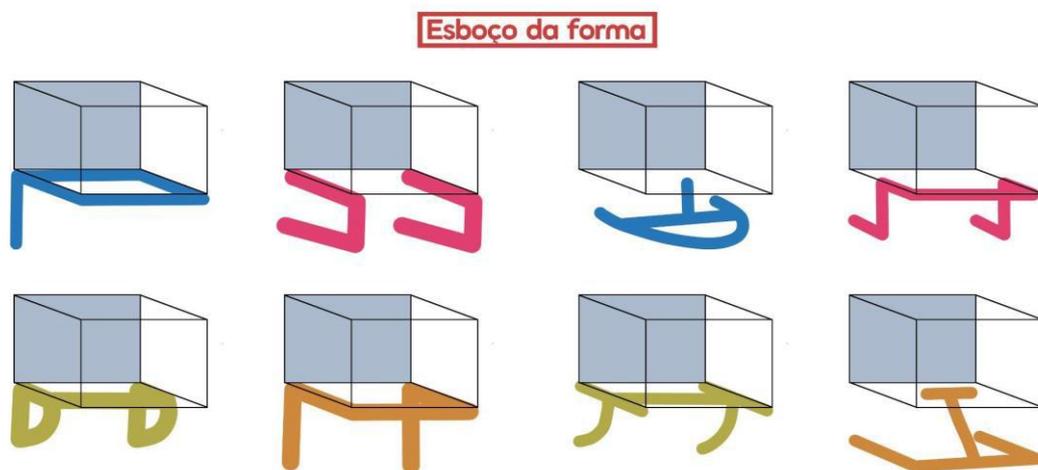


Figura 23. Esboço da Forma Aplicado nos Cestos



III.2: Geração de alternativas

Toda a forma da estrutura, precisa tornar a estética mais atrativa e pode significar mudanças importantes em diversos quesitos do cesto, como no conforto, leveza, fácil manuseio e segurança do usuário.

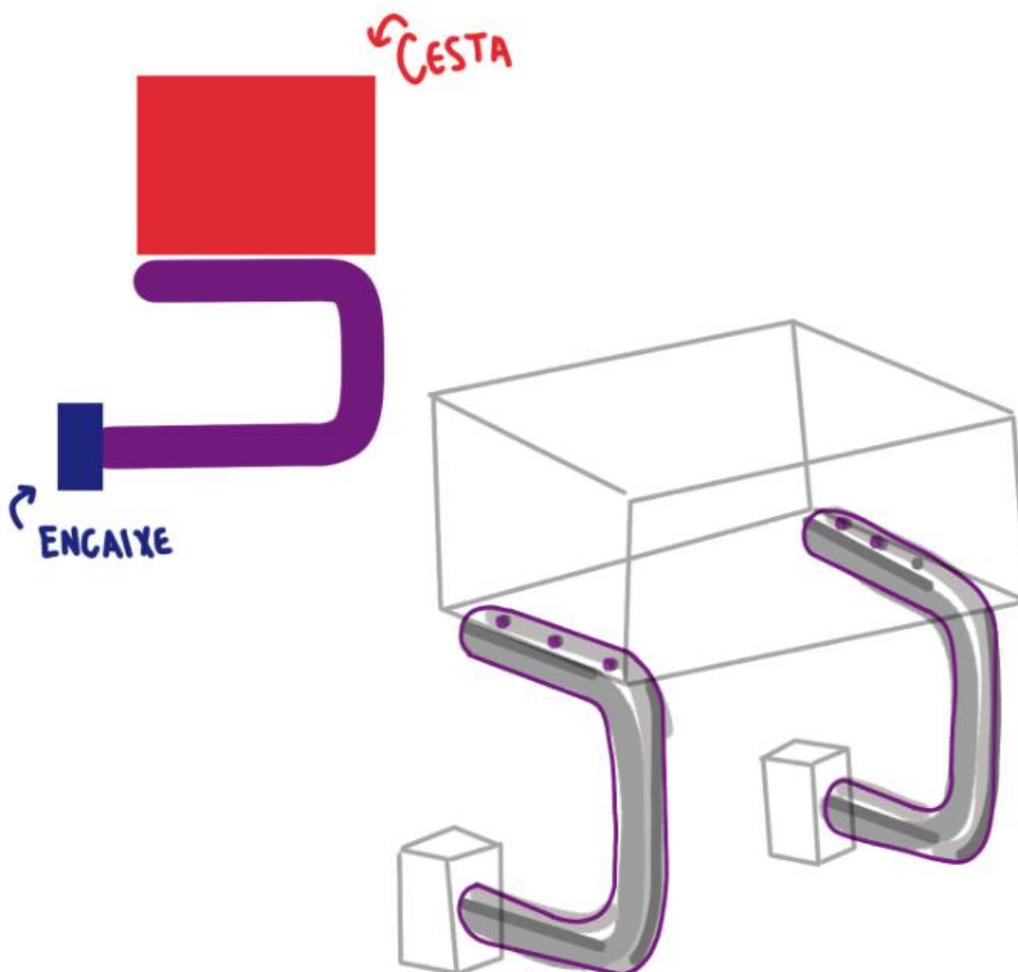
Alternativas geradas foram analisadas com o propósito de orientar a decisão daquelas que atendem de forma mais completa aos requisitos e restrições e ao usuário. Foram analisados para as alternativas os requisitos: fácil manuseio, conforto, leveza, transportabilidade, fácil manutenção e segurança.

A alternativa nº1 é ilustrada na figura 24, mostrando um esboço no qual a estrutura consiste em duas barras de ferro presas por encaixes na cadeira. Essa estrutura é projetada para a parte frontal, não interferindo nas mãos do usuário na região do colo. Apesar de sua simplicidade, a montagem e desmontagem são

dificultadas, embora seja facilmente transportável, já que não se baseia em apenas um módulo.

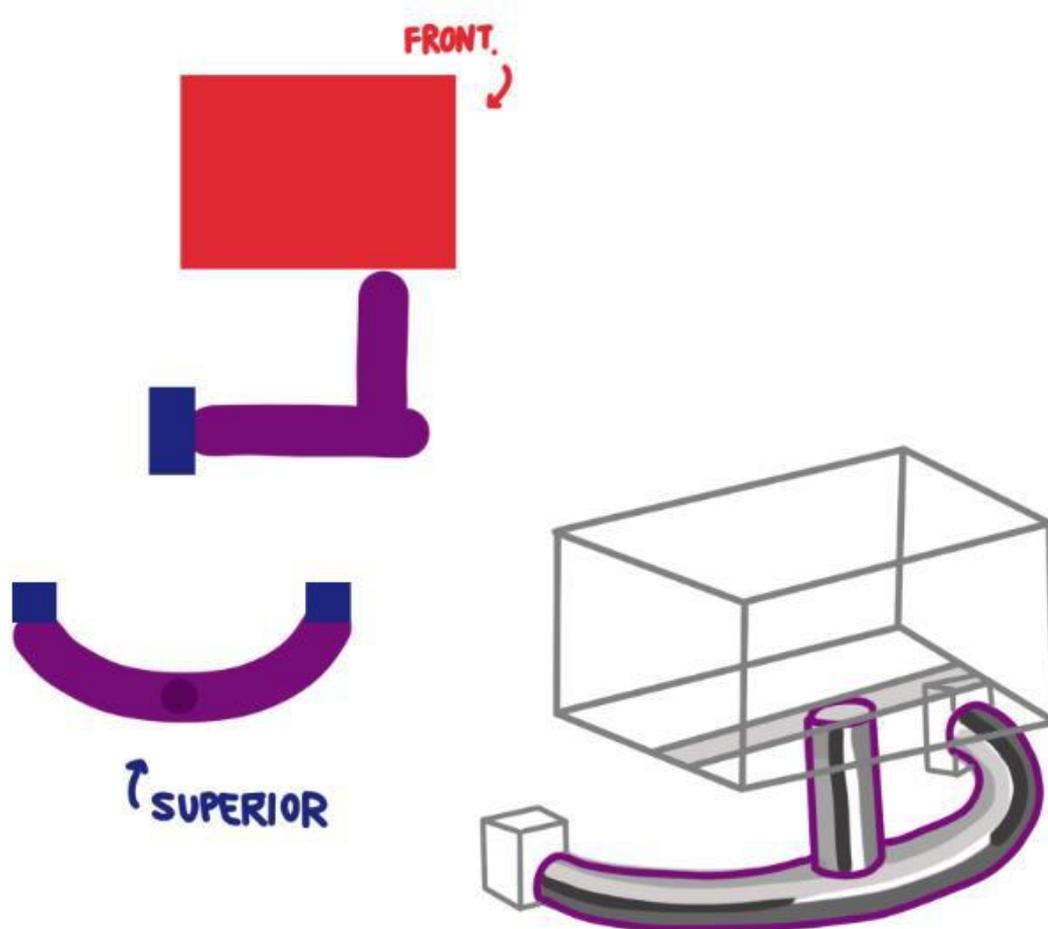
Essa configuração, embora simples em seu desenho, pode oferecer robustez e estabilidade, uma vez que se apoia em dois elementos principais. Por outro lado, a complexidade na montagem e desmontagem pode representar um obstáculo para o uso cotidiano. Além disso, sua posição frontal pode ser vantajosa para não interferir com as mãos do usuário, mas deve ser avaliada quanto à possível interferência com a mobilidade da cadeira de rodas em determinados espaços. Considerando tais aspectos, a opção número 1 apresenta um equilíbrio entre praticidade e funcionalidade, ainda que exija maior atenção durante o processo de montagem.

Figura 24. Alternativa nº 1



A alternativa nº2, apresenta uma abordagem mais refinada, focando na estética e em uma estrutura mais sólida. Neste modelo, há um módulo preso à cesta e às laterais da cadeira de rodas, assumindo a forma de um semicírculo. Essa configuração demonstra um equilíbrio maior entre os componentes. A curvatura desenhada pode oferecer resistência às laterais da cadeira, porém, revela fragilidade na área da cesta. Além disso, é importante considerar a dificuldade potencial de manutenção e a possibilidade de contato com as pernas do usuário em percentis maiores, o que poderia resultar em algum desconforto perceptível.

