



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO**

**STEFAN VON DER HEYDE FERNANDES**

**ARTEFATO DE AUXÍLIO AO TRANSPORTE  
DE CRIANÇAS EM DIFERENTES MEIOS**

**PORTO ALEGRE**

**2012**

**STEFAN VON DER HEYDE FERNANDES**

**ARTEFATO DE AUXÍLIO AO TRANSPORTE**  
**DE CRIANÇAS EM DIFERENTES MEIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso II submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Designer.

Orientador: Eduardo Cardoso

Porto Alegre

2012

STEFAN VON DER HEYDE FERNANDES

**ARTEFATO DE AUXÍLIO AO TRANSPORTE  
DE CRIANÇAS EM DIFERENTES MEIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso II submetido ao Curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Designer.

Banca Examinadora:

---

Prof. Eduardo Cardoso – Orientador UFRGS

---

Profa. Maria do Carmo Gonçalves Curtis – UFRGS

---

Prof. Régio Pierre da Silva – UFRGS

---

Nelson Petzold – Externo

Porto Alegre,.....de.....de.....



Dedico este projeto, em primeiro lugar, à minha família, meus pais, João e Margareth, irmãos, Daniel e Guilherme, e namorada, Alice, pelo apoio e suporte. Agradeço aos meus colegas, amigos e parentes que contribuíram dando ideias, críticas e sugestões; e, especialmente, ao professor Eduardo Cardoso, por sua dedicação e entusiasmo ao longo de todo o desenvolvimento do trabalho.

*“Viver é desenhar sem borracha”* (Millôr Fernandes)

## RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe desenvolver um artefato de auxílio ao deslocamento de crianças em diferentes meios de transporte. A primeira etapa do trabalho (TCC 1) envolve em apresentação dos objetivos e apresentação da metodologia, definição do perfil do público alvo e classificação dos meios de transporte, assim como a pesquisa de suas necessidades e seu desdobramento até especificações de projeto contidas nas seções de Planejamento de Projeto, Fundamentação Teórica e Especificações de Projeto. Em sua segunda etapa, consiste do desenvolvimento do Projeto Conceitual do produto, em que se desenvolvem os estágios de criação do conceito, geração e seleção de alternativas, validação, definição dos componentes necessários. Por fim, encontra-se a descrição das funcionalidades do produto desenvolvido e a apresentação de desenhos técnicos.

**Palavras-chave:** crianças, transporte, artefato, design de produto.

## **ABSTRACT**

This Course Graduation Project (TCC) proposes to develop a device to aid the transport of children in different modes of transportation. The first stage of the study (TCC 1) engages in presenting the objectives and methodology presentation, defining the product's target audience and classification of modes of transportation, as well as research needs and his development until specifications contained in section of Product Planning, Theoretical Basis and Design Specifications. In its second stage, consists of developing the conceptual design of the product, in which involves the stages of concept creation, generation and selection of alternatives, validation, definition of required components. Ultimately, is the description of the functionality of the developed product and the presentation of technical drawings.

**Keywords:** children, transport, artifact, product design.



## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1: Bebê conforto ou conversível. ....                                   | 24  |
| Figura 2: Cadeirainha. ....  | 24  |
| Figura 3: Assento de elevação.....   | 25  |
| Figura 4: Cinto de segurança do veículo. ....                                  | 25  |
| Figura 6: Bebê Conforto .....  | 42  |
| Figura 7: Cadeirainha .....  | 43  |
| Figura 8: Assento de elevação.....   | 44  |
| Figura 9: Isofix .....   | 45  |
| Figura 10: Carrinho de Berço.....  | 46  |
| Figura 11: Carrinho estilo guarda-chuva .....                                  | 47  |
| Figura 12: Carrinho Travel-System .....  | 48  |
| Figura 13: Carrinho <i>Jogging Strollers</i> .....                             | 49  |
| Figura 14: Carrinho passeio.....   | 50  |
| Figura 15: Carrinho modelo triciclo.....                                       | 51  |
| Figura 16: Carrinho leve .....   | 52  |
| Figura 17: Carrinhos para gêmeos .....   | 53  |
| Figura 18: Pouch Sling .....   | 54  |
| Figura 19: <i>Sling</i> de argola .....  | 55  |
| Figura 20: <i>Mei-Tai</i> .....  | 56  |
| Figura 21: Pano.....   | 57  |
| Figura 22: Mochila para bebê .....   | 58  |
| Figura 23: Cadeirainha de bicicleta .....                                      | 59  |
| Figura 24: <i>Trailer</i> de bicicleta .....                                   | 60  |
| Figura 25: Bicicleta com carrinho .....  | 61  |
| Figura 26: Gráfico dos principais meios de transporte .....                    | 99  |
| Figura 27: Gráfico sobre dificuldade de transporte em atividades diárias ..... | 100 |
| Figura 28: Gráfico de transporte de criança em ônibus público .....            | 101 |
| Figura 29: Galzerano Advance.....  | 116 |
| Figura 30: Infanti Star.....   | 118 |
| Figura 31: Infanti Ultra Confort.....  | 119 |
| Figura 32: Infanti Perugia .....   | 122 |
| Figura 33: Infanti Verona.....   | 123 |
| Figura 34: Peg-perego GT3.....   | 124 |
| Figura 35: Stokke Splory.....  | 127 |
| Figura 36: Painel do estilo de vidaFonte: Autor.....                           | 137 |
| Figura 37: Painel da expressão do produto.....                                 | 138 |
| Figura 38: Painel do tema visual .....   | 139 |
| Figura 39: Personas principais, Gustavo, Jéssica e Monique. ....               | 141 |
| Figura 40: Personas secundárias, Dulce, Carlos e Cezar. ....                   | 143 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 41: Fotografias e mapas mentais impressos.....                            | 149 |
| Figura 42: Sketches da alternativa de analogia a montanha russa.....             | 152 |
| Figura 43: Sketches da alternativa com cinto de segurança e <i>air-bag</i> ..... | 153 |
| Figura 44: Sketches da alternativa com cinto de segurança retrátil.....          | 154 |
| Figura 45: Sketches das alternativas de fixação da cadeirinha .....              | 155 |
| Figura 46: Sketches das alternativas para os acessórios.....                     | 156 |
| Figura 47: Sketches de alternativas para as rodas .....                          | 157 |
| Figura 48: Sketches de alternativas para o armazenamento e transporte.....       | 158 |
| Figura 49: Digrama identificando os transportes que o produto deve atender ..... | 160 |
| Figura 50: Sketches da primeira alternativa.....                                 | 161 |
| Figura 51: Sketches da segunda alternativa.....                                  | 163 |
| Figura 52: Sketches da terceira alternativa.....                                 | 164 |
| Figura 53: Sketches da quarta alternativa.....                                   | 165 |
| Figura 54: Centro de massa do sistema .....                                      | 174 |
| Figura 55: Luki modo cadeirinha e modo carrinho .....                            | 175 |
| Figura 56: Estudo de cores .....   | 177 |
| Figura 57: Padrões cromáticos desenvolvidos .....                                | 178 |
| Figura 58: Superfície com personagens .....                                      | 178 |
| Figura 59: Logotipo e suas variações.....  | 179 |
| Figura 60: Quatro modelos de cores.....  | 180 |
| Figura 61: Estrutura da cadeirinha .....   | 181 |
| Figura 62: Assento acolchoado .....  | 182 |
| Figura 63: Cinto de fixação .....  | 183 |
| Figura 64: Base estrutural em alumínio com pintura eletrostática branca .....    | 184 |
| Figura 65: Guidão .....  | 185 |
| Figura 66: Base .....  | 186 |
| Figura 67: Roda e seus componentes .....   | 187 |
| Figura 68: Barra de proteção para o carrinho.....                                | 188 |
| Figura 69: Bolsa deitada .....   | 189 |
| Figura 70: Mamadeira e potes de alimentos .....                                  | 190 |
| Figura 71: Pano de proteção no veículo.....                                      | 191 |
| Figura 72: 14 níveis de altura para diferentes estaturas .....                   | 192 |
| Figura 73: Botão de ajuste de altura .....                                       | 193 |
| Figura 74: Criança lanchando no carrinho .....                                   | 194 |
| Figura 75: Rotação do guidão.....  | 195 |
| Figura 76: Remoção do guidão.....  | 196 |
| Figura 77: Porta mamadeira.....  | 197 |
| Figura 78: Travamento da roda com o pé.....                                      | 198 |
| Figura 79: sequência de ações para posicionamento da roda para cadeira.....      | 199 |
| Figura 80: Encaixe da barra de proteção.....                                     | 200 |
| Figura 81: Nível ativo, de descanso e soneca.....                                | 200 |
| Figura 82: Acionamento do cinto de segurança.....                                | 201 |
| Figura 83: Cinto com fixação para veículos sem cinto de segurança.....           | 202 |
| Figura 84: Cinto fixado no cinto de segurança.....                               | 203 |
| Figura 85: Carrinho e carro ao fundo .....                                       | 204 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 86: Cadeira em veículo.....                     | 205 |
| Figura 87: Carrinho e táxi.....                        | 206 |
| Figura 88: Cadeira instalada no táxi.....              | 206 |
| Figura 89: Cadeira em assento de trem.....             | 207 |
| Figura 90: Cadeira em assento de ônibus coletivo.....  | 208 |
| Figura 91: Cadeira no avião.....                       | 209 |
| Figura 92: Luki ao lado de um produto concorrente..... | 210 |

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1: Distribuição dos grupos de massa para os ensaios.....                   | 27  |
| Quadro 2: Fases da metodologia .....  | 31  |
| Quadro 3: Principais desenvolvimentos nos quatro primeiros ciclos de vida .....   | 62  |
| Quadro 4: Relação idade, peso e tamanho .....                                     | 80  |
| Quadro 5: Público-alvo.....   | 81  |
| Quadro 6: Interpretação do comportamento do usuário – Holanda .....               | 83  |
| Quadro 7: Interpretação do comportamento do usuário – Expointer .....             | 86  |
| Quadro 8: Análise da tarefa, dispositivo de retenção.....                         | 92  |
| Quadro 9: Análise da tarefa, carrinho de criança. ....                            | 95  |
| Quadro 10: Empatia, passeio de automóvel.....                                     | 103 |
| Quadro 11: Empatia, passeio no shopping. ....                                     | 105 |
| Quadro 12: Empatia, viagem longa.....   | 106 |
| Quadro 13: Conversão das necessidades em requisitos dos usuários.....             | 108 |
| Quadro 14: Conversão dos requisitos dos usuários em requisitos de projeto .....   | 112 |
| Quadro 15: Priorização dos requisitos de projeto .....                            | 130 |
| Quadro 16: Conversão dos requisitos de projeto em especificações de projeto ..... | 132 |
| Quadro 17: Especificações de projeto agrupadas por tipo de usuário .....          | 134 |
| Quadro 18: <i>Storyboard</i> , família indo viajar de avião. ....                 | 144 |
| Quadro 19: <i>Storyboard 2</i> , Monique visitando os avós.....                   | 146 |
| Quadro 20: <i>Storyboard 3</i> , Monique passando a tarde com o tio. ....         | 147 |
| Quadro 21: Requisitos agrupados em variáveis de alternativas.....                 | 150 |
| Quadro 22: Primeira validação volumétrica em veículo .....                        | 167 |
| Quadro 23: Segunda validação volumétrica em veículo.....                          | 169 |
| Quadro 24: Validação da pega do guidão .....                                      | 170 |
| Quadro 25: Validação ergonômica.....  | 171 |

## LISTA DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1: Marcos do desenvolvimento motor .....         | 72  |
| Tabela 2: Diagrama de Mudge .....                       | 110 |
| Tabela 3: Priorização dos requisitos dos usuários ..... | 111 |
| Tabela 4: Casa da qualidade.....                        | 128 |
| Tabela 5: Resultado da avaliação das alternativas.....  | 166 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUÇÃO   | 15 |
| 1 PLANEJAMENTO DE PROJETO  | 19 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO   | 19 |
| 1.1.1 Legislação   | 22 |
| 1.1.2 Certificação   | 26 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA  | 29 |
| 1.3 OBJETIVOS  | 29 |
| 1.3.1 Objetivo geral   | 30 |
| 1.3.2 Objetivos específicos  | 30 |
| 1.4 METODOLOGIA  | 31 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA  | 35 |
| 2.1 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS MEIOS DE TRANSPORTE                    | 35 |
| 2.1.1 Classificação quanto ao modo de uso                                | 35 |
| 2.1.2 Classificação quanto ao Meio de Suporte                            | 36 |
| 2.2 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS PRODUTOS PARA O TRANSPORTE DE CRIANÇAS | 41 |
| 2.2.1 Dispositivo de retenção  | 41 |
| 2.2.2 Carrinho de criança ( <i>stroller</i> )                            | 45 |
| 2.2.3 Carregador de bebê – Marsúpios                                     | 53 |
| 2.2.4 Artefatos para bicicletas  | 59 |
| 2.3 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS FAIXAS ETÁRIAS DAS CRIANÇAS            | 61 |
| 2.3.1 Desenvolvimento Humano   | 62 |
| 2.3.2 Perspectivas teóricas  | 63 |
| 2.3.3 Classificação por idade  | 67 |
| 2.4 DESIGN E EMOÇÃO  | 72 |
| 2.4.1 Interação Fluida   | 74 |
| 2.4.2 Lembrança de memória afetiva                                       | 75 |
| 2.4.3 Significado Simbólico (social)                                     | 75 |
| 2.4.4 Compartilhamento de Valores Morais                                 | 75 |
| 2.4.5 Interação Física Prazerosa   | 76 |
| 2.5 CONFORTO   | 76 |

|  |     |
|--|-----|
| 3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS  | 78  |
| 3.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PROJETO                              | 78  |
| 3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS DO PROJETO E DO PRODUTO               | 79  |
| 3.2.1 Usuários diretos.  | 79  |
| 3.2.2 Usuários indiretos   | 81  |
| 3.3 ELICITAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS                         | 82  |
| 3.3.1 Método <i>shadowing</i>  | 82  |
| 3.3.2 Análise da tarefa.   | 90  |
| 3.3.3 Questionário ao público adulto.                                | 98  |
| 3.3.4 Método de empatia  | 102 |
| 4 ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO  | 107 |
| 4.1 TRANSFORMAÇÃO DAS NECESSIDADES EM REQUISITOS DE USUÁRIOS         | 107 |
| 4.2 VALORAÇÃO DOS REQUISITOS DOS USUÁRIOS                            | 109 |
| 4.3 CONVERSÃO DOS REQUISITOS DOS USUÁRIOS EM REQUISITOS DE PROJETO   | 111 |
| 4.4 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DOS PRODUTOS DISPONÍVEIS NO MERCADO        | 114 |
| 4.4.1 Dispositivo de retenção, cadeirinha.                           | 114 |
| 4.4.2 Carrinhos de criança   | 120 |
| 4.4.3 <i>Benchmarking</i>  | 125 |
| 4.5 PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO                            | 127 |
| 4.6 CONVERSÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO EM ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO | 131 |
| 4.7 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO AGRUPADAS POR TIPO DE USUÁRIO          | 133 |
| 5 PROJETO CONCEITUAL   | 135 |
| 5.1 CONCEITO DO PRODUTO  | 135 |
| 5.1.1 Painéis Visuais  | 135 |
| 5.1.2 Pannel do estilo de vida.                                      | 136 |
| 5.1.3 Pannel da expressão do produto.                                | 137 |
| 5.1.4 Pannel do tema visual  | 138 |
| 5.1.5 Mapas mentais  | 139 |
| 5.1.6 Personas   | 141 |
| 5.1.7 <i>Storyboards</i>   | 143 |
| 5.1.8 Referências visuais  | 148 |
| 5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS  | 148 |
| 5.2.1 Primeira fase de geração de alternativas                       | 149 |
| 5.2.2 Avaliação da primeira fase                                     | 158 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.2.3 Segunda fase de geração de alternativas:                 | 160 |
| 5.2.4 Avaliação da segunda fase.                               | 166 |
| 6 MODELAGEM VIRTUAL E PROTOTIPAGEM                             | 167 |
| 7 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO                                      | 175 |
| 7.1 IDENTIDADE VISUAL DO PRODUTO                               | 176 |
| 7.1.1 Cores.   | 176 |
| 7.1.2 Superfície   | 177 |
| 7.1.3 A marca  | 179 |
| 7.2 ESPECIFICAÇÃO DE COMPONENTES                               | 180 |
| 7.2.1 Cadeirainha  | 180 |
| 7.2.2 Cinto de segurança                                       | 182 |
| 7.2.3 Cinto de fixação   | 183 |
| 7.2.4 Base estrutural  | 183 |
| 7.2.5 Extensor   | 184 |
| 7.2.6 Guidão   | 184 |
| 7.2.7 Base   | 186 |
| 7.2.8 Rodas  | 186 |
| 7.2.9 Barra de proteção  | 188 |
| 7.2.10 Acessórios  | 188 |
| 7.3 ESPECIFICAÇÕES DE FUNCIONALIDADE                           | 191 |
| 7.3.1 Ajuste de altura   | 192 |
| 7.3.2 Ajuste do guidão   | 194 |
| 7.3.3 Ajuste das rodas   | 197 |
| 7.3.4 Barra de proteção  | 199 |
| 7.3.5 Níveis de inclinação                                     | 200 |
| 7.3.6 Colocação do cinto de segurança                          | 201 |
| 7.3.7 Fixação da cadeirinha em assentos sem cinto de segurança | 202 |
| 7.3.8 Fixação da cadeirinha em assentos com cinto de segurança | 202 |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS   | 210 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                     | 212 |
| ANEXOS   | 216 |
| APÊNDICES  | 223 |



## INTRODUÇÃO

Design é uma atividade fundamentalmente criativa, que exige senso de invenção por parte dos projetistas. Porém, esse processo criativo não se configura em um ambiente irreal, mas sim em um contexto socioeconômico, tecnológico e especialmente cultural, no qual fundamentos históricos e estudos de condições de produção técnica têm papel importante, assim como os fatores ergonômicos, ecológicos e demais fatores projetuais (BURDEK, 2006). Para Burdek (2006), “lidar com design significa sempre refletir as condições sob as quais ele foi estabelecido e visualizá-las em seus produtos”.

Os veículos de transporte de todos os tipos também procuram atender a solicitações cada vez mais complexas, integrando estilo, economia, desempenho e praticidade com a necessidade de preservação da natureza (LARICA, 2003). O Design de transportes se propõe a desenvolver produtos e sistemas voltados para a mobilidade.

Brown(2010) lembra a história do engenheiro Isambard Kingdom Brunel que projetou a ferrovia Great Western Railway na Inglaterra no período da revolução industrial, idealizando uma locomoção mais eficiente e prazerosa para os usuários. Brunel não se interessava exclusivamente pela tecnologia por trás de suas criações, mas queria que os passageiros tivessem a sensação de “flutuar pelo campo”, construiu pontes, viadutos e túneis para criar não somente um transporte eficiente, como também a melhor experiência possível (BROWN, 2010).

Em muitos casos, porém, os projetos não contemplam as necessidades e desejos dos usuários, principalmente quando se trata de crianças. A perspectiva em projetar produtos especiais para o transporte de crianças em veículos, por exemplo,

surgiu apenas em 1960 nos Estados Unidos, e o uso efetivo de dispositivos de retenção em automóveis só teve aceitação no mercado após muitas ações educacionais e leis de trânsito rígidas em meados os anos 1970 (ROMARO, 2005). No Brasil, a história é ainda mais recente, os produtos pertencentes à denominação dispositivos de retenção só foram exigidos por lei em 2010, quando a resolução 277 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) entrou em vigor, obrigando os condutores de veículos a transportarem crianças menores de sete anos e meio no banco de trás com esse tipo de produto.

Junto à dificuldade no transporte eficiente e seguro para as crianças, somam-se os comportamentos dos cidadãos contemporâneos, com inúmeros compromissos devido ao trabalho ou estudos e necessidade de locomoção constante em grandes cidades. Para muitos, a solução encontrada é deixar as crianças em creches ou dentro de casa com algum responsável, impedindo que ela aprenda interagindo com a sociedade, ou então, abdicar de algumas atividades, como trabalhar, ir ao shopping ou viajar, para se dedicar exclusivamente à criança, neste último caso, tanto a mãe quanto o filho perdem o convívio social.

Inúmeros autores defendem a importância das influências ambientais no desenvolvimento humano mais do que o inatismo, uma capacidade inata para adquirir conhecimento. Papalia (2000) exemplifica a necessidade da interação social apresentando os estudos de B. F. Skinner (1957) que sustentava que o aprendizado da linguagem, como outros tipos de aprendizados, está baseado na experiência. Uma criança só aprenderá a falar observando e ouvindo os adultos conversando ou incentivando a comunicação com ela, e isso vale para qualquer outro tipo de habilidade, por isso, o ambiente se torna fator essencial no desenvolvimento de uma criança.

Desta forma, tendo em vista as necessidades atuais de transporte e a sua importância para o desenvolvimento dos indivíduos, e considerando os ganhos a serem obtidos pelo convívio das crianças com o contexto social, este trabalho se propõe a desenvolver um artefato de auxílio ao transporte de crianças. Este artefato deve ter funcionalidade destinada às necessidades e desejos de todos os indivíduos envolvidos, sejam eles pais, filhos, avós, tios ou qualquer pessoa que interage direta ou indiretamente com o produto, e, simultaneamente, deve incentivar com segurança os indivíduos a novas experiências que auxiliem no desenvolvimento motor, social e cognitivo da criança.

# 1 PLANEJAMENTO DE PROJETO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nós humanos nascemos com a capacidade de aprender a partir da experiência, da mesma forma, os bebês aprendem com o que veem, ouvem, cheiram, degustam e tocam (PAPALIA, 2000). Esse desenvolvimento depende do contexto em que a criança cresce.

Urie Bronfenbrenner (1979,1986, 1994 *apud* PAPALIA 2000) identificou cinco níveis de influência ambiental segundo a classificação que ele denominou como abordagem ecológica. O primeiro nível é chamado de microsistema e inclui o relacionamento entre os pais, irmãos e avós, expondo as influências dos indivíduos entre si, como por exemplo, um bebê que afeta a vida dos pais e, da mesma forma, as suas atitudes afetam a vida do bebê. O mesossistema inclui vínculos entre o lar e a escola, o lar e o trabalho ou a família e o grupo de amigos. O exossistema, o macrossistema e o cronossistema são os demais sistemas que contribuem de forma indireta no crescimento da criança (PAPALIA, 2000). Ao observar os sistemas que afetam a criança na e além da família, a abordagem ecológica, segundo Bronfenbrenner (1979,1986, 1994 *apud* PAPALIA 2000) mostra a variedade de influências sobre o desenvolvimento humano.

As condições atuais que configuram nossa sociedade exigem também que se criem artefatos que contribuam para o desenvolvimento humano dentro de um contexto social. Hoje em dia, por exemplo, temos carros, aviões, barcos, trens e vários outros sistemas para melhorar nossa necessidade de transporte. Isto não é diferente com relação ao transporte de crianças, no mercado temos inúmeros artigos desde cadeirinhas e bebê conforto até carrinhos com vários tipos de atributos. Em diversos setores, no entanto, encontram-se produtos com problemas projetuais que não cumprem com as necessidades dos usuários.

No mercado de carrinhos para criança, por exemplo, podemos encontrar uma grande variedade de produtos com diversas finalidades (iremos abordar detalhadamente mais adiante). Esses produtos não necessitam de uma certificação compulsória por parte das entidades reguladoras, por isso, alguns fabricantes

distribuem produtos visando apenas o custo e não se importam com os requisitos necessários de projeto. Em novembro de 2009 um *recall* realizado pela empresa McClaren, uma das maiores fabricantes de carrinhos de criança, obrigou a substituição de cerca de um milhão de produtos distribuídos para o mundo todo, inclusive para o Brasil. A empresa recebeu 15 relatos de crianças que colocaram o dedo no mecanismo de dobradiça do carrinho, resultando em 12 relatórios de amputações na ponta dos dedos nos Estados Unidos (BABY SAFETY RESOURCES, 2009). Este fato repercutiu nos meios de comunicação no Brasil e alertou os consumidores para os perigos na compra desses produtos.

Já no setor aeroviário, ainda não existe uma legislação que determine a obrigatoriedade do uso de dispositivos de retenção para crianças em aeronaves, muito menos uma verificação de conformidade desses produtos. Segundo a Anac no Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica, RBHA 91(2003) que versa sobre regras gerais de operação para aeronaves civis, nenhuma aeronave é obrigada a atender os requisitos de ocupação de assento e uso de cinto de segurança para crianças. Não obstante, uma criança pode:

- a) ser segura por um adulto que esteja ocupando um assento ou beliche, desde que essa pessoa não tenha completado seu segundo ano de vida;
- b) ocupar uma cadeira de segurança para crianças fornecida pelo operador ou por uma pessoa, desde que seja uma criança acompanhada por um dos pais, um tutor ou um responsável indicado pelo pai ou tutor para zelar pela segurança da criança durante o voo, a cadeira de segurança para crianças tenha sido aprovada para uso em aeronaves por uma autoridade aeronáutica brasileira ou estrangeira, com base em padrões de segurança nacionais ou da OACI. Tal aprovação deve ser atestada em etiqueta fixada à cadeira;
- c) o operador se responsabilize pela verificação do cumprimento das normas abaixo: i) A cadeira de segurança deve ser adequadamente fixada a um assento ou beliche aprovado, voltado para frente da aeronave. ii) A criança deve estar adequadamente segura pelo sistema de amarração da cadeira e não deve exceder o peso limite estabelecido para a mesma. iii) A cadeira deve possuir a etiqueta requerida. Na etiqueta deve constar o peso máximo para o qual a cadeira foi aprovada.

Além da altura, um dos maiores medos de um passageiro de avião pode ser a possibilidade de sentar-se ao lado de uma criança chorando. Jean Barnard, uma turista americana que estava em sua viagem de férias para a Austrália, processou a companhia aérea devido aos gritos e choros de um garoto de três anos que sentava ao seu lado (THE SYDNEY MORNING HERALD, 2011).

Após a polêmica, uma pesquisa realizada pela Skyscanner, empresa de pesquisa de satisfação dos consumidores, revelou que 59% dos viajantes gostariam de uma seção “apenas famílias” nas cabines dos aviões (SKYSCANNER, 2010). Segundo a empresa de pesquisa, mais de duas mil pessoas foram entrevistadas, apenas 8% achavam que as pessoas deveriam ter o direito de sentar onde quisessem, enquanto quase 70% queriam “sentar o mais longe possível de crianças no avião”.

Para a Gerente de Relações Públicas Mary Porter (2010), não é surpresa que as crianças são consideradas o fator mais irritante em voos. “Quando os ânimos estão desgastados, uma criança gritando pode causar uma grande perturbação para os outros passageiros” (PORTER, 2010, tradução nossa).

Poucas pessoas, no entanto, procuram saber os motivos que levam a criança a chorar tanto em uma viagem de avião, e um desses motivos pode ser o desconforto gerado. As pernas esticadas nos assentos, ou a inclinação incorreta do encosto para as costas são apenas alguns exemplos evidentes de desconforto que podem ser observados quando uma criança senta em um assento destinado aos adultos.

Com relação ao transporte de crianças em veículos rodoviários devemos nos preocupar ainda mais. Segundo os dados do Ministério da Saúde, o trânsito é a maior causa de morte de crianças com idade entre 1 e 14 anos no Brasil. Somente no ano de 2000, mais de 1,2 mil crianças morreram como passageiros em colisões de trânsito (ROMARO, 2005).

Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos pela National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), mostrou que o uso de cadeiras de crianças reduz o risco de mortes em 69% para bebês e em 47% para crianças em seus primeiros anos de vida (ROMARO, 2005). Em 1996, a vida de 365 crianças menores de 5 anos foram salvas diretamente pelo uso de algum sistema de retenção e estima-se que, caso 100% das crianças tivessem usado uma cadeira de criança, 560 vidas

poderiam ter sido salvas (ROMARO, 2005). Ainda segundo a NHTSA, o risco de morte em impactos veiculares diminui em até 71% para crianças de 1 ano de idade que estiverem utilizando uma cadeira de criança corretamente instalada no veículo. Entretanto, cerca de 80% das cadeirinhas não são instaladas e/ou utilizadas corretamente.

No Brasil, em uma pesquisa realizada pela ONG Criança Segura em 2000, foi verificado que em apenas 5% dos veículos analisados as crianças eram transportadas em cadeiras de criança e, destas, aproximadamente 90% apresentavam algum tipo de problema em sua instalação. Ainda nesse mesmo ano, a faixa etária abaixo de 14 anos representava 30% da população nacional, ou seja, mais de 50 milhões de crianças segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 1.1.1 Legislação

No Brasil, as leis de trânsito são expressas no Código de Trânsito Brasileiro, o CTB, e o Conselho Nacional de Trânsito, o CONTRAN, é responsável pela regulamentação deste código.

A primeira regulamentação a respeito do uso de cinto de segurança e dispositivos de retenção no transporte de crianças com idade inferior a dez anos em veículos automotores foi feita em 06 de fevereiro de 1998 através da Resolução nº 15. Esta resolução, porém, foi revogada por ser bastante genérica (SANTOS, 2010) e em 2008 o CONTRAN editou a resolução nº 277 regulamentando mais detalhadamente as questões de segurança dos passageiros e condutores. Segundo Santos (2010) a regulamentação nova é imperfeita e com lacunas gerando inúmeras dúvidas nos proprietários de veículos e, inclusive, nos agentes aplicadores da fiscalização de trânsito.

O transporte de crianças menores de dez anos atualmente é disciplinado pelo art. 64 do Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503/97). Este artigo determina que: "as crianças com idade inferior a dez anos devem ser transportadas nos bancos traseiros, salvo exceções regulamentadas pelo CONTRAN". Além disso, o artigo 65 diz que "é obrigatório o uso de cinto de segurança para condutores e passageiros em todas as vias do território nacional [...]".

A resolução 277 de 28 de maio de 2008 *dispõe* “sobre o transporte de menores de 10 anos e a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos”. A resolução também define dispositivo de retenção no parágrafo primeiro do art. 1:

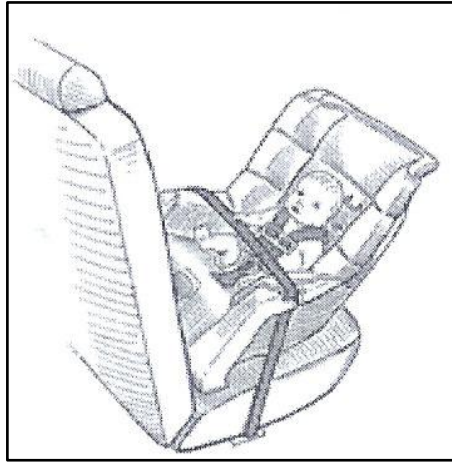
Dispositivo de retenção para crianças é o conjunto de elementos que contém uma combinação de tiras com fechos de travamento, dispositivo de ajuste, partes de fixação e, em certos casos, dispositivos como: um berço portátil porta-bebê, uma cadeirinha auxiliar ou uma proteção anti-choque que devem ser fixados ao veículo, mediante a utilização dos cintos de segurança ou outro equipamento apropriado instalado pelo fabricante do veículo com tal finalidade (CONTRAN 2008, p. 1).

Uma das principais discussões referentes à resolução 277 está no parágrafo terceiro do art. 1 o qual ressalva que as exigências quanto ao uso do sistema de retenção "não se aplicam aos veículos de transporte coletivo, aos de aluguel, aos de transporte autônomo de passageiro (táxi), aos veículos escolares e aos demais veículos com peso bruto total superior a 3,5t". Por esse motivo, o Ministério Público Federal instaurou, em maio de 2010, um inquérito civil público (ICP) para apurar a ilegalidade da resolução que exclui esses tipos de veículos da necessidade dos dispositivos de segurança para crianças com até sete anos e meio de idade. Segundo Dias (2010), procurador Regional dos Direitos do Cidadão, ao dispensar o uso de cadeirinhas para transporte de crianças sem nenhuma razão lógica ou jurídica, coloca-se em risco a vida das crianças passageiras nos veículos excluídos, principalmente em veículos escolares, em que quase todos os passageiros são crianças.