Figura 25. Alternativa nº 2

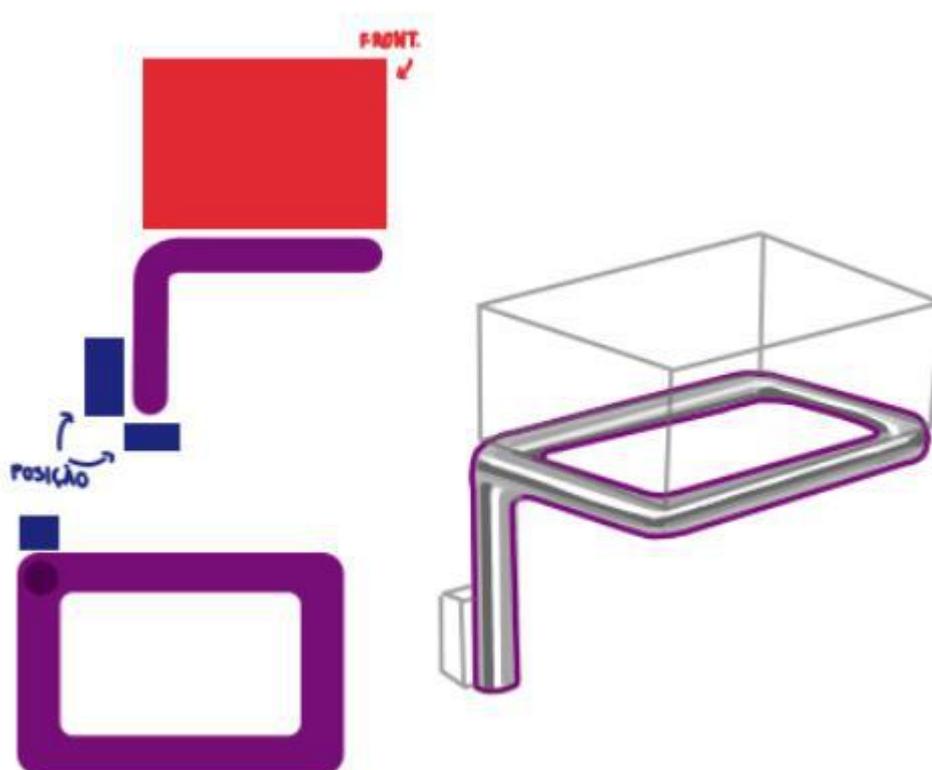


A opção número 3 (figura 26) adota uma abordagem mais minimalista, buscando equilibrar a forma da cesta em apenas um lado do modelo. Neste caso, o encaixe lateral precisa ser cuidadosamente projetado para sustentar todos os

componentes de forma firme. A parte superior dessa alternativa harmoniza bem com a cesta, cobrindo seus arredores de maneira eficaz.

Uma vantagem significativa desse modelo é o amplo espaço disponível para a movimentação das mãos durante a montagem, manutenção e transporte. Essa característica facilita consideravelmente o uso diário. No entanto, é importante destacar que a concentração da estrutura em um único lado pode afetar o equilíbrio da cadeira de rodas em determinadas situações, devendo ser avaliado o impacto dessa configuração na estabilidade geral do equipamento.

Figura 26. Alternativa nº 3



Em conclusão, as propostas para o desenvolvimento da estrutura acoplável a cadeiras de rodas oferecem diferentes abordagens. A primeira alternativa se destaca pela simplicidade e facilidade de transporte, embora demande atenção na montagem e desmontagem. Por outro lado, a segunda opção apresenta uma estrutura refinada e equilibrada, ainda que possa evidenciar fragilidades na região da cesta. Enquanto isso, a terceira alternativa adota um design minimalista, proporcionando amplo espaço

e praticidade, mas requerendo uma análise cuidadosa do impacto no equilíbrio da cadeira de rodas. Cada uma dessas opções possui seus méritos e considerações relevantes, destacando a importância de uma avaliação criteriosa dos requisitos para determinar a escolha mais adequada, acompanha essa a opção da cesta e detalhamento do encaixe, conforme abordados no tópico seguinte.

IV- Avaliação das Alternativas

Já para a decisão da cesta pensando nas alternativas desenvolvidas para a estrutura e desenhos representados dos anteriormente, os formatos quadros se adequam diretamente as estruturas desenvolvidas para as alternativas.

Para direcionar a escolha mais adequada entre as alternativas com maior potencial, foi identificada a necessidade de elaborar uma tabela decisória. Esse quadro apresentará o detalhamento e a valoração dos requisitos que foram previamente analisados de forma quantitativa na tabela 1.

Tabela 1. Análise Quantitativa das Alternativas

	FÁCIL MANUSEIO (x4)	CONFORTO (x5)	LEVEZA (X4)	TRANSPORTABILIDADE (x3)	FÁCIL MANUTENÇÃO (x2)	SEGURANÇA (x3)
ALT.1	4	4	4	5	5	4
Alt.2	4	2	4	4	3	5
ALT3.	5	5	5	4	5	3

	PONTUAÇÃO
ALT.1	89
ALT.2	75
ALT.3	96

Concluindo-se que, de acordo com a análise quantitativa, realiza a estrutura que corresponde com a maior funcionalidade e disposição a alternativa nº3. Com a proposta definida, iniciou-se o desenvolvimento desta alternativa a partir da elaboração de ideias mais aprofundadas, considerando a resolução dos tópicos focais do projeto.

V- Realização da Solução

Depois de atribuir as médias finais para cada alternativa da estrutura e interpretar individualmente cada uma delas, foi então possível concluir que a alternativa 3 foi a escolhida para ser desenvolvida para a proposta do projeto. Nessa etapa, é possível identificar toda parte construtiva da cesta de compras, encaixe, materiais e a construção do modelo para visualização.

V.1: Solução do Encaixe estrutural e Cesta

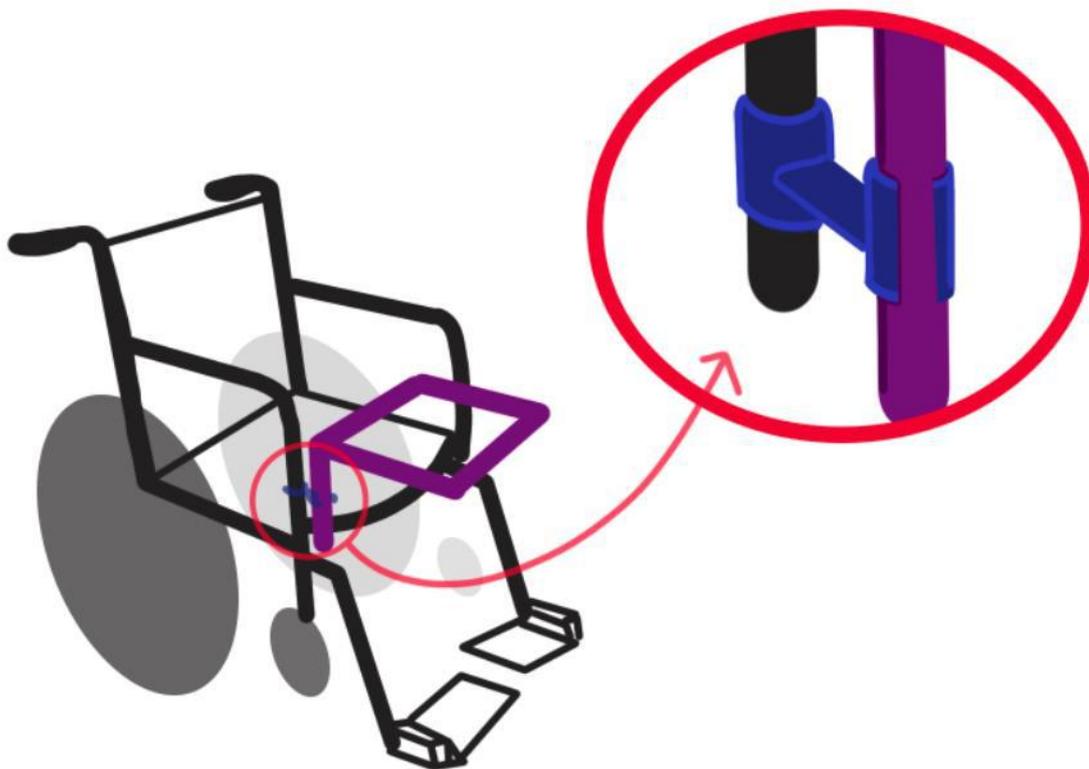
Após a escolha da melhor alternativa, foi necessário um estudo para refinamento do produto e ajustes para melhor resultado final, buscou-se em sites e lojas opções onde fosse possível unir os dois tubos mantendo uma fixação firme. Porém, nesse contexto, não foi encontrado produtos que correspondessem ao encaixe de acordo com a forma e diâmetro dos tubos, assim, foi necessário o desenvolvimento de um encaixe para o modelo. Foi usado como base de estudo a forma das Argolas de Selim usadas para travar os tubos das bicicletas (figura 27).

Figura 27. Argola Selim



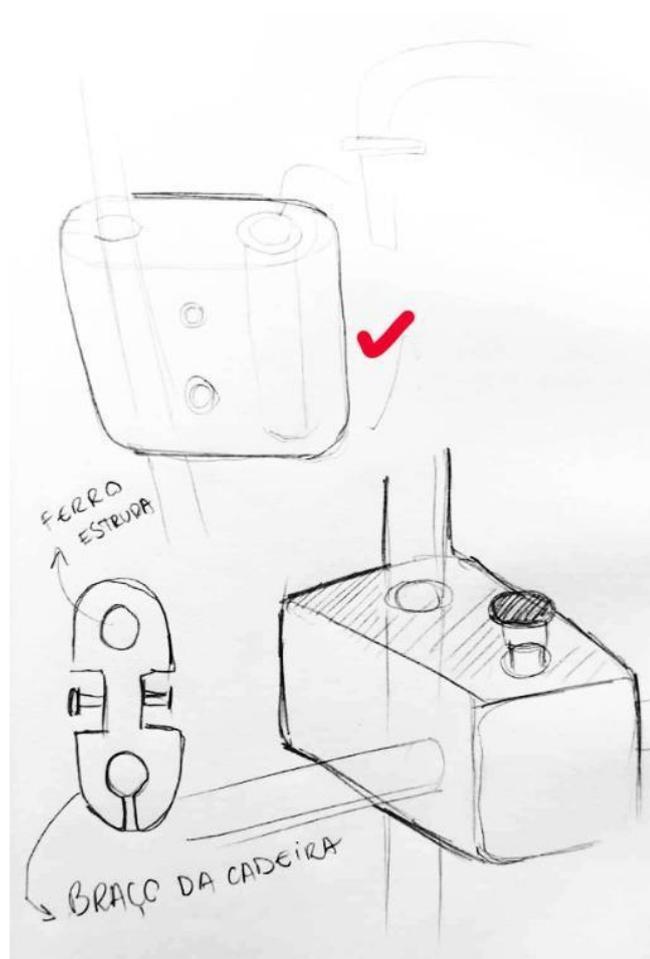
Fonte: Decathlon

Figura 28. Esboço sobre Possibilidade de Encaixo dos Tubos



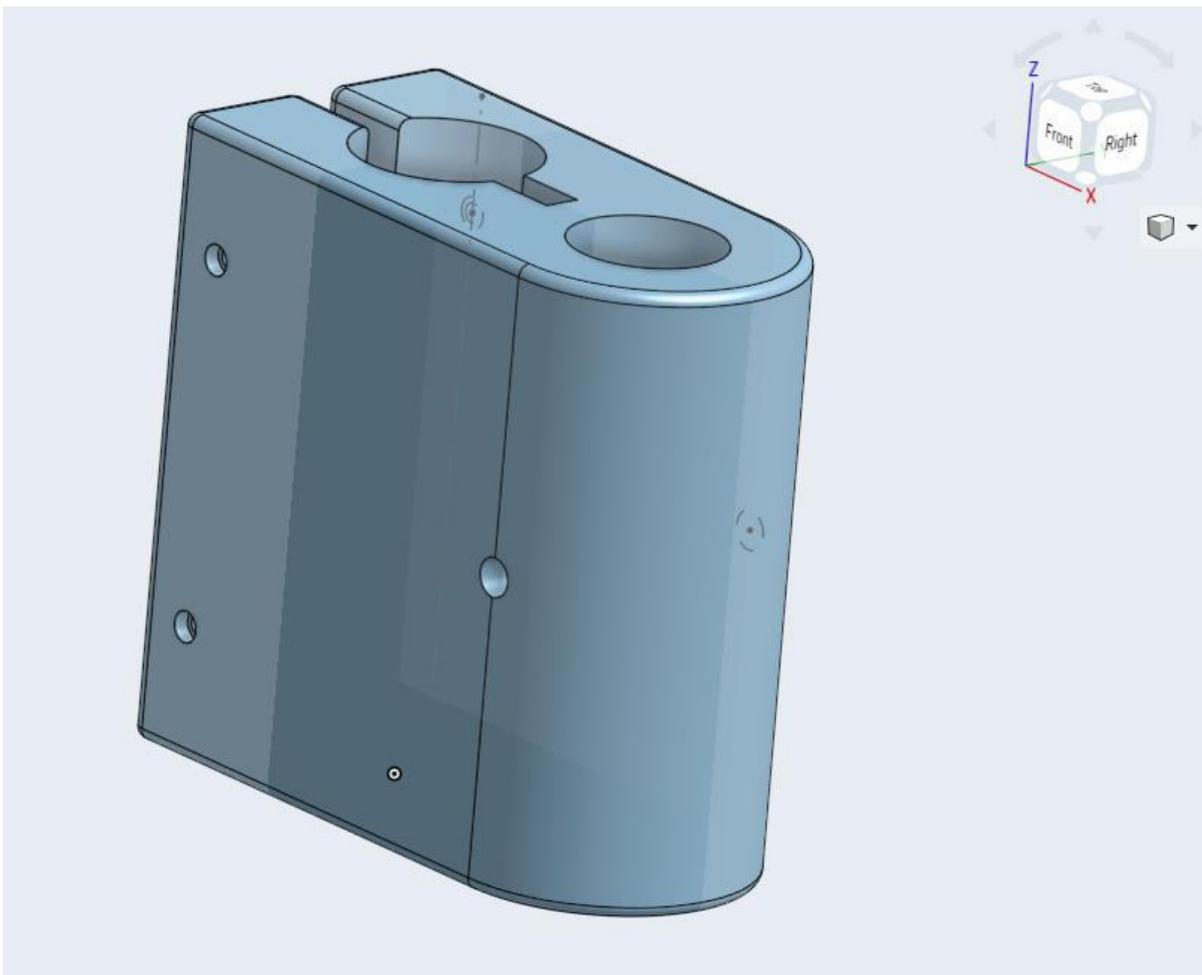
Para determinar a forma desse encaixe conector foram feitos diversos desenhos projeto (figura 29) pegando por base a média de tamanhos das cadeiras manuais padrão e os tubos dos braços da cadeira. Chegou-se assim na forma onde pudesse encaixar tanto no tubo do braço quanto na estrutura.

Figura 29. Esboço Encaixe entre Tubos



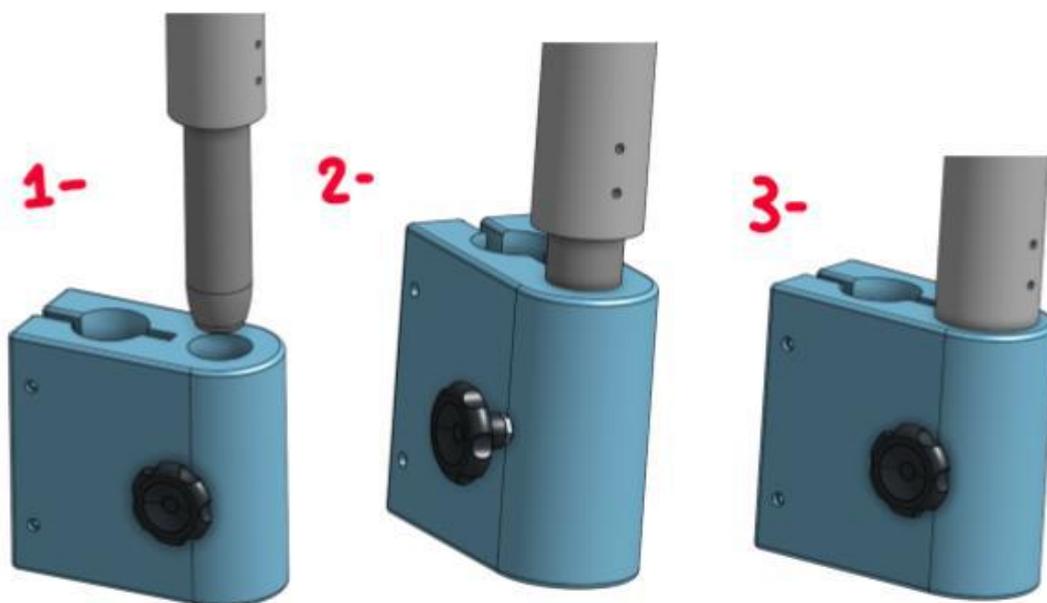
Para dar forma às ideias a partir do esboço, optou-se pela utilização do programa de modelagem Onshape, pela facilidade de fazer alterações e testar funcionalidades num modelo virtual. A seguir, pode-se ver como a ideia desenvolvida ficaria (figura 30).

Figura 30. Encaixe em Modelagem 3D feito no programa Onshape



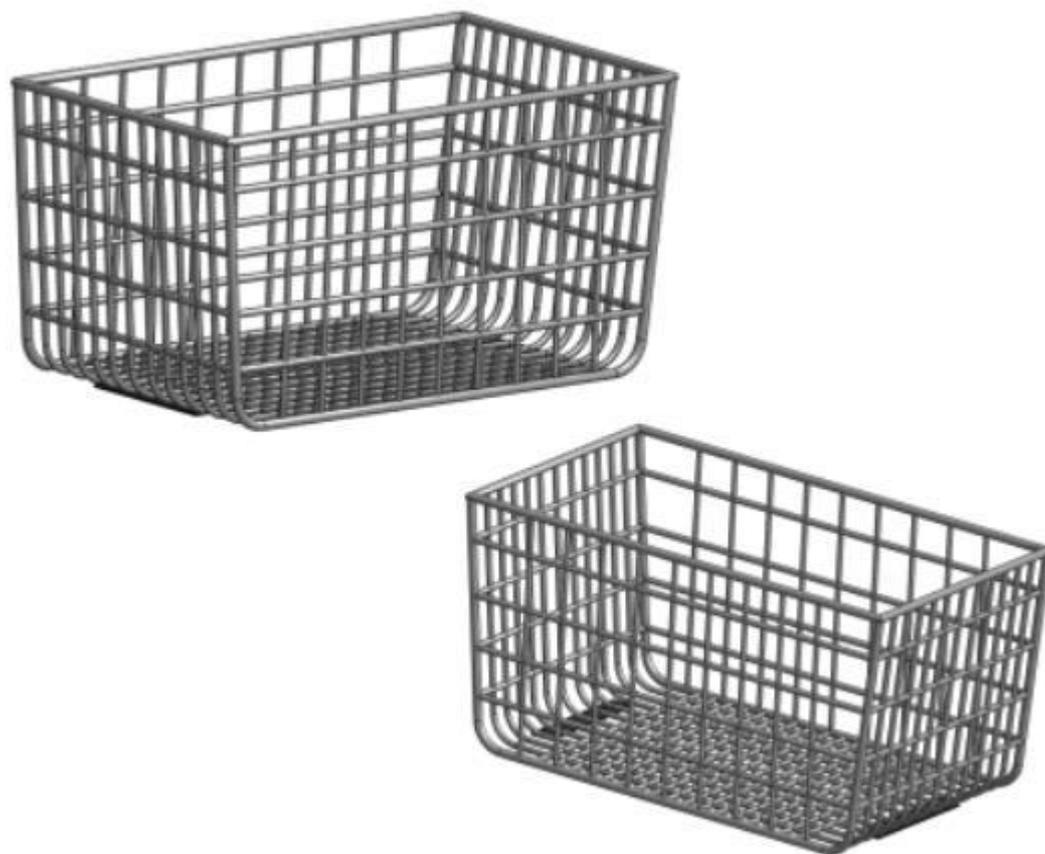
O modelo proposto está diretamente associado à estrutura, em que a fixação é realizada por meio de um tubo e um manípulo de pressão. O tubo interno foi cuidadosamente projetado para garantir um encaixe suave, facilitando a conexão entre as duas estruturas. Este design permite uma montagem eficiente e segura, como ilustrado detalhadamente na figura 31.

Figura 31. Relação Peça de Encaixe e Tubo da Estrutura



Para a cesta, optou-se por uma estrutura de tamanho menor, criando um modelo aramado que segue os padrões comuns de mercados. Isso alinha-se com o objetivo do projeto de proporcionar a sensação de um produto que, apesar de ser para uso pessoal, tem características semelhantes aos modelos tradicionais encontrados nos mercados. Além disso, foi pensada também a facilidade de transporte e usabilidade. O modelo da cesta, construído utilizando um programa de modelagem 3D, está representado na figura 32.