Na resolução 277 estão classificados os tipos de dispositivos de retenção para cada faixa etária com o objetivo de “estabelecer condições mínimas de segurança de forma a reduzir o risco ao usuário em casos de colisão ou de desaceleração repentina do veículo, limitando o deslocamento do corpo da criança”. Segundo esta resolução:

- a) As crianças com até um ano de idade deverão utilizar, obrigatoriamente, o dispositivo de retenção denominado “bebê conforto ou conversível” (Figura 1);

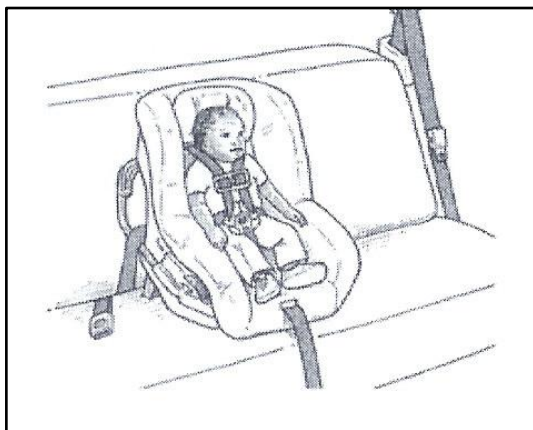
Figura 1: Bebê conforto ou conversível.



Fonte: CONTRAN, 2008.

- b) as crianças com idade superior a um ano e inferior ou igual a quatro anos deverão utilizar, obrigatoriamente, o dispositivo de retenção denominado “cadeirinha” (Figura 2);

Figura 2: Cadeirinha.



Fonte: CONTRAN, 2008.

- c) as crianças com idade superior a quatro anos e inferior ou igual a sete anos e meio deverão utilizar o dispositivo de retenção denominado “assento de elevação” (Figura 3);



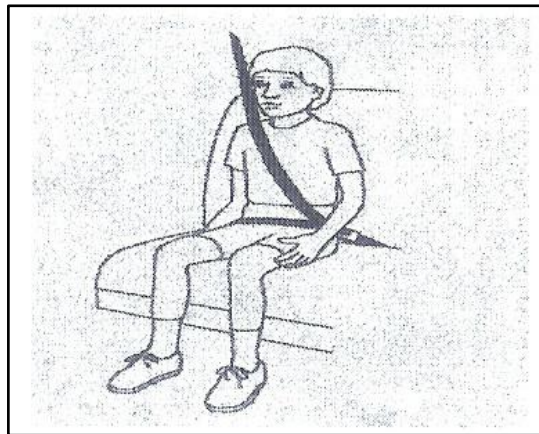
Figura 3: Assento de elevação.



Fonte: CONTRAN, 2008.

d) as crianças com idade superior a sete anos e meio e inferior ou igual a dez anos deverão utilizar o cinto de segurança do veículo (Figura 4).

Figura 4: Cinto de segurança do veículo.



Fonte: CONTRAN, 2008.

A diferenciação entre os termos “obrigatoriamente” e “deverão” quando descrito o uso dos assentos de elevação deve-se ao fato de que veículos sem cintos de segurança de três pontos nos bancos traseiros não são obrigados a utilizar o assento de elevação, já que apenas o cinto abdominal é utilizado. A falta de clareza no texto da resolução, no entanto, causa dúvida aos condutores.

Além desses aspectos que tornam a resolução 277 de difícil interpretação, o principal ponto negativo está na baixa delimitação com relação ao tipo de dispositivo

para cada tipo de criança. Nela, não há limite de peso, nem especificação de altura para as crianças, porém, os produtos fornecidos no mercado são comercializados respeitando principalmente o critério de peso, já que nesta idade o tamanho e o peso de cada criança podem variar bastante, com grande diversidade de biótipos (PAPALIA, 2005).

O descumprimento da lei é enquadrado como infração gravíssima, segundo o artigo 168 do CTB, a multa nesse caso é de R\$ 191,54 e sete pontos na carteira de habilitação, além do veículo ser retido para a adequação às normas. A exigência do uso das cadeirinhas nos carros teve que ser adiada e levou dois anos para entrar em vigor, em primeiro de setembro de 2010, devido à falta de produtos no mercado.

### **1.1.2 Certificação**

No caso das cadeiras infantis, os usuários são crianças de 0 a 4 anos, que nessa idade não possuem nem altura adequada nem estrutura óssea suficientemente desenvolvida (a junção do pescoço ao tronco ainda é frágil) para usar o cinto de segurança do automóvel. O risco da não utilização de cadeirinhas é enorme, quando a criança é transportada no colo do passageiro, em caso de colisão, o peso do corpo da pessoa chega a 500 quilos, pressionando a criança entre o seu corpo e o assento dianteiro. Da mesma forma, quando se coloca o cinto de segurança convencional de três pontos, na colisão, o cinto transfere o impacto para o pescoço da criança gerando traumas na coluna cervical (ROMARO, 2005).

Apesar da importância do tema, apenas em 2001, o INMETRO criou um programa de certificação voluntária para esse tipo de produto, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade. Até 2006 os dispositivos de retenção para automóveis disponíveis no mercado ainda eram certificados apenas voluntariamente, como dito anteriormente, sem regulamento de avaliação da conformidade do Inmetro, isso gerava uma grande insegurança aos consumidores, que não tinham a certeza de que os produtos eram testados e confiáveis. A população, mesmo com pouco acesso à informação, já demonstrava preocupação com a qualidade desses equipamentos, como pode ser visto nos depoimentos registrados pela Ouvidoria do INMETRO:

"[...] Gostaria de saber se já foi feita alguma avaliação de cadeirinhas de carro para bebês. Há no mercado várias marcas e modelos, nacionais e importadas. Como trata-se de um item de segurança importante gostaria de receber, se possível, alguma orientação nesta área".

"Tenho uma filha de 3 anos, peso 18 kg, altura 95cm. Gostaria de saber qual é a melhor maneira de conduzi-la no carro, pois ela tem uma cadeirinha que já está pequena [...]".

"[...] Tive um problema [...] pois a cadeira adquirida deste fabricante não permite sua perfeita fixação. Pensei comigo: possuo um carro com air-bag, sistema de freio ABS, no entanto, minha pequena filha utiliza um produto que além de ser inseguro, me dá a falsa sensação de segurança [...] De qualquer forma, creio ser útil repassar essa lamentável realidade e sugiro a atenção dos senhores no sentido de proteger e assegurar a nós consumidores e cidadãos esses direitos" (INMETRO 2007, p. 3).

Assim, o Inmetro criou o Programa de Avaliação da conformidade para Dispositivos de Retenção Infantil de caráter compulsório, ou seja, todas os produtos pertencentes a essa categoria no mercado passaram a necessitar certificação do Inmetro.

Foi elaborado um regulamento de avaliação da conformidade para estabelecer os critérios de avaliação para os equipamentos, com foco na segurança e atendendo a norma da ABNT NBR 14400:2009, esta norma estabelece os requisitos de segurança para projeto, construção e instalação de dispositivos de retenção para crianças em veículos rodoviários com três ou mais rodas, com o objetivo de reduzir os riscos de lesões corporais em casos de colisão do veículo.

Segundo o regulamento do Inmetro e a Norma 14400 a distribuição dos grupos de massa para os ensaios é feita da seguinte forma, como mostra o quadro 1, no entanto, essa classificação não obriga os fabricantes a limitarem os produtos às categorias especificadas (Quadro 1).

Quadro 1: Distribuição dos grupos de massa para os ensaios

| <b>Grupo de massa</b> | <b>Características</b>  |
|-----------------------|---|
| <b>Grupo 0</b>        | Para crianças de até 10kg, altura aproximadamente de 0,72m, até 9 meses de idade; |
| <b>Grupo 0+</b>       | Para crianças de até 13 kg, altura aproximada de 0,80m, até 12 meses de idade;    |

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Grupo I</b>   | Para crianças de 9kg a 18kg, altura aproximada de 1,00m, até 23 meses de idade;  |
| <b>Grupo II</b>  | Para crianças de 15kg a 25kg, altura aproximada de 1,15m, até 60 meses de idade; |
| <b>Grupo III</b> | Para crianças de 22kg a 36kg, altura aproximada de 1,30m, até 90 meses de idade; |

Fonte: INMETRO (2010)

O produto, portanto, deve estar em conformidade com os requisitos específicos de cada grupo para poder ser comercializado no Brasil. Neste teste são verificados desde as informações necessárias no manual de instrução até testes como ensaio de impacto, de resistência à corrosão, de inflamabilidade, de toxicidade e detalhes construtivos. O INMETRO cria, portanto, mecanismos para manter o consumidor brasileiro informado sobre a adequação dos produtos aos Regulamentos e às Normas Técnicas, contribuindo para que ele faça escolhas melhor fundamentadas, levando em consideração outros atributos do produto além do preço, tornando-o mais consciente de seus direitos e responsabilidades. Além disso, o Inmetro fornece subsídios para a indústria nacional melhorar continuamente a qualidade de seus produtos, tornando-a mais competitiva. Por isso, ter um produto com certificação, o faz ser diferenciado com relação aos disponíveis no mercado nacional em relação à sua qualidade, tornando a concorrência mais equalizada.

No caso dos carrinhos para crianças, a pedido do Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (CBAC) e do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) revisou a norma brasileira para a fabricação de carrinhos, ABNT NBR 14389:1999 – Segurança de carrinhos para crianças. O novo padrão está baseado na Norma Europeia (EN 1888), a qual possui mais de 50 páginas enquanto a brasileira possuía apenas 11.

Da mesma forma, existe uma demanda para que entre em vigor uma certificação compulsória para o mercado dos carrinhos. Essa necessidade surgiu inicialmente pelos consumidores junto à ouvidoria do Inmetro que relatavam o problema de que o carrinho dos filhos desmontava com a criança dentro. E posteriormente, pelo Ministério da Justiça em novembro de 2009 decorrente de *recall* ocorrido nos EUA com carrinhos da marca Maclaren por risco de amputação e

laceração de dedos das crianças. A certificação compulsória como mecanismo de avaliação da conformidade, no entanto, ainda não está em vigor, e cabe ao consumidor julgar a qualidade do produto, o qual, não segue necessariamente a recente norma ABNT NBR 14389 revisada e publicada em setembro de 2010.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Passear não é apenas deslocar-se de um determinado local para outro, trata-se de todos os fatos incríveis e inesperados que acontecem no caminho, assim como todas as memórias feitas, as experiências compartilhadas, as lições aprendidas. Pais e filhos devem viajar juntos em conforto e segurança, construindo laços que irão durar para a vida inteira.

A mobilidade, por outro lado, exige atualmente que se tenham artefatos que auxiliem as pessoas no deslocamento de um lugar para outro, e muitas vezes, alguns usuários acabam sendo desfavorecidos por não fazerem parte da grande maioria. As crianças fazem parte desse grupo que carecem de produtos voltados para o seu deslocamento. Não existe no mercado, por exemplo, um assento destinado às crianças que utilizam o transporte público, muito menos um veículo especial que possa satisfazer suas necessidades de transporte ou mesmo artefato que possa auxiliar no transporte de crianças em diferentes meios.

Neste sentido, o presente trabalho visa, com base nos estudos realizados, desenvolver um artefato de auxílio ao transporte de crianças para preencher essa notória carência por produtos destinados exclusivamente para este público e que, conseqüentemente, melhore sua qualidade de vida e, principalmente, potencialize seu desenvolvimento com segurança.

## 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho são apresentados a seguir em objetivo geral e objetivos específicos.

### 1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um artefato de auxílio ao transporte de crianças de uso em diferentes meios de transporte, que acompanhe o estilo de vida dos indivíduos e atenda os desejos e as necessidades dos usuários, proporcionando uma melhor qualidade de vida.

### 1.3.2 Objetivos específicos

São elencados a seguir os objetivos específicos do presente trabalho:

- Identificar os diferentes meios de transporte que possibilitam o deslocamento do público infantil, e os produtos destinados ao transporte de crianças;
- Identificar o público-alvo que melhor representa o objetivo geral do projeto;
- Analisar os produtos existentes no mercado, através de metodologias que avaliam suas limitações e apresentam oportunidades de melhorias;
- Identificar e atender da melhor forma possível as necessidades dos usuários, tais como segurança, conforto e praticidade, a fim de desenvolver um produto adequado à necessidade;
- Determinar os requisitos do projeto a partir das necessidades, desejos e requisitos dos usuários para convertê-los em especificações de projeto.
- Projetar um artefato distinto a qualquer produto existente no mercado, que atenda as necessidades de diferentes usuários em diferentes meios de transporte.

## 1.4 METODOLOGIA

O método é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de um projeto, seja ele simples ou de alta complexidade, como Munari (2008) explica, “em qualquer livro de culinária, encontram-se todas as indicações necessárias para se preparar um determinado prato”, isso também se aplica no projeto de um novo produto. Segundo o autor “o método de projeto não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, ditada pela experiência”. O objetivo do uso de uma metodologia é o de atingir o melhor resultado com o menor esforço (MUNARI, 2008).

O trabalho utiliza a metodologia de projeto de Back *et al.* (2008) no livro Projeto Integrado de Produtos, assim como metodologias auxiliares de Mike Baxter(2000), de Tim Brown (2010) e Elizabeth Platcheck (2005). A metodologia não está limitada a estas obras, e é expandida ao longo do desenvolvimento do projeto. O projeto será desenvolvido através das seguintes fases como ilustrado no Quadro 2:

Quadro 2: Fases da metodologia

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| <b>Fase 1</b> | Planejamento de Projeto |
| <b>Fase 2</b> | Projeto Informacional   |
| <b>Fase 3</b> | Projeto Conceitual      |

Fonte: Autor

Abaixo, cada etapa é detalhada quanto à descrição das metodologias e procedimentos de projeto utilizados.

Na fase 1, de planejamento de projeto é feita a definição do escopo de projeto e de produto, contextualização e pesquisa por referências bibliográficas, assim como definir as atividades e tarefas de projeto.