Figura 32. Modelo Cesta de Compras Construído em 3D



V.2: Materiais e Processo de Fabricação

A cesta e sua estrutura são formadas por arames e tubos de aço cromados. O aço possui uma série de categorias e especificações. Uma diferença do aço cromado de outros, como o inox, é em relação à quantidade de cromo presente em sua composição, tornando com uma aparência mais brilhosa e sofisticada conforme as barras ilustradas na figura 33.

Figura 33. Barras de Aço Cromado



Fonte: NetMetal

O aço, com sua resistência derivada de composição especial, demanda cuidados específicos. Entre as recomendações Lima (2006) aponta a importância de evitar exposição em áreas externas para prevenir ferrugem. Contudo, uma das suas vantagens marcantes é o brilho distintivo que realça a elegância do produto. A jornada de produção do aço passa por fases cruciais: Preparação, Redução, Refino e Laminação, culminando em peças que unem robustez e apelo estético. Esses cuidados são essenciais para preservar a qualidade das peças em aço.

Com o objetivo de facilitar na união de cada parte da estrutura de aço é preciso efetuar uma soldagem tipo TIG. Em linhas gerais, para que a peça seja unida, há o derretimento de um fio de aço através de um material metálico em elevada temperatura. Após esse procedimento, há a união de ambas as partes através do resfriamento do resultado do derretimento do fio feito pelo material metálico em elevada temperatura, conforme ilustrado na figura 34.

Figura 34. Solda TIG



Fonte: Supercarrinhos

Para o encaixe do produto, o material a ser utilizado é o Polipropileno. Considerado um termoplástico, também conhecido como PP, pode ser moldado a partir do momento que é induzido a temperaturas altas para sua formação. Sua maior característica, além da resistência, é ser atóxico, o que favorece seu uso em contato com alimentos. Seu material, produzido a partir da polimerização do gás propileno ou propeno, pode ser facilmente reciclado. Isso não só reduz os custos com matéria-prima, mas também contribui para a conservação do meio ambiente.

Figura 35. Polipropileno



Fonte: DDPROTOTYPE

V.3: Modelo final

O desenvolvimento do modelo tridimensional e a montagem da cesta é de extrema importância para a completa visualização da relação entre estrutura, cesta e encaixe. A visualização se dá de forma visual, no que se trata à combinação estética entorno da estrutura de forma estrutural, no que se relaciona aos encaixes e dimensões.

A simulação do conjunto final se dá através de imagens renderizadas em diversos ângulos e permite a completa visualização estética e harmônica do produto, começando pela visualização em perspectiva do produto (figura 36).

Figura 36. Conjunto de Cesta de Compras para Cadeirantes em Perspectiva



Na vista frontal podemos observar a integração do produto e suas dimensões frontais (figura 37).

Figura 37. Cesta de Compras para Cadeirantes Vista Frontal



Também foi ilustrado objeto em uma vista diagonal, onde se pode observar a combinação estética e visualização da estrutura (figura 38).

Figura 38. Cesta de Compras para Cadeirantes



Observando a vista lateral pode ser compreender a distância do encaixe para o cesto e a angulação que a estrutura aço possui (figura 39).

Figura 39. Cesta de Compras para Cadeirantes Vista Lateral



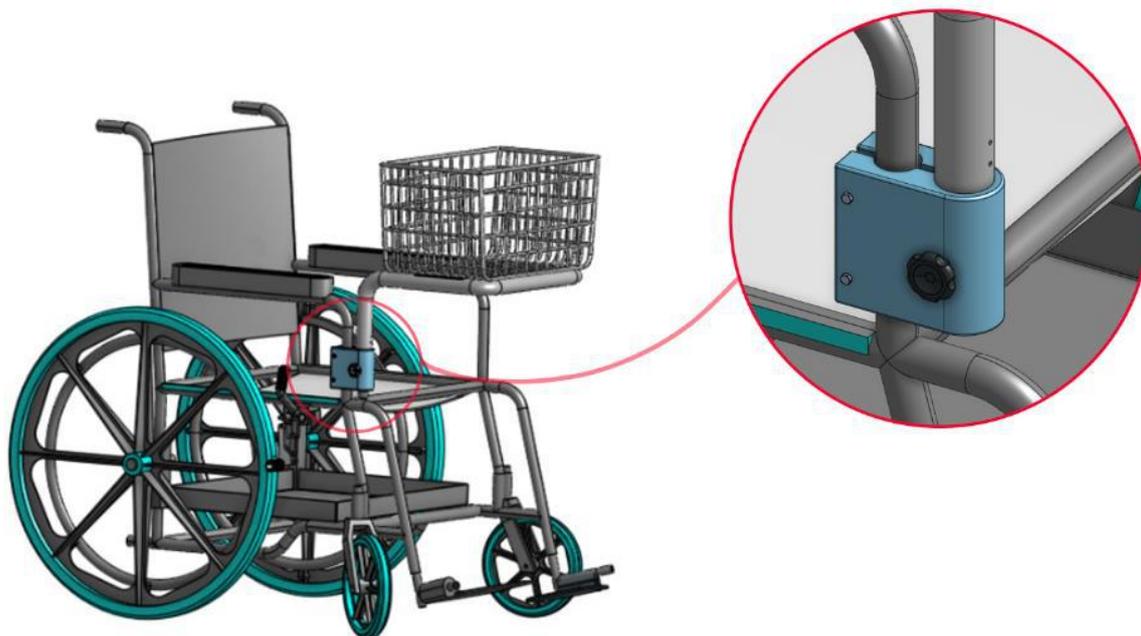
A vista explodida, assim como o posicionamento de cada peça é fundamental para orientar a montagem final do conjunto (figura 40).

Figura 40. Cesta de Compras para Cadeirantes Vista Explodida



Uma das composições feitas demonstra o objeto fixado a um modelo de cadeira de rodas, demonstrando todo o detalhamento do encaixe e sua integração a cadeira de rodas (figura 41).

Figura 41. Cesta Fixada na Cadeira e Detalhamento do Encaixe



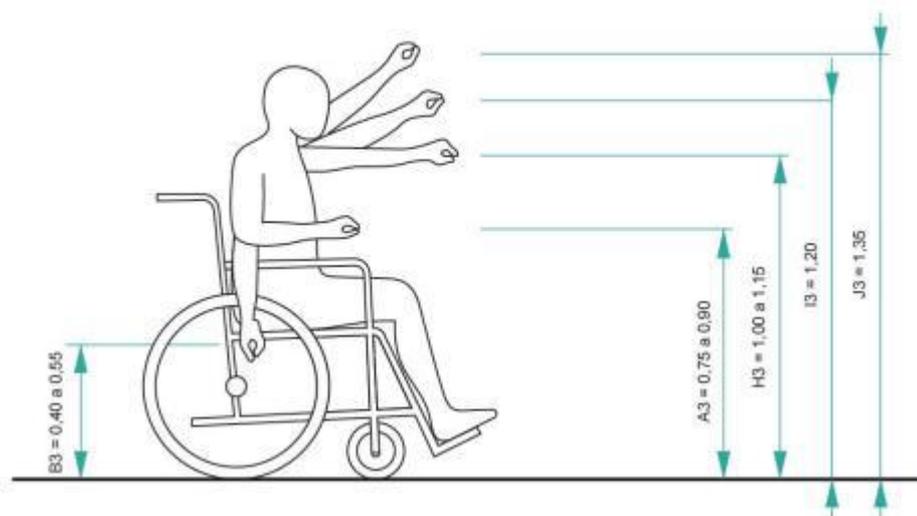
V.4: Projeção Ergonômica

A projeção ergonômica é a etapa em que se determinam as dimensões ideais para a construção de um produto. Essas dimensões são concebidas para abranger todos os potenciais usuários, evitando desconforto, ineficiência na realização da tarefa e posturas inadequadas.

Partindo desse ponto de vista, proporcionar mobilidade sem obstruir a saída da cadeira como requisito é fundamental ao projeto determinar suas medidas através de manequins antropométricos retirados da norma NBR 9050 e do livro “As medidas do Homem e da Mulher: Fatores Humanos em Design” (DREYFUS, 2005).

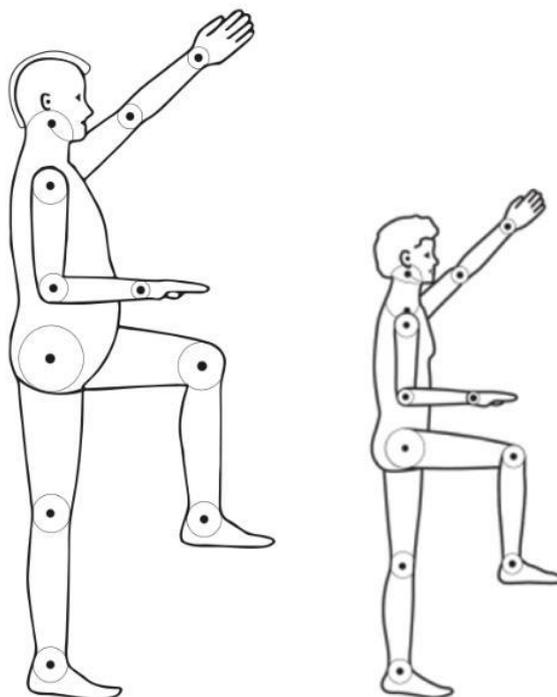
Compreender o alcance frontal de uma pessoa cadeirante é fundamental para calcular a distância da mão do usuário até a prateleira e à cesta, bem como entender toda a sua interação com os produtos dentro da cesta. Isso nos permite entender como essa interação ocorre no projeto. Observar os diferentes percentis de tamanhos nos ajuda a compreender como essas interações variam durante a utilização da cesta (figura 42 e 43).

Figura 42. Alcance Frontal do Cadeirante



Fonte: NBR 9050, p. 10

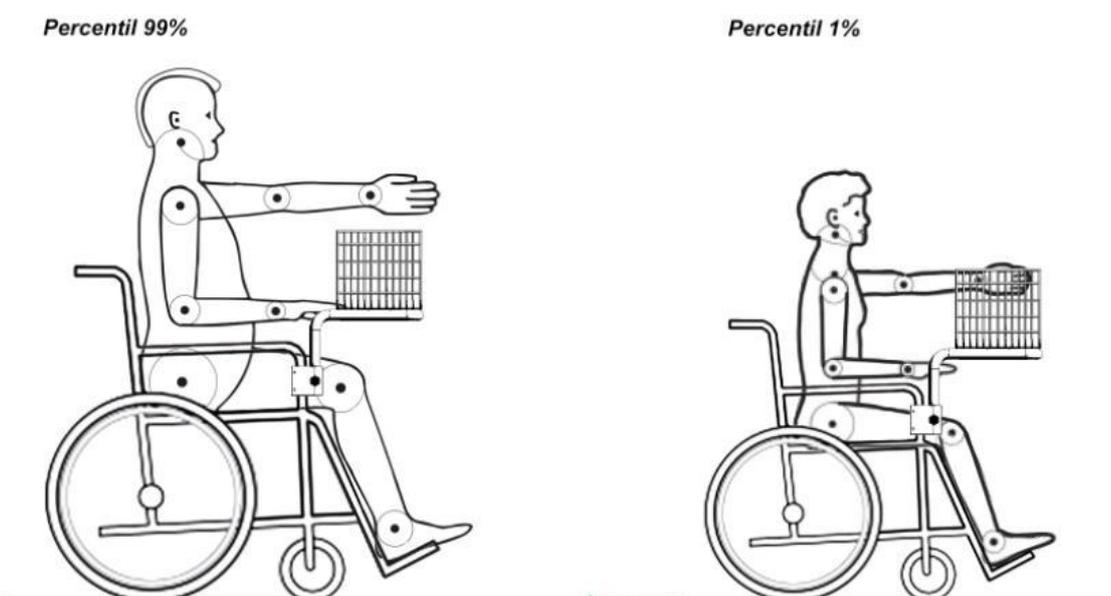
Figura 43. Manequim Antropométrico – Modelo Simplificado (menor mulher)



Fonte: DREYFUS, 2005

Para determinar a medida da cesta e altura da estrutura, foi necessário levar em consideração os alcances manuais frontais dos manequins antropométricos sentados em cadeira de rodas ou não. Analisou-se também o manequim antropométrico da mulher, cujo percentil é de 1%, representando o menor dos alcances dentre os usuários e o manequim antropométrico do homem 99% que corresponde ao maior dos alcances. Logo, foi possível concluir que, ao basear as medidas dos componentes da cesta com o alcance dos mesmos, conseqüentemente o componente possuirá as medidas necessárias para que os perfis intermediários possam utilizar a cesta (maior mulher e menor homem) também sejam capazes de utilizar o produto sem grandes esforços.

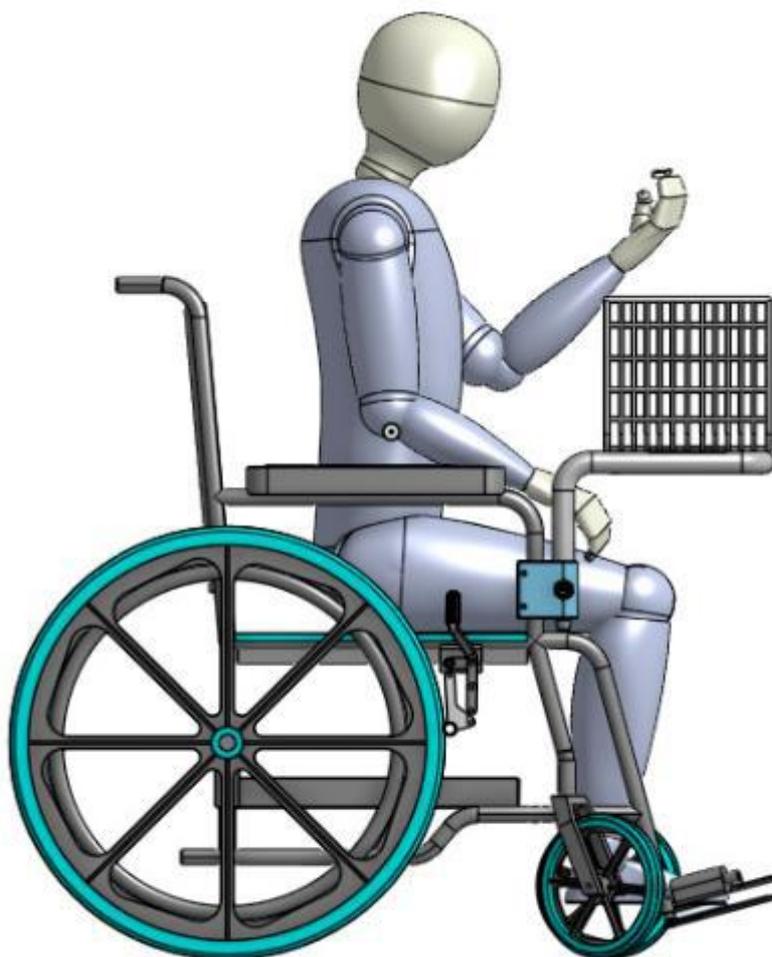
Figura 44. Maior homem e Menor mulher



O produto atendeu muito bem aos dois percentis, causando apenas uma interferência no mais baixo, visto que o mesmo precisa se debruçar para frente para colocar a mão no ponto mais distante da cesta, já no quesito alcance, todos também tiveram bons resultados, tornando a tarefa dinâmica e sem dor ou impossibilidade de uso.

No geral, a cesta teve um bom comportamento, mas sua possibilidade de regular a altura quando definir onde ficará o encaixe, pode reduzir os desconfortos que usuários de estaturas menores podem eventualmente sentir.

Figura 45. Manequim Utilizando Produto Modelado em 3D



V.5: Ambientação

A ambientação permite a visualização do objeto em diversos contextos geográficos aos quais se destina. Dessa forma, foi composto usuários utilizando a cesta de compras dentro do ambiente de um supermercado (figura 46).

Figura 46. Ambientação de Homem Utilizando Cesta em Supermercado



Figura 47. Ambientação de Mulher Utilizando Cesta em Supermercado



CONCLUSÃO

Ao concluir este projeto, sinto-me imensamente gratificado por contribuir para a inclusão e acessibilidade em contextos que, muitas vezes, negligenciam as necessidades alheias. Acredito firmemente na importância de proporcionar experiências agradáveis para todos, assim como na valorização da independência em qualquer ambiente. A cesta de compras para cadeirantes desenvolvida neste projeto cumpriu integralmente todos os requisitos estabelecidos desde suas fases iniciais. Tornou-se uma ferramenta essencial para realizar compras de forma autônoma, uma vez que os desafios estruturais dos ambientes de mercado, pouco adaptados à acessibilidade, continuam presentes.

Durante o desenvolvimento, foi enfatizada a praticidade, facilidade de montagem, desmontagem e transporte da cesta. Estes aspectos funcionais foram destacados como prioritários, visando facilitar o dia a dia dos usuários.

Para futuras melhorias após a conclusão do cronograma do projeto, destaca-se a importância de criar um protótipo 1:1. Tal iniciativa permitiria testes de resistência e durabilidade do produto, assegurando sua capacidade em situações variadas. Além disso, aprimoramentos estéticos, como o desenvolvimento de coberturas internas estampadas ou capas protetoras, também são possibilidades. Estas medidas não só conferiram um aspecto visual mais atraente, mas também contribuíram para a durabilidade e conservação da cesta ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9050/2015. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.

BAXTER, M. **Projeto de produtos: guia prático para design de novos produtos**. São Paulo: Blucher, ed. 3, 2011.

BRASIL. **Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. 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, DF: Diário Oficial da União, 2000.

DREYFUSS, H. **As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em Design**. Bookman, 2005.

LIMA, M.. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Moderna, 2006.

LÖBACH, B. **Desenho industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2001.

MIRANDA, L. **Módulo de estimulador elétrico funcional para eliciação de tosse**. Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do curso de Engenharia da Computação. Brasília, 2018.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (PNAD). **Pessoas com deficiência 2022**. IBGE, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, 2022.

SIMÕES, J.F. **Manual de apoio às ações de formação do projeto design inclusivo**. Iniciativa, Equal, 2007.

VILA NOVA, F. **Cartilha de acessibilidade urbana: um caminho para todos**. Recife: Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, ed 2, 2014.

SITES CONSULTADOS:

AUSTRALIAN RETAIL PRODUCTS. **Supermarket shopping trolleys disability shopping trolley c98**. Disponível em: <<https://australianretailproducts.com.au/retail-products/shopping-trolleys/6/disability-shopping-trolley/35.htm>> Acesso em: 05 de jan. de 2024.

BENTO CARRINHOS. **Carrinho de mercado 60L para cadeirante**. Disponível em: <<https://www.bentocarrinhos.com.br/produtos/152/carrinho-de-mercado-60l-para-cadeirante>> Acesso em: 05 de jan. de 2024.

CADEIRA VOADORA. **Aviso aos comerciante: a pessoa com deficiência também é consumidora**. Disponível em: <<https://cadeiravoadora.com.br/um-aviso-aos-comerciantes-a-pessoa-com-deficiencia-tambem-e-consumidora/>> Acesso em: 22 de fev. de 2024.

CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. **Principles of Universal Design**. 2012 Disponível em: <http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm> Acesso em: 02 de fev. de 2024.

CR CAMPOS SOLUÇÕES EM ARMAZENAMETNO. **Carrinho de compras premium em aço-90L-Amapá**. Disponível em: <http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm> Acesso em: 11 de fev. de 2024.

DDPROTOTYPE. **Como escolher o material de moldagem por injeção certo?** Disponível em: <<https://www.ddprototype.com/pt/como-escolher-o-material-de-moldagem-por-inje%C3%A7%C3%A3o-certo/>> Acesso em: 13 de fev. de 2024.

DECATHLON. **Argola Selim.** Disponível em: <<https://www.decathlon.com.br/aperto-espigao-bicicleta-31-2c8-mm/p>> Acesso em: 10 de fev. de 2024.

DEPOSIT PHOTOS. **Woman in a wheelchair in a department store.** Disponível em: <<https://depositphotos.com/photo/woman-in-a-wheelchair-in-a-department-store-143938403.html>> Acesso em: 22 de fev. de 2024.

DESIGN FOR ALL FOUNDATION. Design for all is design tailored to human diversity. 2016. Disponível em: <<http://designforall.org/design.php>> Acesso em: 02 de fev. de 2024.

FLICKR. **Handy Andy Grocery Store 1930's.** 2006. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/roadsidepictures/191353800>> Acesso em: 02 de jan. de 2024.

LOC.MED EQUIPAMENTOS MÉDICOS. **Cadeira de rodas manual MA3E ortomobil.** Disponível em: <<https://www.loc.med.br/cadeira-de-rodas-manual-ma3e-ortomobil.html>> Acesso em: 02 de jan. de 2024.

MEDIUM. **Como surgiu o carrinho de supermercado?** 2016. Disponível em: <<https://medium.com/@oppacart/como-surgiu-o-carrinho-de-supermercado-810d7ce55929>> Acesso em: 02 de jan. de 2024.