O projeto informacional, na fase 2, compreende a estrutura de pesquisa, de especificações de público alvo e ciclo de vida para o projeto e para o produto, a análise dos similares disponíveis no mercado e o levantamento e especificação dos

requisitos do projeto e produto. Segundo Back *et al.* (2008) as seguintes etapas devem ser cumpridas para a correta identificação das especificações de projeto:

- a) Apresentação do problema de projeto – Através de uma análise do contexto em que o projeto está inserido, são identificados possíveis problemas de projeto. Munari (2008) afirma que qualquer que seja o problema, pode-se dividi-lo em seus componentes, essa operação facilita o projeto, pois tende a pôr em evidência os pequenos problemas isolados que se ocultam nos subproblemas;
- b) identificação dos usuários do projeto e do produto – Através de pesquisas bibliográficas, entrevistas, e visitas aos ambientes em que se encontram produtos similares é possível identificar o público alvo desejável. Porém, não é somente o usuário final que deve ter suas necessidades atendidas, fabricantes, compradores, intermediários e órgãos governamentais podem ter interesses. É importante destacar que as pessoas e organizações envolvidas nos setores produtivos são usuários do processo de produção e as envolvidas nos setores de mercado e consumo são usuários do produto (BACK *et al.*, 2008);
- c) elicitação das necessidades dos usuários – Para Back *et al.* (2008) a qualidade só pode ser definida pelos usuários, e estes só ficarão satisfeitos com produtos e serviços que atendam ou excedam as suas necessidades e desejos, por um preço que represente valor de uso. Para isso, são utilizadas ferramentas como pesquisa *in loco*, em material publicado, análise de mercado e QFD, que posteriormente são transformados em requisitos dos usuários, requisitos de projeto e por fim convertidos em especificações de projeto;
- d) transformação das necessidades em requisitos de usuários – As necessidades dos usuários são transformadas ou traduzidas para requisitos de usuários usando-se uma linguagem mais compacta e apropriada ao entendimento geral da equipe de desenvolvimento;
- e) conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto – Após a sistematização e valoração dos requisitos dos usuários, esses requisitos são traduzidos para requisitos de características de

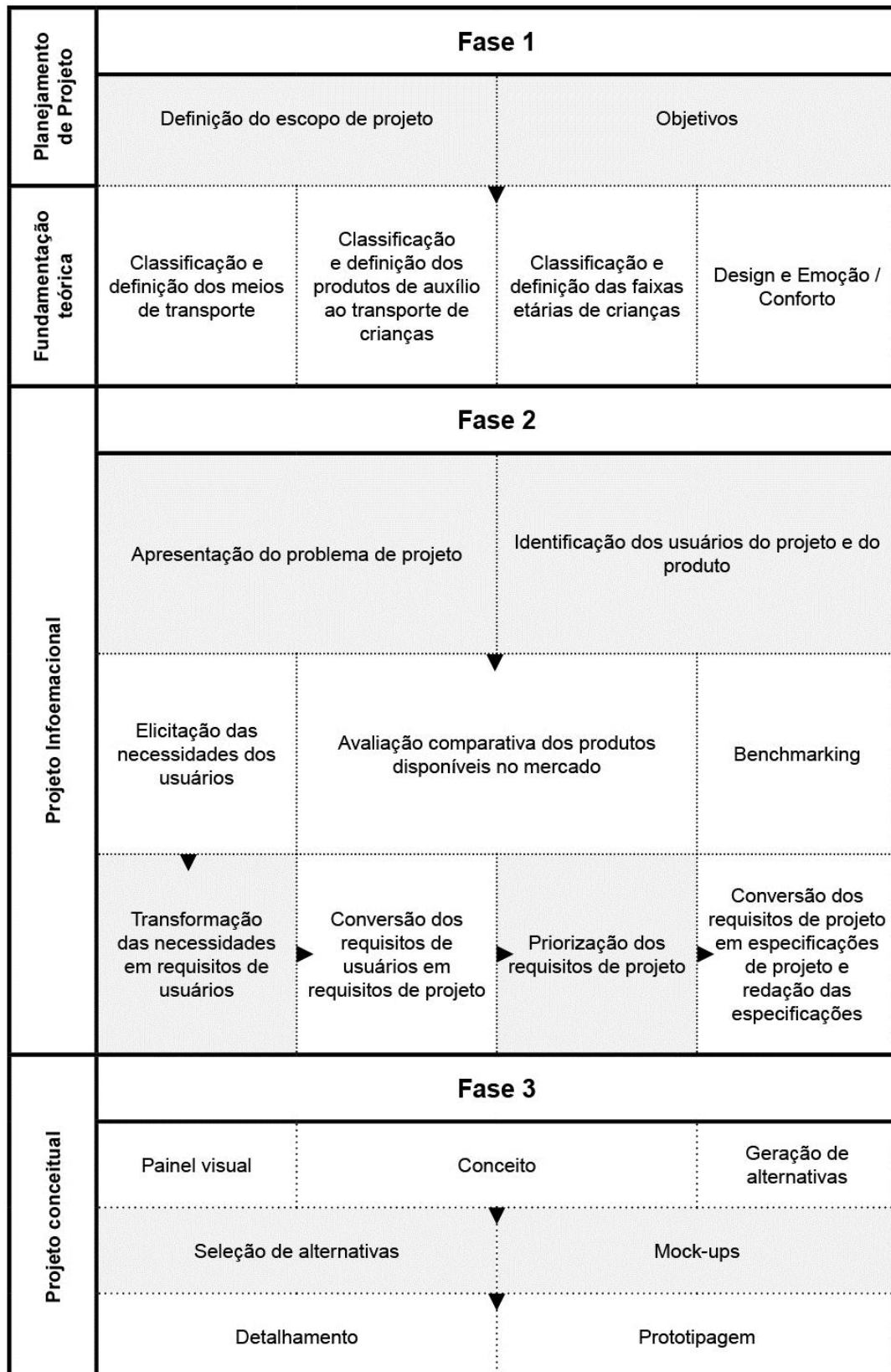


- engenharia de produto, também conhecido como a “voz da engenharia” (REICH, 1996 apud BACK et al 2008);
- f) avaliação comparativa dos produtos disponíveis no mercado e Benchmarking – Essa análise identifica os melhores produtos existentes no mercado que tenham ideias inovadoras e levanta comparações entre os produtos para uma possível melhoria. Para isto, foi aplicada a metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis de Elizabeth Platcheck (2005);
  - g) priorização dos requisitos de projeto - Nesta etapa de especificações de projeto são classificados os requisitos, ou seja, procura-se identificar a prioridade que se deve dar no desenvolvimento do projeto para cada requisito;
  - h) conversão dos requisitos de projeto em especificações de projeto e redação das especificações – Os requisitos devem ser redigidos de forma mais detalhada para que sejam compreensíveis aos diferentes usuários, portanto, as especificações são o resultado final do processo de transformação das necessidades dos usuários (Back et al. 2008).

Por fim, o projeto conceitual é o desenvolvimento, embasado pelas etapas anteriores, do produto. Criação do conceito do produto, a partir de um painel visual para configurar uma ideia uniforme e condizente com os objetivos do projeto. Geração de soluções, seleção da melhor solução, detalhamento, simulação 3D, modelos volumétricos, renders, protótipo.

O TCC 1 limitou-se até o final do projeto informacional, em que ocorre a conversão dos requisitos em especificações de projeto. As definições sobre conceito, painel visual, e todas as atividades referentes ao projeto conceitual foram desenvolvidas no TCC 2, assim como o detalhamento e protótipo, como é mostrado na Figura 5 que mostra de forma esquemática as fases da metodologia.

Figura 5: Etapas de cada fase da metodologia



Fonte: Autor

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são apresentados os principais suportes teóricos necessários ao desenvolvimento do trabalho.

### 2.1 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS MEIOS DE TRANSPORTE

Atualmente, existem inúmeras formas do homem se locomover, utilizando diversos veículos que facilitam e ampliam a mobilidade humana. Segundo Larica(2003) transporte é uma atividade estritamente funcional de ir de um lugar para outro por meios mecânicos com a máxima conveniência e o mínimo desconforto.

Larica (2003) classifica os meios de transporte quanto ao modo de uso, que significa o movimento efetivo de pessoas e quanto ao meio de suporte, que é a forma de transferência de um sistema para outro.

#### 2.1.1 Classificação quanto ao modo de uso

Serão apresentadas a seguir as classificações de transporte individual, coletivo e de massa, segundo Larica (2003).

##### 2.1.1.1 Transporte Individual

Transporte individual é aplicado ao veículo dimensionado para apenas um passageiro e estendido aos veículos que podem levar um pequeno grupo de pessoas (cinco ou seis, como nos automóveis ou caminhonetes). Como meios de transporte individual temos: bicicleta, *scooter*, automóvel, taxi, triciclo, *snowmobile*, trenó, jet-ski, canoa, bote, ultraleve.

### 2.1.1.2 Transporte Coletivo

Serve para atender ao interesse comum (coletivo) de um grupo de usuários. O objetivo pode ser o de atingir um lugar escolhido ou percorrer uma rota programada. O transporte coletivo é feito por vans, micro-ônibus, ônibus comuns, ônibus articulados, troles elétricos e *trams*. O transporte coletivo é demandado tanto pelo deslocamento pendular diário como pelos fluxos anômalos de pessoas em uma cidade.

### 2.1.1.3 Transporte de Massa

Serve para atender aos interesses de uma grande massa de usuários, sempre obedecendo rotas e horários programados e divulgados publicamente. O transporte de massa tem alta frequência de viagens diárias, grande número de paradas ao longo da rota, formação das composições de acordo com a variação da demanda, apoio efetivo de estações de embarque e transbordo, sistemas elétricos de bilhetagem e sistemas de gerenciamento de tráfego e de manutenção. Os trens urbanos e suburbanos, o Metrô, o VLT e as grandes barcas, são exemplos de meio de transporte de massa.

## 2.1.2 Classificação quanto ao Meio de Suporte

São apresentados a seguir as diferentes classificações com relação ao meio de suporte, como rodoviário, ferroviário, aeroviário, ciclovário e pedestre.

### 2.1.2.1 Rodoviário

Classifica-se por transporte rodoviário o uso de veículos sobre pneus, que se deslocam pelas vias terrestres, sejam elas pavimentadas ou não. Os caminhões,

ônibus, troles, *pick-ups*, automóveis e motocicletas, são os veículos representativos desta classe, que rodam nos centros urbanos e nas estradas (LARICA, 2003).

Segundo DENATRAN (2011) – Departamento Nacional de Transito, o número total de veículos que pertencem a categoria de transporte rodoviário é de aproximadamente sessenta e oito milhões, sendo os mais representativos automóveis (38.683.693) e motocicletas (14.857.287). No Rio Grande do Sul são cinco milhões de veículos e na capital Porto Alegre esse número chega a 719068 (Frota de veículos com placa, segundo os Municípios da Federação - JUL/2011).

No Brasil, o CTB(1997) obriga, no artigo 64, que todos os passageiros com idade inferior a dez anos devem ser transportados nos bancos traseiros. E o artigo 65 diz que é obrigatório o uso de cinto de segurança em todas as vias rodoviárias do território nacional. Já o Artigo 244 inciso V(1997) proíbe o transporte de crianças com menos de sete anos de idade, ou que não tenham condições de cuidar de sua própria segurança, em motocicletas, motonetas e ciclomotores.

#### 2.1.2.2 Ferroviário

O transporte ferroviário é denominado devido ao seu deslocamento ocorrer sobre trilhos, Os transportadores formam uma composição de vagões de passageiros e podem ser movidos a combustão ou a energia elétrica (LARICA, 2003). Os veículos representativos dessa classe segundo Larica (2003) são os trens, metrôs, VLT's e *Trams*. Em alguns países este meio de transporte é bastante utilizado, como trens de alta velocidade no Japão e o metrô de Londres na Inglaterra, mas no Brasil o meio ferroviário para transporte de passageiros ainda é pouco utilizado. O maior metrô do Brasil está localizado na cidade de São Paulo, segundo Tarasiuk (2010) responsável técnico pelo relatório da administração da Companhia do Metropolitana do São Paulo, o metrô atende a mais de 3,5 milhões de pessoas por dia e é o que mais transporta passageiros por quilômetro de linha no mundo, 11,5 milhões por ano.

Em Porto Alegre, existe apenas uma linha de metrô. Administrada pela Trensurb, uma empresa pública vinculada ao ministério das Cidades, atua no segmento de transporte urbano e metropolitano de passageiros.

Segundo informações contidas no site, a empresa foi criada em 1980 para ser uma solução de transporte urbano barato, rápido e seguro, e para resolver o problema, já existente na época, do alto congestionamento e tráfego rodoviário na BR116. Atualmente o metrô de Porto Alegre conta com dezessete estações, totalizando 33,8 quilômetros de extensão.

Com as preparações para a Copa do Mundo de 2014, Porto Alegre terá mais linhas de transporte através de metrô leve com alimentação elétrica. Segundo a Prefeitura de Porto Alegre (2011) o projeto do Metrô de Porto Alegre está baseado em um modelo de integração com os sistemas de Bus Rapid Transit (BRTs) e com o Trem Metropolitano (Trensurb). Com extensão de 14,88 km, a implantação do Metrô terá 13 estações, distribuídas entre a zona norte e central da cidade. A expectativa é de que o sistema atenda 300 mil passageiros por dia útil por meio de 25 composições de quatro carros, oferecendo intervalos de 180, 120 e até mesmo 90 segundos entre um embarque e outro.

### 2.1.2.3 Aeroviário

O transporte aeroviário é predominantemente definido por aviões, usado em linhas aéreas comerciais normais, no transporte executivo e no táxi aéreo. Dentre os meios de transporte citados, o avião é o que mais depende de apoio logístico, pois sem o auxílio terrestre de aeroportos é impossível operar (LARICA, 2003).

Segundo a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO, 2011) dentre voos domésticos e internacionais, circularam no Brasil mais de 115 milhões de pessoas de janeiro até o mês de agosto de 2011. Apenas em Porto Alegre, o aeroporto Salgado Filho recebeu mais de 5 milhões de passageiros no mesmo período.

Não existe nenhuma lei que obrigue o uso de cadeirinha ou qualquer outro dispositivo para crianças em aeronaves. A Anac ressalta no Guia do Passageiro que é possível levar cadeirinha de bebê no assento da cabine nos voos, porém essa cadeirinha deve caber no assento do avião e deve ser certificada para uso aeronáutico por um país membro da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI).

#### 2.1.2.4 Cicloviário

Larica (2003) define bicicleta como transporte individual não motorizado e movido a pedal. Atualmente, este meio de transporte vem sendo muito discutido como alternativa ecológica para os problemas de tráfego, já que não produz poluição como os transportes motorizados por combustão. Em diversas cidades a bicicleta é o principal meio de transporte, em Copenhague, por exemplo, 36 por cento dos passageiros vão de bicicleta para o trabalho (RONEY, 2008). Copenhague planeja investir mais de US \$ 200 milhões em ciclovias entre 2006 e 2024 e estima que até 2015 metade dos seus habitantes irão de bicicleta para o trabalho ou escola. Em Amsterdã, o ciclismo é responsável por 55 por cento das viagens para os trabalhos que estão a menos de 7,5 quilômetros a partir de casa. Em Freiburg, na Alemanha, uma cidade com 218 mil pessoas, foi investido cerca de US \$ 1,3 milhão por ano para o ciclismo desde 1976, agora 70 por cento das viagens locais são feitas de bicicleta, a pé ou por transporte público (RONEY, 2008).

No Brasil, o meio de transporte cicloviário é utilizado principalmente para lazer e diversão e não como uma forma efetiva de transporte, e há pouco incentivo na construção de ciclovias para as cidades mesmo sendo notório o potencial desse tipo de transporte.

#### 2.1.2.5 Andar como meio de transporte

O andar é o mais simples e barato meio de transporte humano (Vasconcellos, 2001 apud MAGALHÃES; RIOS; YAMASHITA 2004, p. 1002). Este transporte é considerado um meio secundário, que complementa os demais anteriormente citados, porém todo deslocamento depende em algum momento do modo à pé. Ele é o único modo capaz de começar e terminar sozinho um deslocamento, por isso, podemos considerar o andar como o meio de transporte mais importante, sendo os demais modos extensores e complementares do andar (MAGALHÃES; RIOS; YAMASHITA 2004).

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997) refere-se inúmeras vezes ao termo pedestres, principalmente no capítulo IV dos pedestres e condutores de veículos não motorizados, porém não há uma definição do termo nem mesmo delimita sua abrangência, sem considerar deficientes físicos, crianças em carrinhos de bebê, patinetes entre outros.

O Portland's Pedestrian Master Plan (City of Portland, 1998) define pedestre em seu glossário como pessoa à pé, pessoa que opera um carrinho de mão, uma pessoa que viaja sobre, ou puxando carroça, de trenó, *scooter*, triciclo, bicicleta com rodas menos de 14 centímetros de diâmetro, ou um veículo semelhante, ou de patins, *skate*, cadeira de rodas ou carrinho de bebê.

A Associação Brasileira de Pedestres (ABRASPE) ressalta os perigos de atropelamentos para os pedestres infantis e lista algumas limitações naturais das crianças, fator que exige um cuidado especial de seus responsáveis:

- a) crianças são menores que os adultos e não têm visão por cima dos veículos, tampouco são vistas atrás deles ou de arbustos;
- b) seu ângulo visual é mais fechado que o do adulto, olham primeiro para os detalhes, um de cada vez, e somente depois disso elas olham o conjunto;
- c) não veem a longas distâncias tão claramente como os adultos;
- d) não conseguem passar da visão de longa para curta distância com a rapidez do adulto, tendo dificuldade, em consequência disso, de avaliar corretamente o trânsito;
- e) elas não conseguem seguir com seus olhos objetos em movimento tão bem como os adultos, e por isso não têm condições de avaliar a distância e a velocidade de um veículo em aproximação com a eficiência do adulto;
- f) não localizam sons, tão bem como o adulto; esquecem o que aprenderam se alguma coisa interessante acontece, concentrando-se naquilo que as atrai e não prestando atenção a nada mais;
- g) aprendem brincando, até dez anos de idade têm dificuldade de entender a terminologia usada na educação de trânsito e não conseguem interpretar a sinalização de trânsito corretamente, por ser, na maioria das vezes, muito abstrata;



- h) não conseguem acompanhar a interação dos veículos em trânsito e fazer a necessária análise; não conseguem transformar educação e conhecimentos teóricos em ação prática;
- i) não distinguem, com segurança, a direita da esquerda, no sentido amplo do conceito, até atingirem aproximadamente 10 anos de idade.”