NETMETAL. **Entenda os tipos de aços.** Disponível em: <<https://www.netmetal.com.br/blog/entenda-os-tipos-de-acos->> Acesso em: 10 de fev. de 2024.

PLASNEW. **Cesta de mercado multiuso cinza com rodizio 30L.** Disponível em: <<https://plasnew.ind.br/produto/pt/cesta-de-mercado-multiuso-cinza-com-rodizio-30-l-9503>> Acesso em: 05 de jan. de 2024.

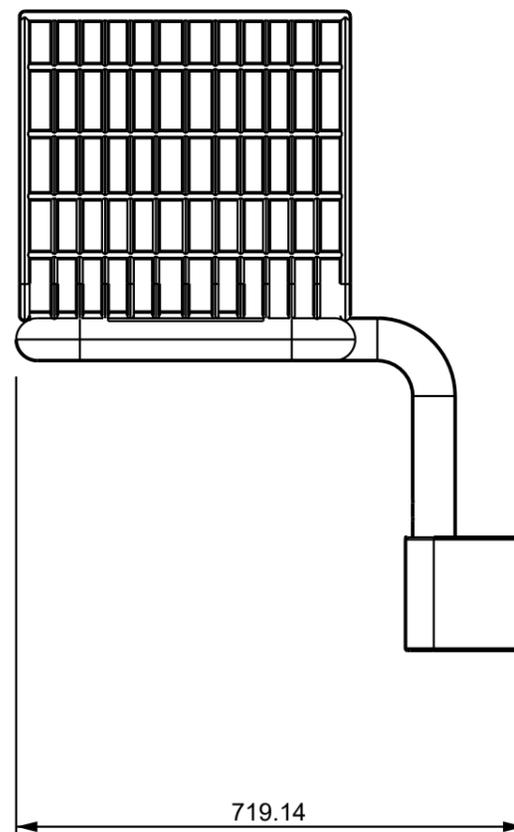
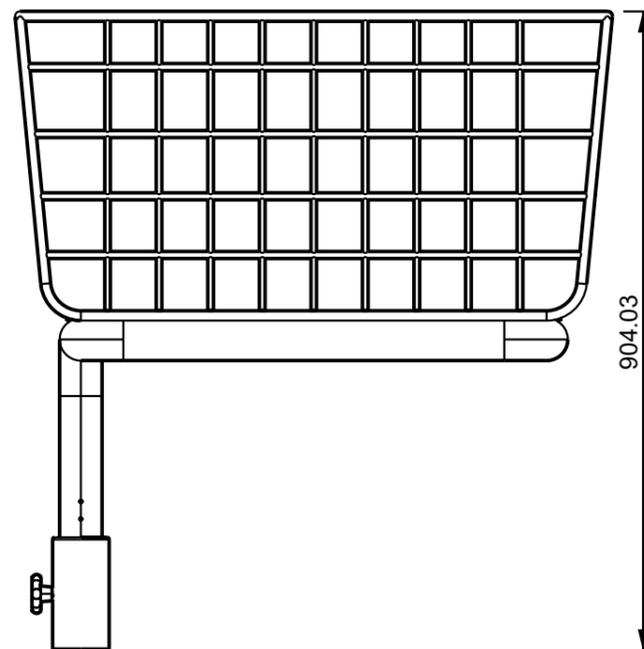
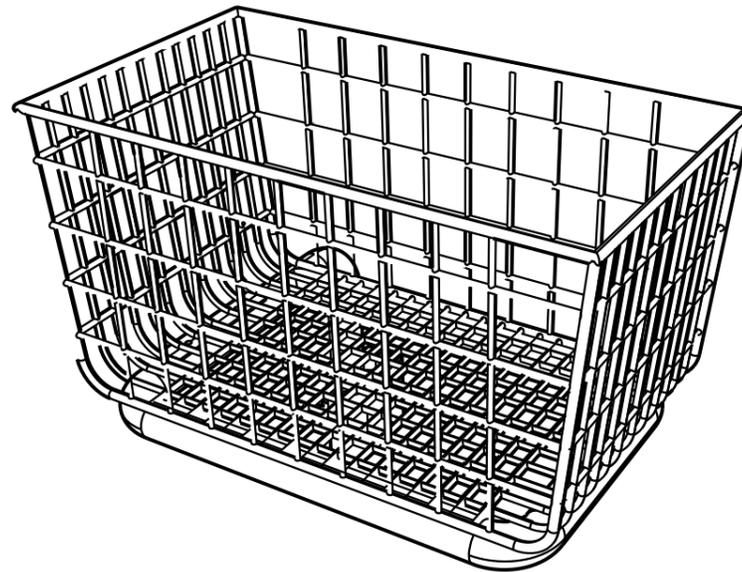
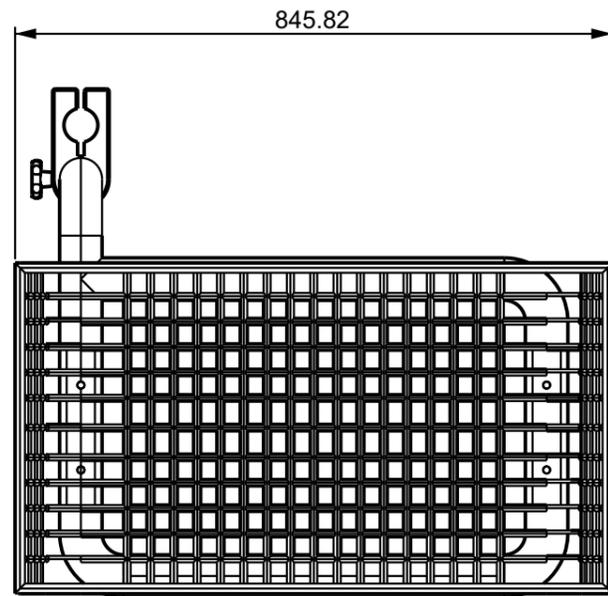
PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADOS. **Supermercados devem disponibilizar carrinhos de compras adaptados para atender pessoas com deficiência física.** Disponível em: <<https://portal.dourados.ms.gov.br/index.php/supermercados-devem-disponibilizar-carrinhos-de-compras-adaptados-para-atender-pessoas-com-deficiencia-fisica/>> Acesso em: 22 de fev. de 2024.

RICARDO SHIMOSAKAI. **Carrinho de compras adaptado para cadeirantes.** Disponível em: <https://ricardoshimosakai.com.br/carrinho-de-compras-adaptado-para-cadeirantes/#google_vignette> Acesso em: 22 de fev. de 2024.

SHOPPING TROLLEYS DIRECT. **Disabled wire/metal supermarket shopping trolley to connect with wheelchair.** Disponível em: <<https://www.shoppingtrolleysdirect.co.uk/proddetail.php?prod=62L-DISABLED-NEW-TROLLEY>> Acesso em: 05 de jan. de 2024.

SUPERCARRINHOS. **Reforma em carrinhos de supermercado.** Disponível em: <<https://supercarrinhos.com.br/reformas.php>> Acesso em: 10 de fev. de 2024.

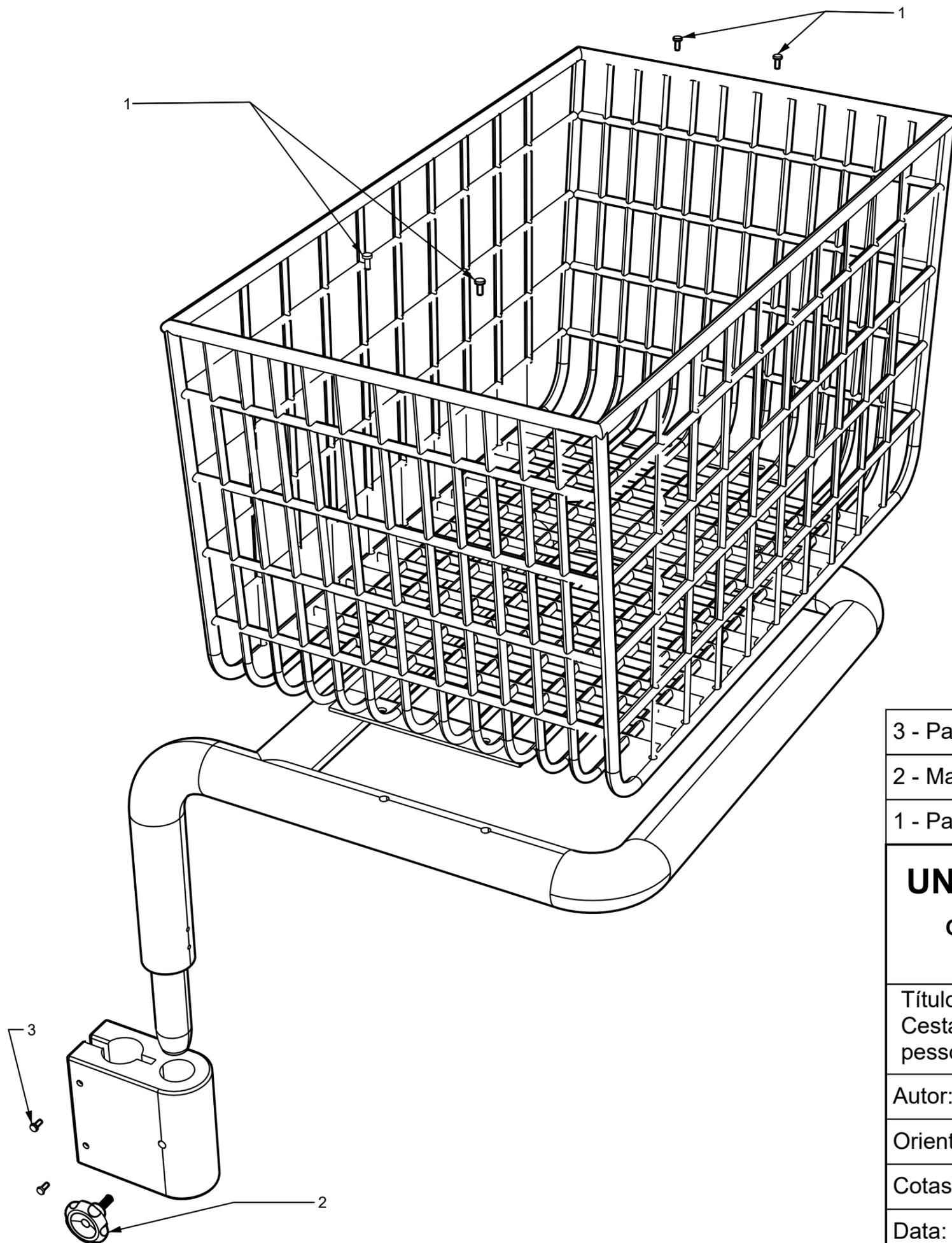
ANEXO I - DESENHOS TÉCNICOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Centro de Letras e Artes - Departamento de Desenho Industrial
 Curso de Design Industrial - Projeto de Produto

Título: Cesta de compras para pessoa em cadeira de Rodas	Sistema: Cesta para cadeirantes
Peça:	
Autor: Juan Ricardo Caldeira Romero	
Orientadora: Beany Monteiro	
Cotas: mm	Escala: 1:5
Data: 10/03/2024	Diedro: 3°



3 - Parafuso de Inox Rosca Máquina Chata Philips - DIN 965

2 - Manipulo Macho 6mm X 25mm

1 - Parafuso de Inox Rosca Máquina Chata Philips - DIN 965

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Centro de Letras e Artes - Departamento de Desenho Industrial
Curso de Design Industrial - Projeto de Produto

Título:
Cesta de compras para
pessoa em cadeira de Rodas

Sistema: Cesta para cadeirantes
Peça:

Autor: Juan Ricardo Caldeira Romero

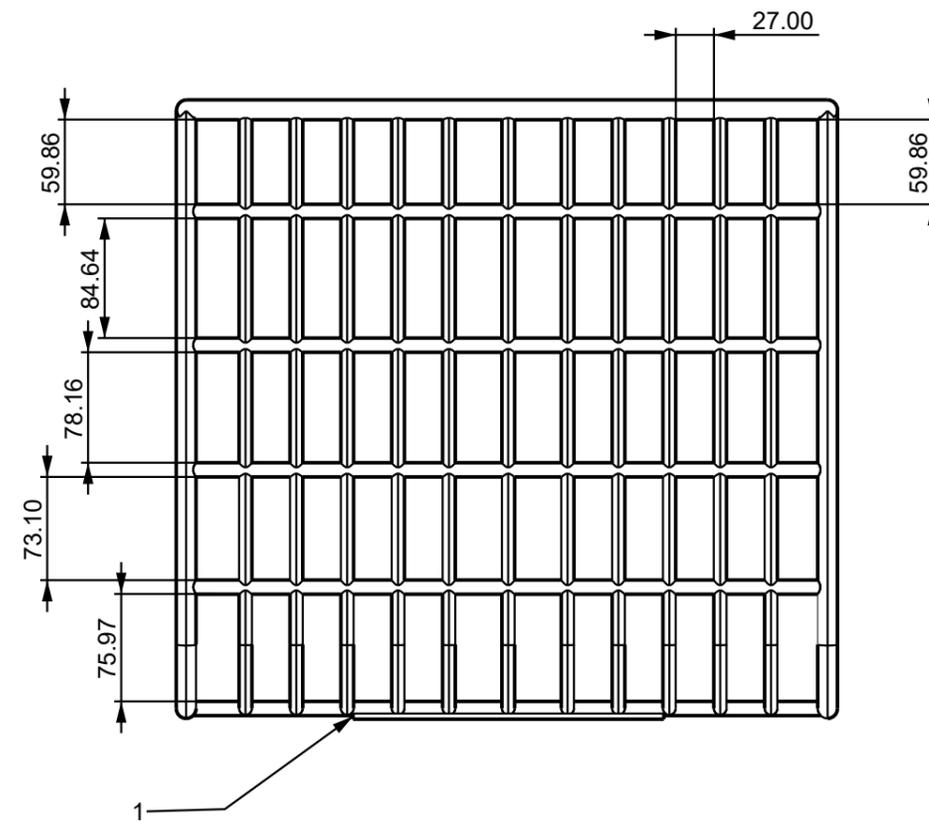
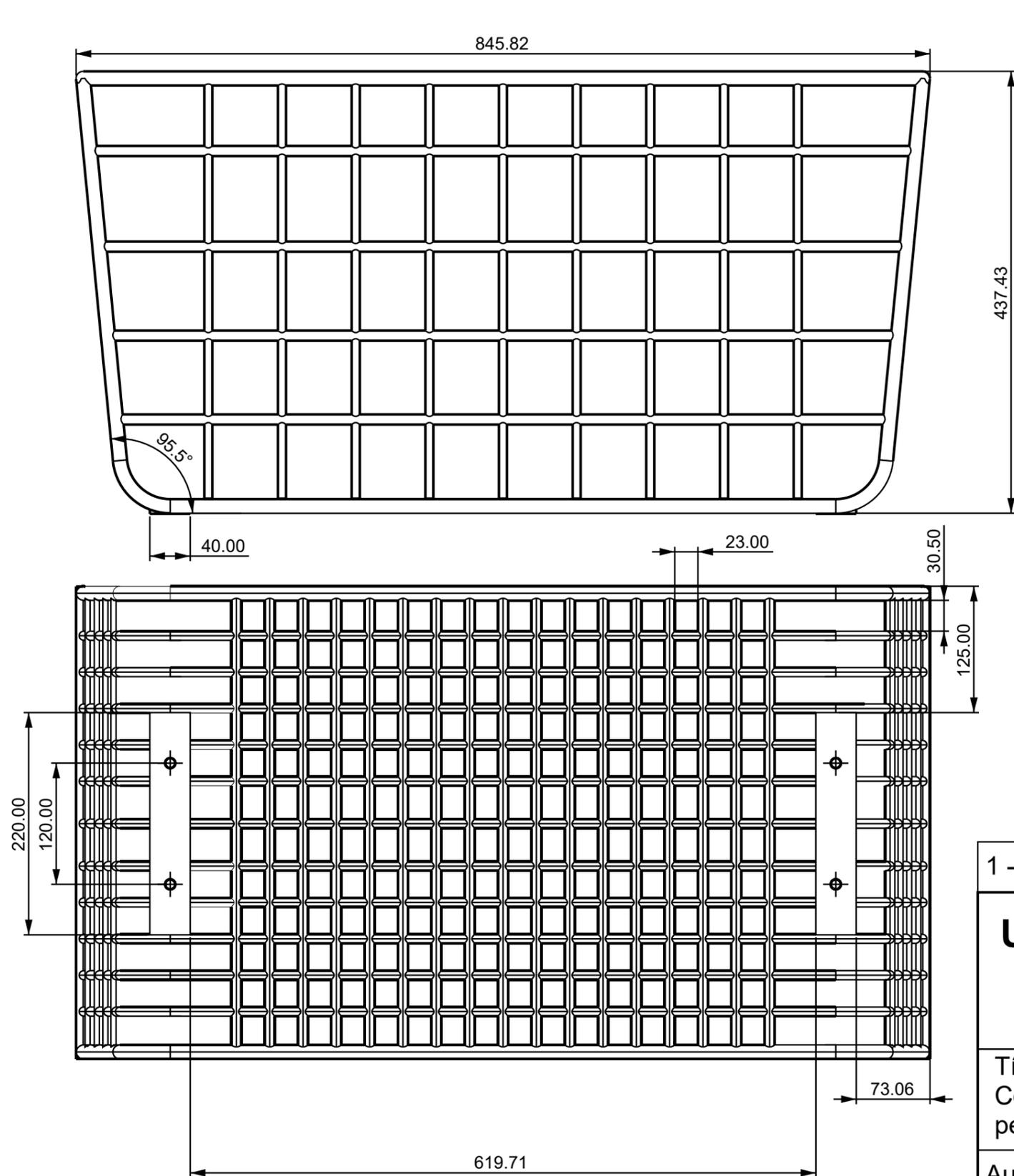
Orientadora: Beany Monteiro

Cotas: mm

Escala:

Data: 10/03/2024

Diedro: 3°



1 - Placas de 4mm soldadas na grade

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Centro de Letras e Artes - Departamento de Desenho Industrial
Curso de Design Industrial - Projeto de Produto