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS PRODUTOS PARA O TRANSPORTE DE CRIANÇAS

Existem no mercado inúmeros produtos destinados ao transporte de crianças, porém esta grande disponibilidade causa confusão e dúvida aos usuários com relação à classificação desses artefatos. Buscou-se então classificar os diferentes tipos de produtos destinados ao transporte de crianças a fim de esclarecer algumas nomenclaturas. Os nomes selecionados foram extraídos, principalmente, das informações encontradas no varejo.

A seguir são apresentados produtos para o transporte de crianças segundo as classificações de dispositivos de retenção, carrinho de criança, carregador de bebê e artefatos para bicicletas.

### 2.2.1 Dispositivo de retenção

Como exposto anteriormente, segundo a resolução 277 do CONTRAN de 2008, referente ao transporte de menores de 10 anos, dispositivo de retenção é:

“o conjunto de elementos que contém uma combinação de tiras com fechos de travamento, dispositivo de ajuste, partes de fixação e, em certos casos, dispositivos como: um berço portátil porta-bebê, uma cadeirinha auxiliar ou uma proteção anti-choque que devem ser fixados ao veículo, mediante a utilização dos cintos de segurança ou outro equipamento apropriado instalado pelo fabricante do veículo com tal finalidade” (CONTRAN, 2008 p. 1).

### 2.2.1.1 Bebê Conforto (ou assento conversível)

Produto destinado às crianças recém-nascidas, até um ano de idade. Por falta de especificação na legislação, os fabricantes que determinam até que peso e tamanho a criança pode utilizar o produto, variando de 9 até 13 quilos. A Figura 6 apresenta o produto que deve ser posicionado no banco traseiro, de costas para o para-brisa do carro. É recomendado que as tiras fiquem abaixo dos ombros e ajustadas ao corpo da criança com um dedo de folga. A cabeça deve descansar de forma plana na concha da cadeirinha. Nunca a recline mais de 45 graus. O cinto de segurança do carro deve passar pelos locais indicados da cadeirinha e ela não deve se mover mais que 2 cm para os lados, após a fixação. É recomendável utilizar um clipe de segurança, que trava o cinto do carro, evitando que ele fique frouxo.

Figura 6: Bebê Conforto



Fonte: Galzerano (2011)

### 2.2.1.2 Cadeirinha (cadeira de segurança)

De acordo com os fabricantes, produto destinado para crianças de 9 a 18 kg, e segundo a resolução 277, de 1 a 4 anos. O produto deve ser instalado no banco traseiro, voltada para frente, na posição vertical. As tiras da cadeira (Figura 7) devem estar acima dos ombros e ajustadas ao corpo da criança com um dedo de folga. Nunca coloque nada entre a criança e a cadeira. Para instalação, o cinto de segurança do carro deve passar pelos locais indicados da cadeira e ela não deve se mover mais que 2 cm para os lados, após a fixação. Também pode ser necessário o uso de um clipe de segurança.

Figura 7: Cadeirinha



Fonte: Galzerano (2011)

### 2.2.1.3 Assento de elevação (ou *booster*)

Destinado a crianças de 18 a 36 kg, cerca de 4 a 7 anos e meio. Posição no banco traseiro, apenas com cinto de três pontos do próprio veículo. O assento de elevação (Figura 8) serve para que o cinto de três pontos passe nos locais certos (centro do ombro, cruzando o peito e envolvendo os quadris), como em um adulto. É importante que o carro tenha encosto de cabeça instalado. Até os 10 anos, as crianças devem se sentar no banco traseiro, ou seja, os dispositivos de retenção nunca devem ser colocados no banco da frente. Em caso de veículo com cinto de segurança apenas abdominal como alguns modelos mais antigos, o assento de elevação não é necessário.

Figura 8: Assento de elevação



Fonte: Infanti (2011)

### 2.2.1.4 Isofix

O Isofix é um tipo de fixação de cadeirinhas obrigatório nos Estados Unidos, mas pouco conhecido no Brasil. São três ganchos de fixação, dois inferiores e um superior, que permitem instalação rápida, prática e mais segura, já que são presos à estrutura do veículo. O Isofix (Figura 9) vem de série em carros como Golf, Polo,

Captiva, Peugeot 307, entre outros. Há sistemas similares conhecidos por outros nomes dependendo do país – Latch nos EUA e Luas ou Canfix no Canadá, por exemplo.

Figura 9: Isofix



Fonte: Isofix (2011)

### 2.2.2 Carrinho de criança (*stroller*)

Carrinhos de criança, também conhecidos como *strollers* (inglês norte americano) ou *pram* (inglês britânico) é um veículo sobre rodas destinado para transportar crianças. Existem inúmeros tipos e variações de carrinhos dependendo do desejo e necessidade dos usuários, carrinhos duplos, carrinho para recém-nascidos, carrinhos com 3 rodas, com acessórios etc. A seguir são exemplificados alguns dos principais tipos de carrinhos.

### 2.2.2.1 Carrinho berço

Este carrinho (Figura 10) é destinado exclusivamente para o transporte de recém-nascidos, a criança fica deitada, posicionada para a pessoa que empurra, para que esta tenha uma visão segura da criança.

Figura 10: Carrinho de Berço



Fonte: Quinny (2011)

### 2.2.2.2 Carrinho estilo guarda-chuva

Este carrinho se diferencia devido ao seu tipo de fechamento. Este carrinho foi desenvolvido por Owen Maclaren, um engenheiro aeronáutico aposentado, que usou seus conhecimentos para projetar os carrinhos de criança estilo guarda-chuva, o qual se dobra através de uma dobradiça de alumínio leve (Figura 11). Ao invés de dobrar em planos, este carrinho é dobrável a fim de ficar alto e magro, facilitando o seu armazenamento (MOLLERUP, 2001). Atualmente, a fabricante Maclaren é uma das maiores empresas de carrinhos para crianças do mundo.

Figura 11: Carrinho estilo guarda-chuva



Fonte: Maclaren (2011)

### 2.2.2.3 Carrinho *Travel-System*

Carrinhos *Travel-System* são aqueles que possuem ao mesmo tempo bebê conforto para os veículos e carrinho de bebê. Um produto que serve tanto para transporte em veículos quanto para pedestres. Este sistema bifuncional é particularmente útil para crianças dormindo, uma vez que elimina a necessidade de remover o bebê dormindo do banco do carro. Este produto (Figura 12), porém, funciona como dispositivo de retenção apenas para crianças até um ano, após esse período, o uso se restringe ao carrinho de criança.

Figura 12: Carrinho *Travel-System*



Fonte: Infanti (2011)



#### 2.2.2.4 Carrinho *Jogging Strollers*

Para pais aventureiros, esse tipo de carrinho serve para que a criança acompanhe a pessoa em atividades físicas. Geralmente são produtos maiores, com aspecto e material de maior resistência. Um exemplo desses tipos de carrinhos são os fabricados pela JEEP (Figura 13), empresa mundialmente famosa por produzir camionetes *off-road*. Esses carrinhos se destacam também pelo número de acessórios, alguns tendo até caixas de som para a criança.

Figura 13: Carrinho *Jogging Strollers*



Fonte: Jeep (2011)

### 2.2.2.5 Carrinho passeio

Produto destinado para passeios curtos, geralmente sem regulagem de encosto e com poucos acessórios. Recomendado para crianças acima de seis meses, ou com mais que 10 quilos (Figura 14).

Figura 14: Carrinho passeio



Fonte: Autor (2011)

### 2.2.2.6 Carrinho modelo triciclo

Carrinho com uma roda dianteira e duas traseiras, proporciona maior agilidade para o usuário que conduz o carrinho (Figura 15). Perde, em alguns casos, estabilidade.

Figura 15: Carrinho modelo triciclo



Fonte: Quinny

### 2.2.2.7 Carrinho leve

De fácil transporte, os carrinhos denominados leves também ocupam as categorias de carrinhos para passeio, em que o material, geralmente alumínio, torna o produto mais leve e prático (Figura 16).

Figura 16: Carrinho leve



Fonte: Chicco (2011)

### 2.2.2.8 Carrinho para gêmeos

Alguns carrinhos proporcionam a capacidade de levar mais que uma criança, geralmente posicionados um ao lado do outro. Existem outros modelos que possibilitam o transporte de crianças de diferentes idades, para irmãos, por exemplo, e possuem configurações variadas (Figura 17).

Figura 17: Carrinhos para gêmeos



Fonte: Autor

### 2.2.3 Carregador de bebê – Marsúpios

Existem no mercado vários produtos com a finalidade de carregar a criança junto aos pais, como um marsúpio. Esses produtos em sua grande maioria são chamados de *Sling*, porém existem algumas variações.

### 2.2.3.1 Pouch Sling

Peça única de tecido, bom para carregar recém-nascidos e fácil de aprender a usar. Como ele é feito de uma peça de tecido, ocupa pouco espaço na bolsa do bebê. O *Pouch* é colocado sobre um ombro e passa na diagonal pelo corpo da mãe até o quadril oposto ao ombro onde ele fica. O bebê fica dentro da bolsa que é formada dobrando-se o *Pouch* ao meio. Eles podem ser usados também na posição barriga com barriga ou também no quadril quando o bebê está maior (Figura 18). Geralmente só podem ser usados por um dos pais e pode não servir mais se o pai ganhar ou perder muito peso, além disso, pode ocorrer alguma diferença no vestir à medida que o bebê cresce.

Figura 18: Pouch Sling



Fonte: The Green Mom Review (2011)

### 2.2.3.2 *Sling* de Argola

Um sistema simples de trava por argolas permite ajustar o tamanho da bolsa onde o bebê fica e também ajustar ao tamanho de quem usa. Por causa desse ajuste, pode ser usado por várias pessoas que cuidam do bebê. Como o *Pouch*, pode ser usado como um carregador frontal ou de quadril e o bebê pode ir deitado na horizontal ou sentado. Os *Slings* de Argola (Figura 19) são extremamente fáceis e versáteis de se usar. O tamanho dele faz com que caiba muito bem numa bolsa de bebê para praticidade do usuário.

Figura 19: *Sling* de argola



Fonte: The Green Mom Review (2011)

### 2.2.3.3 *Mei-Tai*

São muito versáteis e permitem que o peso do bebê fique melhor distribuído pelo corpo em cima dos dois ombros. Pode ser usado como um carregador frontal ou nas costas o que pode ser bem útil quando se necessita fazer tarefas com um bebê grande (Figura 20).

Figura 20: *Mei-Tai*



Fonte: The Green Mom Review (2011)



#### 2.2.3.4 Pano (ou *Wrap Sling*)

É uma das opções mais complexas entre os carregadores de bebê, porém é o que melhor existe em número de posições para se usar para esse tipo de produto. São bem compactos para levar na bolsa e uma boa opção para quem quer um carregador que sirva em qualquer pessoa. Permitem que se ajuste o carregador baseado na preferência pessoal dos pais e também pelo peso do bebê à medida que ele cresce (Figura 21).

Figura 21: Pano



Fonte: The Green Mom Review

### 2.2.3.5 Mochila para bebê

Literalmente uma mochila para transportar crianças (Figura 22). Este tipo de produto não é fabricado no Brasil, porém, existem algumas empresas que se destacam na venda destes artigos mundialmente. Tem o limite de idade geralmente de 3 anos devido ao peso exercido a coluna do usuário que carrega a mochila.

Figura 22: Mochila para bebê



Fonte: Autor

## 2.2.4 Artefatos para bicicletas

Existem no mercado diferentes tipos de artefatos com a finalidade de transporte de crianças em bicicletas, a seguir são apresentados três tipos distintos, seja na frente ou atrás do veículo.

### 2.2.4.1 Cadeira de bicicleta

No Brasil, é proibido o uso de cadeirinha em motocicletas, no entanto, no caso das bicicletas o uso desse tipo de produto para transporte é bastante utilizado (Figura 23). A cadeirinha é fixada na estrutura da bicicleta, e se assemelha com as cadeirinhas para o transporte em veículos, a principal diferença está na proteção especial para as pernas da criança.

Figura 23: Cadeira de bicicleta



Fonte: Autor

#### 2.2.4.2 *Trailer* para bicicleta

Em países que utilizam a bicicleta como meio de transporte, e que possuem ciclovias, é comum o uso de trailers para o transporte de crianças (Figura 24). Geralmente, esse tipo de produto é capaz de carregar mais que uma criança e também é possível remover o trailer da bicicleta, funcionando também como um carrinho.

Figura 24: *Trailer* de bicicleta



Fonte: Autor.

#### 2.2.4.3 Bicicleta com carrinho

Em alguns países também são fabricadas bicicletas especialmente projetadas para transportar crianças. Na verdade, trata-se de um espaço na parte frontal da bicicleta que pode servir também como transporte de carga, mas que possui cinto de segurança para até duas crianças (Figura 25).

Figura 25: Bicicleta com carrinho



Fonte: Autor.

### 2.3 CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS FAIXAS ETÁRIAS DAS CRIANÇAS

Cada indivíduo tem suas peculiaridades e diferenças, seja pela idade, seja pelo tamanho ou comportamento. Projetar para as pessoas envolve muito mais do que apenas questões técnicas, e por isso, é preciso entender e conhecer muito bem qual tipo de indivíduos o projeto se destina. A seguir são apresentadas as características principais das faixas etárias das crianças a fim de esclarecer algumas dúvidas com relação a esse grupo de pessoas e como eles se desenvolvem.

### 2.3.1 Desenvolvimento Humano

O campo de estudo do desenvolvimento humano inclui a descrição, explicação, previsão e modificação do comportamento dos indivíduos. Segundo Papalia (2000) não existe uma divisão fixa para o ciclo de vida humano, sendo essas divisões aproximadas e um tanto arbitrarias. A autora, porém, divide o desenvolvimento humano em oito períodos: (1) pré-natal, (2) primeira infância (3), segunda infância (4), terceira infância (5), adolescência (6) o jovem adulto (7) meia-idade e (8) terceira idade. Em cada período existem critérios sociais e físicos que podem definir cada período, como é mostrado no Quadro 3 que mostra até a terceira infância:

Quadro 3: Principais desenvolvimentos nos quatro primeiros ciclos de vida

| <b>Faixa etária</b>                             | <b>Principais desenvolvimentos</b>  |
|---|---|
| Estágio pré-natal<br>(concepção até nascimento) | Formação da estrutura e órgãos corporais básicos.<br>O crescimento físico é mais rápido de todos os períodos.<br>Grande vulnerabilidade às influências ambientais.  |
| Primeira infância<br>(nascimento até 3 anos)    | O recém-nascido é dependente, porém competente.<br>Todos os sentidos funcionam no nascimento.<br>Crescimento físico e desenvolvimento das habilidades motoras são rápidos.<br>Capacidade de aprender e lembrar está presente, até nas primeiras semanas de vida.<br>compreensão e fala se desenvolvem rapidamente.<br>Autoconsciência se desenvolve no segundo ano.<br>Apego aos pais e a outros se forma aproximadamente no final do primeiro ano de vida.<br>Interesse por outras crianças aumenta. |
| Segunda infância (3 a 6 anos)                   | Força e habilidade motoras simples e complexas aumentam.<br>Comportamento é predominantemente egocêntrico, mas a compreensão da perspectiva dos outros aumenta.<br>Imaturidade cognitiva leva a muitas ideias ilógicas acerca do mundo.<br>Brincar, criatividade e imaginação tornam-se mais elaborados.<br>Independência, autocontrole e cuidado próprio aumentam.<br>Família ainda é o núcleo da vida, embora outras crianças comecem a se tornar importantes.                                      |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Terceira infância (6 a 12 anos) | <p>Crescimento físico diminui.<br/>         Força e habilidades físicas se aperfeiçoam.<br/>         Egocentrismo diminui.<br/>         Crianças passam a pensar com lógica, embora predominantemente concreta.<br/>         Memória e habilidades de linguagem aumentam.<br/>         Ganhos cognitivos melhoram a capacidade de tirar proveito da educação formal.<br/>         Autoimagem se desenvolve, afetando a autoestima.<br/>         Amigos assumem importância fundamental.</p> |
|---------------------------------|---|

Fonte: Adaptado de Papalia (2000)

### 2.3.2 Perspectivas teóricas

Os estudiosos do desenvolvimento humano ofereceram muitas explicações e teorias sobre os motivos que levam as pessoas a se comportarem e se desenvolverem, algumas teorias dão mais peso aos fatores inatos (hereditariedade), outras ao ambiente ou à experiência. Papalia (2000) expõe as características de cinco perspectivas distintas sobre o desenvolvimento, sendo elas: psicanalítica; da aprendizagem; cognitiva; etológica; e contextual. A seguir, são apresentados alguns tópicos interessantes defendidos pelos autores dessas teorias a partir dessas cinco perspectivas.

#### 2.3.2.1 Perspectiva psicanalítica

Esta perspectiva está relacionada com as forças inconscientes que motivam o comportamento humano, para Sigmund Freud, que desenvolveu uma teoria original, influente e controversa, do desenvolvimento psicosssexual na infância, a origem das perturbações emocionais situa-se em experiências traumáticas reprimidas da primeira infância (PAPALIA, 2000). Freud acreditava que a personalidade é formada nos primeiros anos de vida, à medida que a criança lida com conflitos entre impulsos biológicos inatos ligados ao sexo e as exigências da sociedade. Erik Erikson distinguiu-se da teoria freudiana ao enfatizar as influências sociais, mais do que as predominantemente biológicas, sobre a personalidade, para

ele, o indivíduo passa por 8 estágios de conflito durante a vida, para nós, os mais importantes são: confiança básica versus desconfiança básica (nascimento até 12-18 meses) em que o bebê desenvolve um sentimento em relação ao mundo como um lugar bom e seguro ou não; autonomia versus vergonha e dúvida (12-18 meses a três anos), em que a criança desenvolve um equilíbrio entre independência e a dúvida e vergonha; iniciativa versus culpa (três a seis anos) em que a criança desenvolve iniciativa quando experimenta coisas novas e não é subjugada pelo fracasso (ERIKSON, 1968, 1973; R.I. EVANS, 1967 apud PAPALIA, 2000).

Jean Baker Miller, psiquiatra que fundou o Centro Stone de Serviços e Estudos em Desenvolvimento na Wellesley College, criticou a orientação masculina das teorias anteriores, e defendeu a teoria de que o crescimento da personalidade se dá por meio de relacionamentos (MILLER, 1991 apud PAPALIA, 2000). Para a autora, o bebê não se identifica com a primeira pessoa que lhe cuida em função do que aquela pessoa é, mas em função do que aquela pessoa faz. O bebê responde às emoções das outras pessoas, sente-se confortável quando os outros também se sentem confortáveis, e atua para construir um relacionamento mais íntimo. Durante a primeira e a segunda infância, em vez de lutarem por autonomia e individuação, tanto meninos quanto meninas continuam a dar mais importância às ligações íntimas (MILLER, 1991 apud PAPALIA, 2000).

### 2.3.2.2 Perspectiva da aprendizagem

Esta perspectiva interessa não apenas pelas forças do inconsciente, mas pelo comportamento resultante do aprendizado, um processo de longa duração no comportamento com base na experiência ou adaptação ao ambiente (PAPALIA, 2000).

Segundo Papalia (2000) as duas principais teorias da aprendizagem são o behaviorismo e a teoria da aprendizagem social (ou sociocognitiva). O behaviorismo descreve o comportamento observado como uma resposta previsível à experiência, esse comportamento pode ser adquirido através de um condicionamento clássico, no qual a pessoa aprende uma resposta a um estímulo que originalmente não trazia, depois do estímulo ser repetidamente associado a um que realmente traz a resposta, ou através de um condicionamento operante, no qual o indivíduo aprende



a partir das consequências de “operar” o ambiente. Pavlov (1936 apud PAPALIA, 2000) desenvolveu os princípios do condicionamento clássico testando cães que aprendiam a salivar ao som de uma sineta que soava na hora de comer. Já Watson (1958) aplicou as teorias de estímulo e resposta de aprendizagem em crianças, ele alegava que poderia moldar qualquer criança de maneira que desejasse através do condicionamento clássico, ele ensinou um bebê, conhecido como “pequeno Albert” a ter medo de objetos brancos peludos.

A teoria da aprendizagem social sustenta que as crianças aprendem comportamentos sociais observando e imitando modelos (geralmente seus pais) (BANDURA, 1977, 1989 apud PAPALIA, 2000). Para Albert Bandura, a criança também é capaz de moldar o ambiente, ou seja, caso a criança tenha um comportamento hostil, haverá um ambiente negativo, assim como caso a criança tenha um comportamento alegre e cooperativo, o ambiente será positivo e de aceitação. Segundo o autor, as crianças adquirem novas habilidades através da aprendizagem observacional.

### 2.3.2.3 Perspectiva cognitiva

A perspectiva cognitiva está interessada nas mudanças qualitativas nos processos de pensamento e no comportamento que reflete tais mudanças (PAPALIA, 2000). O teórico suíço Jean Piaget (1980) é o principal nome que ajudou a sociedade atual a entender como as crianças pensam, através de 40 livros e mais de 100 artigos.

Piaget acreditava que a inteligência da criança é uma capacidade inata de adaptar-se ao ambiente, usando a capacidade sensorial, motora e reflexiva. Piaget também descreveu o desenvolvimento cognitivo em uma série de estágios. Aqui, vamos nos deter ao estágio sensório-motor de Piaget, o qual os bebês aprendem sobre si mesmos e seu mundo por meio do desenvolvimento de suas próprias atividades sensoriais e motoras.

No primeiro sub-estágio (do nascimento até um mês), ao exercitarem seus reflexos inatos, os recém-nascidos adquirem certo controle sobre si mesmo, porém, ainda não são capazes de coordenar informações dos sentidos nem pegar objetos que estão olhando. No segundo sub-estágio (um a quatro meses) os bebês repetem

comportamentos agradáveis que primeiramente ocorrem por acaso (como sugar), as atividades focalizam no corpo do bebê mais do que nos efeitos do comportamento sobre o ambiente e começam a coordenar informações sensoriais como visão e audição. O terceiro sub-estágio (quatro a oito meses) coincide com um novo interesse em manipular objetos, os bebês passam a interessar-se mais pelo ambiente e repetem ações que trazem resultados instigantes e prolongam experiências estimulantes. Na época em que atingem o quarto sub-estágio (oito a 12 meses) os bebês já coordenam suas ações visando uma meta, como olhar e pegar um chocalho, ou engatinhar até a sala para obter um brinquedo desejado. No quinto sub-estágio (12 a 18 meses) os bebês mostram curiosidade à medida que variam propositadamente suas ações para obter resultados. Eles usam método de tentativa e erro para a resolução de problemas. As crianças no sexto subestágio (18 a 24 meses) são capazes de representar os acontecimentos mentalmente, assim, não se restringem mais à tentativa e erro para solucionar problemas, o pensamento simbólico permite que elas comecem a pensar sobre os acontecimentos e antecipem suas consequências sem recorrer à ação.

#### 2.3.2.4 Perspectiva etológica

Etologia é a disciplina que estuda o comportamento animal sob influência da Teoria da Evolução tendo como uma de suas preocupações básicas a evolução do comportamento através do processo de seleção natural.

Segundo Papalia (2000) esta perspectiva se concentra nas bases biológicas e evolutivas do comportamento. Lorenz (1957 apud PAPALIA 2000) buscou mostrar que o apego afetivo entre o bebê e o genitor é muito importante para o desenvolvimento da criança.

Em um experimento com patos, Lorenz definiu o conceito de estampagem, que é o resultado de uma predisposição para a aprendizagem: a prontidão do sistema nervoso de um organismo para adquirir certas informações durante um período crítico (ou sensível) breve no início da vida, Lorenz conseguiu se passar de mãe dos patos e demonstrou que esse apego é essencial para a sobrevivência deles e também dos outros animais de outras espécies.

### 2.3.2.5 Perspectiva contextual

Para a perspectiva contextual, o desenvolvimento humano pode ser compreendido somente em seu contexto social, ou seja, o indivíduo não é uma entidade isolada que interage com o ambiente e sim uma parte inseparável do mesmo. A teoria de Vygotsky sugere que o desenvolvimento da criança de uma cultura ou de um grupo dentro de uma cultura, como brasileiros de classe média, por exemplo, pode não ser uma norma apropriada para crianças de outras sociedades ou grupos culturais. Segundo o psicólogo russo, a interação social com os adultos pode realizar o potencial de aprendizagem da criança, por isso, adultos devem dirigir e organizar o aprendizado das crianças para que elas possam dominá-lo e internalizá-lo (PAPALIA, 2000).

### 2.3.3 Classificação por idade

Como visto anteriormente, o desenvolvimento de uma criança pode ser muito variado dependendo de inúmeros aspectos, porém, podemos agrupar as características por idade a fim de facilitar a interpretação do processo de desenvolvimento. A seguir é apresentada a classificação por idade, dividida seguindo a classificação de Tilley (2005) e Papalia (2000). No Anexo 1 são apresentados mais detalhadamente os tamanhos e demais informações.

#### 2.3.3.1 Nascimento até os dois meses

Segundo Tilley(2005) no nascimento a criança responde relativamente pouco a estímulos externos, não possui coordenação com informações sensoriais e sorri apenas reativamente. Os bebês recém-nascidos dormem em média cerca de 16 horas de sono por dia, mas pode dormir apenas 11 horas e outros 21 horas (PARMELEE, WENNER et al, 1964 apud PAPALIA, 2000) . Ao nascer, o bebê não possui musculatura nem mesmo para segurar o peso de sua cabeça que tem um quarto do seu tamanho total, ele passa os três ou quatro meses iniciais de sua vida

tentando controlar os movimentos da cabeça. Ao mesmo tempo, no desenvolvimento dos primeiros meses até o terceiro surgem novas habilidades, tanto motoras, como rolar e agarrar objetos, quanto emocionais, como demonstrar curiosidade e sorrir espontaneamente (TILLEY, 2005). Esta fase caracteriza pela descoberta do próprio corpo, há o surgimento das reações sensoriais como audição e visão (PAPALIA, 2000). O peso médio de uma criança de dois meses é de 4,7 quilos e a altura de 55,5 centímetros, lembrando que as crianças crescem mais nos primeiros meses do que em qualquer outro período da vida.

#### 2.3.3.2 Três aos cinco meses

A partir do terceiro mês o desenvolvimento social da criança evolui, sorri, arrulha e ri, demonstra antecipação e desapontamento através da raiva ou irritação (TILLEY, 2005). No final do quarto mês já é possível sentar sem apoio e ficar em pé com o uso de um apoio e ao final do quinto mês, expressões como vergonha, timidez e autoconsciência começam a surgir (TILLEY, 2005). Embora o desenvolvimento motor não pareça ser afetado pelo sexo ou pela educação dos pais, existe a influência do ambiente segundo os estudos de Benson (1993 apud PAPALIA, 2000) que constatou que os bebês nascidos no inverno ou na primavera começam a engatinhar cerca de três semanas antes daqueles nascidos no verão ou no outono. O peso médio de uma criança de três a cinco meses é de 6,7 quilos e altura de 63,3 centímetros.

#### 2.3.3.3 Seis aos oito meses

Aos sete meses a criança já tem a capacidade de interagir mais com outras pessoas, demonstrando alegria, medo, raiva e surpresa, ao mesmo tempo sua capacidade motora evolui e é possível segurar com os dedos polegar e indicador (TILLEY, 2005). Neste estágio a criança começa a desenvolver mais a linguagem, é o chamado estágio do balbucio, e os adultos ajudam os bebês a avançar rumo à verdadeira linguagem repetindo os sons emitidos pelos bebês (HARDY-BROWN,

1985, 1981 apud PAPALIA 2000). Peso médio de 8 quilos e altura de 68,7 centímetros.

#### 2.3.3.4 Nove aos onze meses

Com relação ao desenvolvimento social, a criança é capaz de comunicar claramente suas emoções, pode ter medo de estranhos e preocupa-se com o seu responsável, além disso, apresenta comportamento deliberado e proposital (TILLEY, 2005). Em algum momento entre os sete e 11 meses as crianças adquirem a coordenação suficiente para pegar um objeto diminuto como uma ervilha com movimentos semelhantes aos de uma pinça (PAPALIA, 2000). Peso médio de 9,1 quilos e 73 centímetros de altura.

#### 2.3.3.5 Doze aos quinze meses

Entre os onze e doze meses a criança consegue ficar de pé sozinha e até caminha com dificuldade, começa a imitar sons e a entender algumas palavras além de se mostrar mais curiosa, ficando menos dependente do responsável e explorando o meio ambiente. Aos treze meses já possui a capacidade de subir escadas e busca resolver problemas por tentativa e erro (TILLEY, 2005). O ambiente pode acelerar ou retardar o desenvolvimento, o uso de andadores, por exemplo, pode desestimular o engatinhar e retardar o caminhar, especialistas em segurança não recomendam seu uso (COLLINS. 1994 apud PAPALIA 2000), e a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) adverte para que “nunca use andador. É muito comum a queda do andador em escadas, e as lesões decorrentes desta queda sempre são graves, com trauma de crânio e hospitalização” (BARACAT, 2005). Aos 15 meses, o bebê mediano sabe construir uma torre utilizando dois cubos (PAPALIA 2000). Nesta idade a criança pesa em média 10 quilos e tem o tamanho de 73,7 centímetros.

#### 2.3.3.6 Dezesesseis aos 19 meses

Aos dezoito meses evolui a capacidade de falar, mesmo que poucas palavras, de três a cinquenta, os padrões sonoros e a entonação lembram uma conversa. Aos dezoito meses o bebê pode começar a ficar ansioso ao separar-se do responsável, apesar de cada criança ter uma relação de apego diferente com o adulto devido ao ambiente em que se situam e a capacidade do bebê de moldar o seu ambiente (AINSWORTH, 1967 apud PAPALIA, 2000). Nesta fase as crianças pesam aproximadamente 10,6 quilos e 79 centímetros de altura.

#### 2.3.3.7 Vinte aos vinte três meses

Vocabulário com mais de cinquenta palavras e frases de duas palavras são comuns. Pulam no mesmo lugar. Uso da linguagem para representar eventos mostra inícios de imaginação. Peso médio 11,6 quilos e altura de 82,5 centímetros.

#### 2.3.3.8 Dois anos e meio aos três anos

Nesta idade ainda não consegue parar ou se virar de repente ou rapidamente, porém já tem a habilidade de pular uma distância de cinquenta centímetros e pode subir escadas alternando os pés. Começa também a conseguir conversar e se comunicar, palavras novas são aprendidas quase todos os dias e a compreensão é excelente, embora a criança ainda cometa muitos erros de gramática. A criança nesta idade pesa 14 quilos em média e tem altura de 88,3 centímetros.

#### 2.3.3.9 Quatro anos

Começa a ter mais controle para parar, começar a pular e se virar, sobe e desce escadas alternando os pés se tiver apoio. Peso médio de 16 quilos e altura de 95,8 centímetros.

#### 2.3.3.10 Cinco anos

Consegue começar a se movimentar, se virar e parar de forma eficaz quando joga. Consegue correr e descer escadas alternando os pés sem ajuda. Pesa cerca de 18 quilos e altura de 102,7 centímetros em média.

#### 2.3.3.11 Seis anos

Meninas são mais desenvolvidas na precisão dos movimentos e os meninos são mais superiores nos movimentos menos complexos e que exigem mais força. Consegue se lançar para frente com controle apropriado do corpo. Crianças dessa idade pesam em média 20 quilos e tamanho de um metro e oito centímetros.