Título:
Cesta de compras para
pessoa em cadeira de Rodas

Sistema: Cesta para cadeirantes
Peça: Cesta

Autor: Juan Ricardo Caldeira Romero

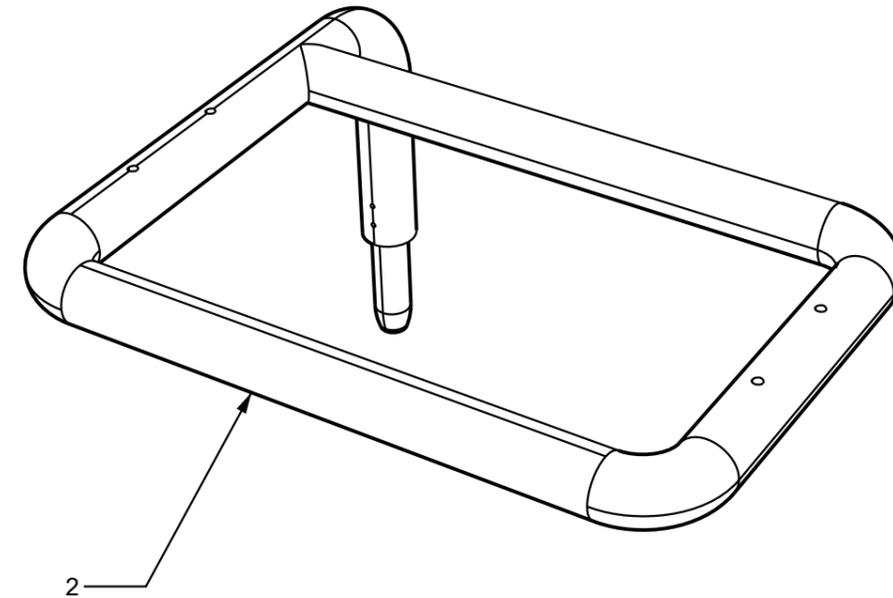
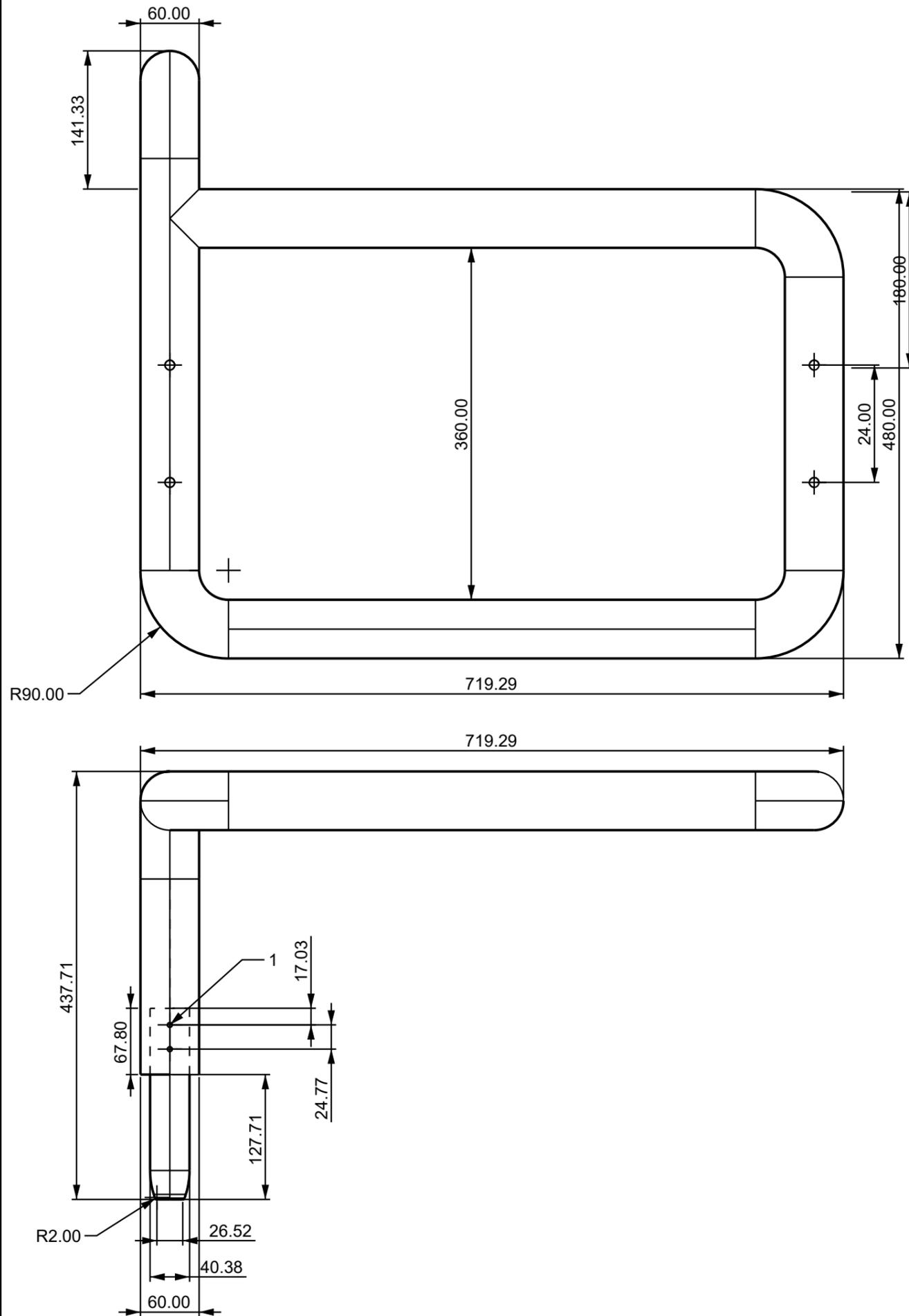
Orientadora: Beany Monteiro

Cotas: mm

Escala: 1:5

Data: 10/03/2024

Diedro: 3°



2 - Tubo bitola de 60 mm com espessura de 10 mm

1 - Furos para solda

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Centro de Letras e Artes - Departamento de Desenho Industrial
Curso de Design Industrial - Projeto de Produto

Título:
Cesta de compras para
pessoa em cadeira de Rodas

Sistema: Cesta para cadeirantes
Peça: Haste de suporte

Autor: Juan Ricardo Caldeira Romero

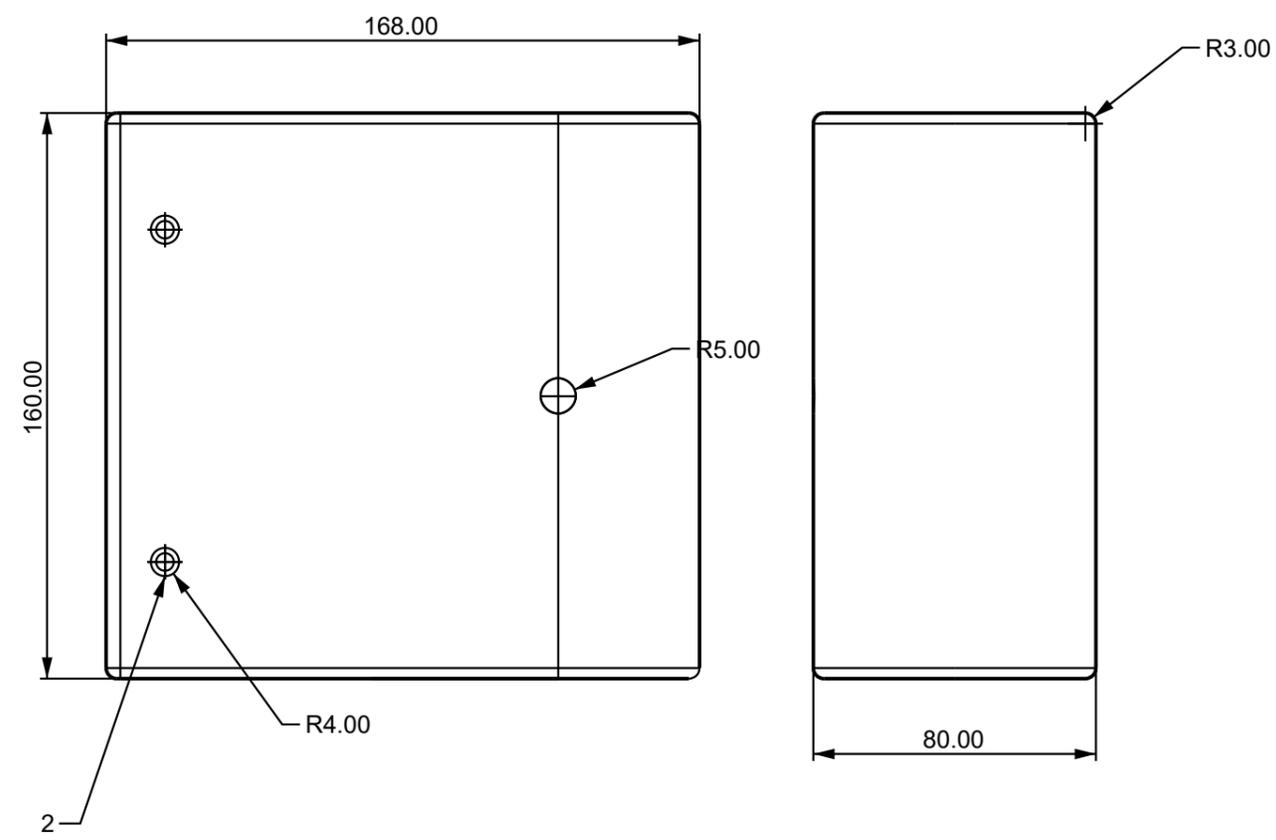
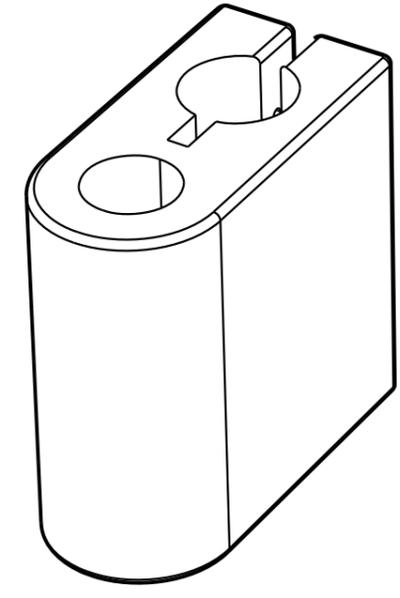
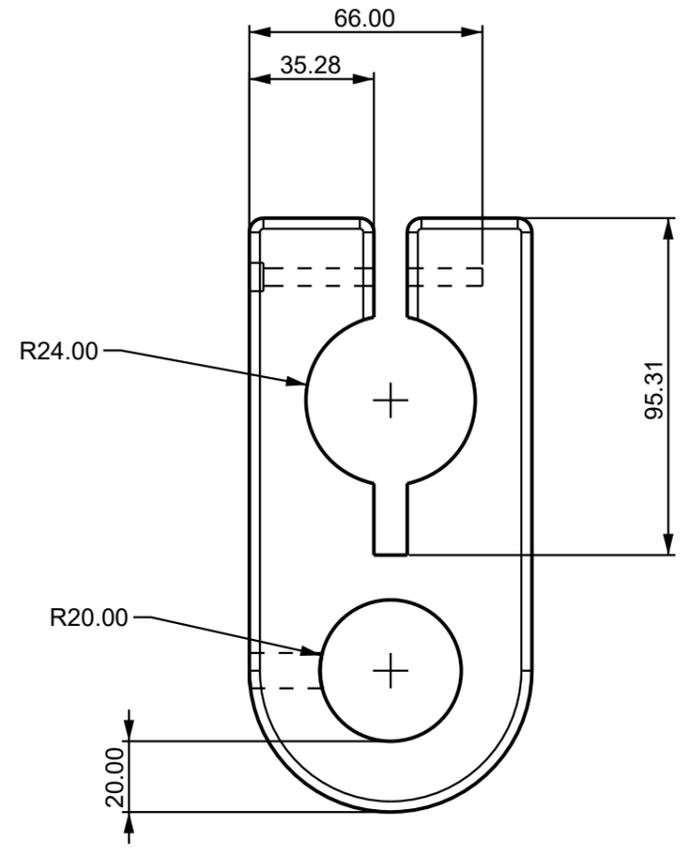
Orientadora: Beany Monteiro

Cotas: mm

Escala: 1:5

Data: 10/03/2024

Diedro: 3°



2 - Furo para prafuso de Inox Rosca Máquina Chata Philips - DIN 965	
1- Furo para Manipulo Macho 6mm X 25mm	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	
CLA - Centro de Letras e Artes - Departamento de Desenho Industrial Curso de Design Industrial - Projeto de Produto	
Título: Cesta de compras para pessoa em cadeira de Rodas	Sistema: Cesta para cadeirantes Peça: Encaixe de plástico
Autor: Juan Ricardo Caldeira Romero	
Orientadora: Beany Monteiro	
Cotas: mm	Escala: 1x2
Data: 10/03/2024	Diedro: 3°