#### 2.3.3.12 Sete anos

Equilibra-se sobre um pé, consegue pular amarelinha com precisão e consegue fazer polichinelo com precisão. Peso médio de 23,5 quilos e altura de um metro e vinte.

#### 2.3.3.13 Marcos do desenvolvimento

O desenvolvimento das crianças pode ser definido por inúmeros marcos, como habilidades motoras, sensoriais, sociais, e da linguagem. É importante ressaltar, no entanto, que cada criança possui a sua capacidade de evolução e depende de fatores externos como o ambiente para adquirir essas habilidades. Na Tabela 1 podemos ver as variações, por exemplo, no desenvolvimento motor das crianças:

Tabela 1: Marcos do desenvolvimento motor

| <b>Habilidades</b>                     | <b>25%</b> | <b>50%</b> | <b>90%</b> |
|--|------------|------------|------------|
| <b>Rolar</b>                           | 2,1 meses  | 3,2 meses  | 5,4 mese   |
| <b>Agarrar um chocalho</b>             | 2,6        | 3,3        | 3,9        |
| <b>Sentar-se sem apoio</b>             | 5,4        | 5,9        | 6,8        |
| <b>Ficar de pé com apoio</b>           | 6,5        | 7,2        | 8,5        |
| <b>Agarrar com polegar e indicador</b> | 7,2        | 8,2        | 10,2       |
| <b>Ficar de pé de maneira segura</b>   | 10,4       | 11,5       | 13,7       |
| <b>Caminhar bem</b>                    | 11,1       | 12,3       | 14,9       |
| <b>Construir torre de dois cubos</b>   | 13,5       | 13,5       | 20,6       |
| <b>Subir degraus</b>                   | 14,1       | 16,6       | 21,6       |
| <b>Pular no lugar</b>                  | 21,4       | 23,8       | 2,4        |
| <b>Copiar um circulo</b>               | 3,1        | 3,4        | 4,0        |

Fonte: Adaptado de Papalia (2000)

## 2.4 DESIGN E EMOÇÃO

Ultimamente, a área do design tem se preocupado muito com a “experiência” do usuário, ou seja, a relação entre o ser humano e o produto está muito além das propriedades técnicas, ergonômicas e estéticas do design. Para atender desejos e necessidades do usuário é necessário também cativar o indivíduo através de relações emocionais.

Este projeto visa também aumentar a relação emocional entre os usuários e o produto, oferecendo experiências melhores tanto para a criança quanto para os pais. Nesse sentido, são apresentadas nesta seção algumas bases teóricas sobre o tema, para fundamentar de forma correta os objetivos do projeto neste aspecto.

Lobach (2001) define os produtos em três funções: prática, estética e simbólica. As funções práticas de produto são todos os aspectos fisiológicos do uso, uma cadeira, por exemplo, satisfaz as necessidades fisiológicas do usuário, facilitando ao corpo assumir uma posição para prevenir o cansaço físico (LOBACH, 2001). Já a função estética é a relação entre o produto e um usuário no nível dos processos sensoriais, ou seja, a função estética dos produtos é um aspecto



psicológico da percepção sensorial durante o seu uso. O autor ressalta que a missão do designer não é “a produção de belos resultados que mascaram a falta de qualidade da mercadoria”. Por fim, Lobach (2001) explica que função simbólica é quando a espiritualidade do homem é estimulada pela percepção deste objeto, ao estabelecer ligações com suas experiências e sensações anteriores. A função simbólica deriva dos aspectos estéticos do produto, e pode se manifestar por meio dos elementos estéticos, como forma, cor ou superfície (LOBACH, 2001).

Donald Norman (2008) um dos primeiros autores a falar sobre design emocional define o design em três níveis: visceral, comportamental e reflexivo. O nível mais básico, o visceral é a primeira percepção que o indivíduo tem do objeto, são as reações físicas que mais predominam – visão, tato, audição. A natureza utiliza muito essa forma de atração, como por exemplo, nas flores coloridas e cheirosas ou nas frutas com cores variadas e sabor açucarado, ou então nos animais como, por exemplo, o pavão que atrai a fêmea através de sua cauda com mais de dois metros de altura e diversas cores vibrantes. Para Norman (2008) design visceral é o impacto emocional imediato, são as reações iniciais, e isso pode ser comprovado quando o usuário em apenas um olhar já diz “eu quero isso” ou então “quanto custa isso?”. Para citar um exemplo de produto que buscou a atração dos consumidores através do design visceral, o autor expõe o caso dos computadores da Apple Computer, que introduziu no mercado os coloridos iMac que foi um sucesso de vendas pelos fascinantes monitores translúcidos coloridos, mesmo que internamente possuísse exatamente os mesmos hardware e software dos outros modelos. Brinquedos de criança, além de roupas e móveis infantis costumam utilizar o design visceral: produtos brilhantes com cores primárias altamente saturadas, isto porque as crianças ainda não possuem experiência suficiente para o design comportamental e reflexivo (NORMAN, 2008).

Design comportamental está relacionado à usabilidade. Para que um produto seja projetado com bom design comportamental é necessário que ele atenda as necessidades funcionais, físicas e de usabilidade. De nada adiantaria um cortador de grama se ele não realizasse a sua função básica de cortar a grama (NORMAN, 2008). O autor exemplifica o design comportamental com o caso de carros com porta copos, que antigamente não eram projetados com esse atributo, mas depois de serem observados alguns usuários, os projetistas perceberam a necessidade de ter um suporte para as pessoas que tomavam café ou refrigerante

enquanto dirigiam. Por isso, o design comportamental requer profunda pesquisa por parte dos projetistas para observar como as pessoas interagem com os produtos (NORMAN, 2008).

Por fim, Norman (2008) apresenta o design reflexivo, que está relacionado com a cultura, a mensagem e o significado do produto. Este último é o mais difícil de mensurar e, dessa forma, projetar efetivamente, pois muitos valores estão relacionados. Cada um de nós tem experiências, interesses e preferências individuais, ao mesmo tempo, vivemos em sociedade e queremos mostrar aos outros o nosso estilo de vida. Norman (2008) exemplifica a diferença entre o design reflexivo e o design visceral expondo uma montanha russa em um parque de diversões. Ao andar em uma montanha russa, aparentemente apenas o design visceral está presente, pelas reações emocionais de perigo e medo que temos, porém não é apenas a sensação de perigo que nos atrai a esse tipo de produto, muito mais do que isso, queremos poder contar histórias desse fato, por isso que depois de andar em uma montanha russa, é possível comprar fotos e souvenirs para poder mostrar para os amigos o quão emocionante foi essa experiência.

Beatriz Russo (2008) defende que as pessoas também expressam, frequentemente, afeição por certos produtos que possuem usando a palavra amor, como por exemplo, eu amo a minha bicicleta. Dessa forma, a autora apresenta os cinco princípios que governam a experiência amorosa com produtos: Interação Fluida; Lembrança de Memória Afetiva; Significado Simbólico; Compartilhamento de valores morais; e interação física prazerosa.

#### **2.4.1 Interação Fluida**

“Pessoas amam usar produtos que interagem fluentemente” (RUSSO, 2008). Este termo é mais amplamente aplicado na área de design de games, e para interface de web. Para ter uma boa interação com o usuário o produto deve oferecer resposta imediata, deve ter um equilíbrio entre as habilidades pessoais e os desafios impostos, deve transmitir um sentimento de controle sobre a situação ou atividade e esta atividade deve ser intrinsecamente compensadora (CSIKSZENTMIHALYI, 1990 *apud* RUSSO, 2008).

#### 2.4.2 Lembrança de memória afetiva

“Pessoas amam usar produtos que contém memória afetiva e que atuam como um ‘lembrete’ dessas memórias”. Um fator que facilita o design de produtos que contenham memórias são produtos que ‘lembrem’ outros produtos, por exemplo, quando uma pessoa ama uma antiga máquina de fazer massas porque a máquina ‘faz lembrar’ passagens de sua infância, quando fazia massa com sua avó em uma máquina similar (RUSSO, 2008).

#### 2.4.3 Significado Simbólico (social)

“Pessoas amam usar produtos que contém significado simbólico” (RUSSO, 2008). O foco está nos significados que são expostos a outras pessoas, num ambiente social, pois produtos que facilitam a construção e familiarização da auto identidade de uma pessoa, além da comunicação desta identidade, podem satisfazer prazeres sociais. Além da função utilitária, os produtos que possuímos e usamos formam uma complexa linguagem de símbolos e que possuem um papel importante para a personalidade, atitude, valores, motivações, estilo de vida e experiência do passado das pessoas (JÄÄSKO *et al.* 2004, *apud* RUSSO, 2008). Por ser conceitos intangíveis, pode ser difícil projetar produtos com essas características de forma visual e material reconhecível, porém Govers (2004 *apud* RUSSO, 2008) já demonstrou que um consumidor que quer ser visto como alguém confiante ou confiável daria, provavelmente, mais preferência a produtos em que se percebem as mesmas características, e as pessoas ao seu redor sabem reconhecer esses conceitos em características de produtos.

#### 2.4.4 Compartilhamento de Valores Morais

“Pessoas amam usar produtos através dos quais eles possam dividir, compartilhar valores éticos e morais” (RUSSO, 2008). Consumir conscientemente leva à experiência de prazeres sociais, ou seja, uma forma abstrata de prazer que é

experienciada quando um produto personifica certos valores e transfere um senso de responsabilidade ambiental para o usuário (JORDAN, 2000 apud RUSSO, 2008).

Desta forma, ao consumir este produto, o usuário terá a sensação de estar fazendo o bem para os outros e para si próprio, e este sentimento eleva os valores pessoais das pessoas (RUSSO, 2008).

#### **2.4.5 Interação Física Prazerosa**

“Pessoas amam interagir com produtos que são fisicamente prazerosos” (RUSSO, 2008). Esta interação se refere às propriedades táteis de um produto, que segundo Sonneveld (2007 apud RUSSO 2008) podem ser consideradas como propriedades relacionadas a quatro domínios da experiência tátil: a substância do material que compõe o objeto (a dureza, elasticidade, plasticidade, temperatura, e peso), a estrutura ou aspecto geométrico do objeto (forma global, volume, e equilíbrio), a sua superfície (textura e padrões), e as suas partes moventes (a maneira como as partes se movem em relação às outras).

Russo (2008) ressalta que apesar de sua importância, projetar considerando estes princípios não parece ser o suficiente para provocar a experiência de se amar/adorar um produto. Esses princípios servem como um guia para o desenvolvimento deste projeto e no futuro poderá ajudar a determinar qual a alternativa que proporcionará uma melhor experiência emocional aos usuários.

### **2.5 CONFORTO**

Um dos temas mais importantes para este projeto é o conforto. Porém o conceito de conforto não é simples de ser definido por ser um atributo subjetivo que depende em grande parte da percepção da pessoa que está vivendo a situação (VAN DER LINDEN, 2004).

Van der Linden e Guimarães (2004) propõem a seguinte definição para conforto:

“O conforto é uma sensação prazerosa de bem-estar físico e psicológico. O conforto é, também, uma condição de bem-estar com ausência de dor, desconforto e estresse, definida a partir de uma situação de desconforto” (VAN DER LINDEN, 2004 p. 83).

Além da dificuldade em definir o conforto, não existe também uma forma de medida objetiva para medir o grau de conforto ou desconforto que o usuário possa estar sentindo, isto exige, portanto, inquirições do observador para saber o quão confortável o sujeito está (SANDERS e MCCORMICK, 1993 *apud* VAN DER LINDEN, 2004). Algumas técnicas podem ajudar a descobrir o grau de bem-estar físico e psicológico do indivíduo como biomecânicas, medidas fisiológicas, escalas de registro de comportamento e verbalização (VAN DER LINDEN, 2004), porém, em caso de crianças, um questionário ou uma entrevista seriam condições descartadas já que estas ainda não possuem condições de verbalização necessária para uma análise. A melhor forma de pesquisa que deve ser utilizada portanto é a de observação do comportamento.

A interpretação do comportamento é muito importante e pode levar a conclusões errôneas. Van der Linden (2004) relata o registro do número de trocas de postura de um indivíduo sentado por exemplo. Para alguns autores, a troca de postura sugere uma medida de desconforto (STRACKER, 2000 *apud* VAN DER LINDEN, 2004), contudo, outros autores interpretam este comportamento como uma necessidade relacionada à circulação sanguínea, a mudanças nas estimulações nervosas e à difusão de nutrientes para a coluna vertebral, portanto configura-se como uma necessidade do metabolismo e não uma forma comportamental de demonstrar desconforto (IIDA, 1998 *apud* VAN DER LINDEN, 2004).

Abrahão *et al.* (2009) dá destaque ao conforto na posição sentada. A autora explica que para um assento ser confortável, devem ser respeitadas as necessidades do corpo, principalmente no que diz respeito à circulação do sangue, à necessidade de evitar contrações musculares excessivas e prolongadas, à necessidade de manter as estruturas articulares sem compressões e estiramentos. Desta forma, fica evidente o quanto complexo é definir uma postura ideal. Abrahão (2009) afirma que a melhor postura é a dinâmica, ou seja, a que permite o máximo de variação, e que a possibilidade de variação postural constitui a solução mais adequada para qualquer atividade humana.

Neste trabalho o conforto será avaliado através de ferramentas de eliciação das necessidades dos usuários, como método de análise da tarefa e observação *in loco* que serão melhor detalhadas na etapa de especificações do projeto.

### **3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

A seguir são apresentados os tópicos referentes às especificações do projeto.

#### **3.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PROJETO**

A teoria da aprendizagem social, fruto do behaviorismo, sustenta que as crianças aprendem comportamentos sociais observando e imitando modelos, geralmente seus pais (PAPALIA, 2000). Bandura (1977, 1989 apud PAPALIA 2000) ressalta que as pessoas aprendem num contexto social, e a aprendizagem humana é mais complexa do que um simples condicionamento.

Por outro lado, as crianças que nascem em nossa sociedade são forçadas a se desenvolver em um contexto social pouco incentivador. O dia-a-dia dos adultos, repleto de compromissos, como ir ao supermercado, mercado e ao trabalho limita as crianças a ficar em casa ou, no máximo, serem transportadas para uma creche durante o dia. Desta forma, as necessidades e os comportamentos sociais dos adultos vão de encontro ao desenvolvimento adequado das crianças, impossibilitadas de aprender observando o ambiente.

Ao mesmo tempo, como foi visto na fundamentação teórica deste trabalho, o contato com o meio externo é extremamente benéfico ao desenvolvimento da criança, e tem impactos positivos que são sentidos ao longo de toda a vida. Desta forma, é essencial que haja um artefato capaz de conduzir a criança ao convívio social, já que a experiência somente em residências não vem sendo sempre bem sucedida, como mostram as teorias de desenvolvimento humano. Aponta-se, assim, o problema de projeto como a necessidade de oferecer um artefato de auxílio ao transporte de crianças capaz de suprir essas carências, incentivar os adultos a conviver mais com as crianças e facilitar a mobilidade das crianças pelos adultos, melhorando a qualidade de vida de todos e potencializando o desenvolvimento infantil.

## 3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS DO PROJETO E DO PRODUTO

Back *et al.*(2008) define usuário como “todas as pessoas, órgãos ou instituições que têm interesse, direito de opinar, impor exigências ou expressar necessidades que venham a afetar de alguma forma as características ou os atributos do produto a ser desenvolvido”. Os autores diferenciam ainda entre usuários do produto e usuários do processo de produção. Não serão definidos aqui todos os usuários do projeto, como Back (2008) associa ao termo em inglês *stakeholders*. Serão identificados, portanto, apenas os usuários definidos como externos, ou seja, pessoas ou organizações que irão usar ou consumir o produto e devem ser considerados prioritariamente. Nessa classe são incluídos todos os que exercem atividades nos setores de consumo ou que são influenciados, direta ou indiretamente, pelo produto.

### 3.2.1 Usuários Principais.

Para este projeto os consumidores considerados como principais são as crianças, visto que são esses os usuários diretos do produto. Foi realizada uma análise para poder identificar o público-alvo que melhor possibilita o objetivo geral do projeto.

Como visto anteriormente na fundamentação teórica, a resolução 277 do CONTRAN que regulamenta o uso de dispositivos de retenção para crianças em automóveis define cada grupo de crianças apenas por idade (de 0 a 1, de 1 a 4 e de 4 a 7,5 anos). Esta classificação se mostra insuficiente, pois não condiz com a realidade, por isso, foram analisados também aspectos antropométricos como peso e tamanho para delimitar o grupo a ser considerado.

Como é mostrado no Quadro 4, para determinar de forma correta das relações peso, tamanho e altura foram utilizados dados da Organização Mundial da Saúde (2006), dados do Ministério da Saúde (2007), dados da Norma ABNT NBR 14400:2009 e dados do livro Medidas do Homem e da Mulher de Tilley (2005).

Quadro 4: Relação idade, peso e tamanho

| <b>Idade</b>   | <b>Peso</b> | <b>Tamanho</b> | <b>Referências</b>                          |
|----------------|-------------|----------------|---|
| <b>6 meses</b> | 7,9 kg      | 67,6 cm        | Média Segundo OMS (2006)                    |
|                | 6 kg        | 62 cm          | Mínimo segundo Ministério da Saúde (2007)   |
|                | 9 kg        | 70 cm          | Máximo segundo o Ministério da Saúde (2007) |
| <b>3 anos</b>  | 14,3 kg     | 96,1 cm        | Média segundo OMS (2006)                    |
|                | 11,5 kg     | 90 cm          | Mínimo segundo Ministério da Saúde (2007)   |
|                | 18 kg       | 102 cm         | Máximo segundo Ministério da Saúde (2007)   |

Fonte: Autor

Segundo a OMS (2006) a altura média de uma criança de 4 anos do sexo feminino é de 102,7 cm, e segundo a caderneta de saúde da criança desenvolvida pelo Ministério da Saúde (2007) a estatura máxima de uma criança saudável com 3 anos é de 102 cm. Ainda segundo essas instituições, o peso médio de uma criança de 4 anos do sexo masculino é de 16,3 quilos, enquanto o peso máximo de uma criança saudável de 3 anos é de 18 quilos. Isso demonstra que crianças com diferentes idades podem ter o mesmo tamanho ou o mesmo peso, assim como crianças com a mesma idade podem ter tamanho e pesos muito diferentes.

Em muitos casos, crianças com menos de um ano não cabem mais no bebê conforto devido à estatura e ao peso, assim como crianças de 3 anos já tem estatura e peso suficientes para utilizar o assento de elevação.

A diferença entre a cadeirinha e o bebê conforto está na capacidade de acomodar a criança, ou seja, quando recém nascido, o bebê ainda não tem estrutura



óssea suficiente para se sustentar, por isso, necessita de um dispositivo de retenção que o proteja e o mantenha em uma posição mais inclinada. Já o assento de elevação se diferencia da cadeirinha porque ele é destinado a crianças com estatura e peso suficiente para utilizar o cinto de segurança convencional do veículo. Isto prova que o uso desses produtos é mais influenciado pelo peso e tamanho dos usuários do que pela idade.

Desta forma, o artefato a ser desenvolvido abrange desde crianças com mais de seis meses, com peso superior ou igual a 9 quilos e com estatura superior ou igual a 70 centímetros até crianças de 4 anos, com peso inferior a 18 quilos e tamanho inferior a 102 centímetros, como mostra o Quadro 5:

Quadro 5: Público-alvo

|               | <b>Idade</b>   | <b>Peso</b>  | <b>Tamanho</b>  |
|---------------|--|--|---|
| <b>Mínimo</b> | 6 meses – idade média para desenvolvimento ósseo servical (PAPALIA, 2000)            | 9 kg – peso máximo saudável para uma criança de 6 meses (MS, 2007) | 70 centímetros – estatura máxima de uma criança de 6 meses (MS, 2007) |
| <b>Máximo</b> | 4 anos – idade máxima para uso de cadeirinhas em veículos rodoviários (CONTRAN 2008) | 18 kg – peso máximo saudável para uma criança de 3 anos (MS, 2007) | 102 centímetros – estatura máxima de uma criança de 3 anos (MS, 2007) |

Fonte: Autor

### 3.2.2 Usuários Secundários

Vale ressaltar que, além das crianças, outros usuários também são importantes para este projeto, como os pais, tios, avós e todas as pessoas que tenham a necessidade de levar alguma criança. Este projeto visa desenvolver um artefato versátil que proporciona uma boa interação e usabilidade para todos que tenham que utilizá-lo, não sendo restrito apenas aos que o compram, como ocorre na maioria dos dispositivos de retenção encontrados no mercado. Assim, esses

usuários podem ser definidos como desde adolescentes até idosos, desde que tenham condições de zelar pela segurança da criança.

### 3.3 ELICITAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS

Após a identificação do público-alvo, a próxima etapa é identificar as suas necessidades. Back *et al.*(2008) argumenta que a voz do usuário se constitui no principal e mais crítico passo para alcançar a qualidade ou a competitividade de produtos. Para alguns, a qualidade só pode ser definida pelos usuários, e estes só ficarão satisfeitos com produtos e serviços que atendam ou excedam as suas necessidades e desejos, por um preço que seja compatível com o custo. Por isso, existem inúmeras formas de capturar as necessidades dos usuários, e também vários autores recomendam métodos para a documentação das mesmas.

Neste projeto será utilizado também o método do desdobramento da função qualidade, inicialmente apresentado por Akao (1990 *apud* BACK *et al.* 2008) e conhecido como método *Quality Function Deployment* (QFD) que é fundamentado na preocupação de que os produtos devem ser projetados para refletir desejos, gostos e expectativas dos usuários (ou a voz do consumidor) que devem ser considerados de alguma maneira no processo de desenvolvimento do produto. Segundo Back *et al.*(2008), QFD “não é um método de elicitação das necessidades propriamente ditas, mas é utilizado na visualização e documentação das necessidades levantadas pelos métodos e auxiliar no processamento das mesmas e transformação final em especificações de projeto”, sendo assim, ao término da elicitação das necessidades do usuário, as próximas etapas abordam, cada uma, campos do QFD que será desdobrado.

#### 3.3.1 Método *shadowing*

Por ser um projeto que possui o público-alvo principal formado por crianças, entrevistas com os usuários não são muito eficientes, uma vez que dificilmente saberão informar as necessidades específicas que têm com o projeto, por isso, buscaram-se outros métodos que fossem eficazes em identificá-las.

A empresa IDEO, mundialmente reconhecida em projetos com foco no usuário, desenvolveu uma coleção de 51 cartelas que representam diversos modos de pesquisa para que equipes de projeto possam entender o público para quem eles estão projetando (IDEO, 2002).

O método escolhido para este projeto foi “*Shadowing*” que utiliza a observação para interpretar o contexto, a rotina do dia-a-dia e as interações entre as pessoas, sem que elas se sintam observadas, para que nenhuma postura seja inibida. Esta é uma valiosa forma para revelar oportunidades e expor como os produtos podem afetar ou complementar o comportamento do usuário. Mont’alvão (et al, 2009) apresenta método semelhante com a definição de observação assistemática que é realizada sem planejamento e controle aprioristicamente definidos.

Este método foi utilizado em dois momentos, primeiramente na Holanda, a fim de se observar como outra cultura soluciona o problema de transportar crianças, e posteriormente no Brasil, para observar o contexto para o qual será desenvolvido o artefato.

### 3.3.1.1 Holanda

Ao longo de duas semanas foram registrados através de fotografias alguns comportamentos que os usuários demonstraram. Foi possível observar os mais diversos produtos e formas de transporte para o público infantil, servindo, assim, de inspiração para o projeto. O Quadro 6 apresenta imagens registradas em diversos lugares como parques, estações de metrô, calçadas, rodoviárias e outros ambientes, e também a observação e interpretação dessas imagens:

Quadro 6: Interpretação do comportamento do usuário – Holanda

| Imagem | Observação | Interpretação |
|--------|------------|---------------|
|--------|------------|---------------|

|   |  |  |
|---|--|--|
|    | <p>Mulher jovem empurrando carrinho para aproximadamente oito crianças.</p>  | <p>Carrinho com grandes dimensões para mais de uma criança favorecem a interação social. Formato lúdico semelhante a um barco pode chamar atenção e gerar interesse.</p>                           |
|    | <p>Mulher empurrando carrinho e criança ao lado segurando-o.</p>   | <p>Criança cansada de ficar sentada, porém como a mulher está com as mãos ocupadas, a criança é aconselhada a segurar no carrinho.</p>   |
|   | <p>Criança sentada em carrinho dentro de um barco de passeio.</p>  | <p>Trava de segurança para carrinho não se mover no barco permitiu deixar a criança no carrinho e não precisou sentar na cadeira do barco.</p>   |
|  | <p>Irmão mais velho empurrando carrinho de irmão mais novo em um parque da cidade.</p>                                 | <p>Irmão mais velho ainda não tem estatura de um adulto, por isso, altura da pega deve ser ajustável. Rodas não compatíveis com o tipo de solo. Rodas devem suportar diferentes tipos de solo.</p> |
|  | <p>Carrinho com capa protetora e diversos itens pendurados, como blusa branca, bolsa, garrafa e sacolas plásticas.</p> | <p>Para facilitar o transporte, o usuário coloca seus pertences em alguns lugares do carrinho.</p>   |
|  | <p>Cadeirinha para bicicleta com regulagem na altura para os pés e proteção polimérica.</p>                            | <p>Proteção para as pernas da criança para que os pés não toquem no aro da bicicleta. Regulagem de altura do pedal para crianças de diferentes tamanhos.</p>                                       |

|   |  |   |
|---|--|---|
|    | <p>Homem empurrando carrinho com bolsa pendurada na estrutura do produto. Sombrinha como acessório para proteger contra os raios do sol.</p>             | <p>Estrutura do carrinho deve ser forte e estável suficiente para aguentar peso de pertences do usuário e eventuais acessórios.</p>   |
|    | <p>Ciclista em ciclovia levando criança no carrinho com encaixe para reboque.</p>  | <p>Produto pode ser adaptado para outros meios de transporte. Bandeira vermelha no carrinho indica atenção para a presença de criança.</p>  |
|   | <p>Criança sentada no carrinho com as pernas esticadas e irmão acompanhando ao lado andando e segurando o carrinho.</p>                                  | <p>A posição das pernas da criança no carrinho aumentam o desconforto. Irmão segura a lateral do carrinho ao invés de segurar a mão do pai.</p>   |
|  | <p>Criança em um carrinho para passeio.</p>  | <p>Carrinho muito pequeno para o tamanho da criança, pernas e braços comprimidos.</p>   |
|  | <p>Bebê sendo carregado por homem nas costas em um artefato semelhante a uma mochila. Produto com proteção contra sol.</p>                               | <p>Mochila para o transporte de criança permite carregar o bebê sem muito esforço. Proteção solar não impede completamente que os raios do sol cheguem à criança. O usuário não consegue ver como está a criança.</p> |
|  | <p>Mulher descendo escada rolante de uma estação de metrô com um filho no marsúpio Mei-Tai frontal e outro filho no carrinho trailer para bicicleta.</p> | <p>Os usuários estão utilizando o trem e a bicicleta como meio de transporte e Mei-Tai e carrinho trailer para bicicleta como artefatos de auxílio ao transporte de crianças. Muitas possibilidades em diferentes</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|   | <p>Criança empurrando carrinho ao lado dos pais.</p>                                  | <p>Criança tentando imitar seu modelo, neste caso os pais.</p>   |
|   | <p>Criança dormindo no carrinho.</p>  | <p>Criança mal posicionada no carrinho devido a falta de encosto para a cabeça e pedal para os pés. Pernas e cabeça em posição desconfortável.</p> |
|  | <p>Criança se inclinando para frente no carrinho para enxergar algo interessante.</p> | <p>Posição do assento no carrinho impede que a criança observe o ambiente sem esforço. Encosto sem variação de inclinação gera desconforto.</p>    |

Fonte: Autor

### 3.3.1.2 Brasil

Da mesma forma que foi feito o método *shadowing* no contexto holandês, foi feita uma pesquisa para observar o comportamento no contexto brasileiro, para isso, foram observados indivíduos durante a feira internacional do agronegócio, Expointer, que ocorre anualmente em Esteio, cidade da região metropolitana de Porto Alegre.

Esta feira foi escolhida por convergir muitas crianças ao local devido a e exposição de animais e também por estar perto da linha ferroviária Trensurb, a qual também foi analisada. O Quadro 7 mostra algumas imagens registradas durante a feira e apresenta o comportamento de alguns usuários perante o contexto nacional.

Quadro 7: Interpretação do comportamento do usuário – Expointer

| Imagem | Observação | Interpretação |
|--------|------------|---------------|
|--------|------------|---------------|

|   |  |   |
|---|--|---|
|    | <p>Homem colocando criança no carrinho, mulher colocando mala em compartimento inferior e garota procurando objeto em bolso do carrinho.</p> | <p>Depois de terem passado pela roleta do evento, todos estão colocando de volta aquilo que estava no carrinho antes de ter passado pela roleta. Muitos objetos no artefato podem dificultar o transporte em</p>        |
|    | <p>Criança sentada.</p>  | <p>Criança cansada de ficar em pé resolveu ficar esperando sentada. Crianças tem menos resistência que os adultos.</p>  |
|   | <p>Homem levantando carrinho para passar na roleta do evento.</p>  | <p>Com falta de acesso, o usuário é obrigado a levantar o carrinho para passar por cima da roleta. Carrinho pesado pode dificultar o transporte.</p>  |
|  | <p>Homem segurando criança nos ombros e pela mão esquerda.</p>   | <p>Sem artefato de auxílio ao transporte, os usuários criam novas maneiras de transportar as crianças, mesmo sendo desconfortável e inseguro.</p>   |
|  | <p>Casal levantando carrinho com criança dentro para subir escada.</p>   | <p>Artefato se torna um problema quando não é possível utilizá-lo em alguns locais como subir escadas. Visível desconforto para a mulher que precisa levantar os braços na altura superior ao ombro para carregar o</p> |
|  | <p>Crianças subindo escada com os pais.</p>  | <p>Muitas pessoas abdicam de utilizar os produtos destinados para o transporte de crianças devido a complicações como subir escadas. Situação prejudicial à criança gerando desconforto</p>                             |

|   |  |   |
|---|--|---|
|    | <p>Casal levantando carrinho com criança dentro para subir escada.</p>                 | <p>Novamente situação de desconforto para os pais, além de constrangimento gerado. Situação de risco para o pai por estar subindo as escadas de costas.</p>                                       |
|    | <p>Mãe se abaixando para dar bebida à criança.</p>                                     | <p>Por a criança estar em uma posição baixa, a mãe é obrigada a se abaixar para ter um contato mais próximo do filho. Carinhos muito baixos podem dificultar a aproximação entre os usuários.</p> |
|   | <p>Criança em triciclo com haste para controle dos pais.</p>                           | <p>Produtos lúdicos podem incentivar o interesse das crianças.</p>  |
|  | <p>Carrinho subindo degrau da calçada.</p>   | <p>Devido a falta de acesso, os produtos são obrigados a superar alguns obstáculos. Muito peso do produto, ou muita carga a ser transportada pode aumentar a dificuldade.</p>                     |
|  | <p>Criança dormindo no carrinho enquanto pais levantam carrinho para subir escada.</p> | <p>Criança em posição inadequada com risco de tombamento do produto.</p>  |
|  | <p>Pai segurando bebê com uma mão apenas.</p>  | <p>Sem um artefato, pai segura filho pressionando corpo do bebê contra seu peito. Forma muito perigosa de transportar um bebê.</p>  |



|  |   |  |
|--|---|--|
|   | <p>Criança sendo empurrada no carrinho em solo de difícil movimentação.</p> | <p>Por não usar o encosto para os pés a criança pode ficar sem circulação sanguínea nas pernas devido a pressão na parte inferior da coxa.</p>   |
|   | <p>Criança sentada nos pés da mãe dentro do trem.</p>                       | <p>Criança não tem onde se segurar quando trem entra em movimento, por isso, ela senta e segura-se nas pernas da mãe.</p>  |
|  | <p>Criança descendo escada com ajuda da mãe.</p>                            | <p>Crianças não possuem capacidade de subir e descer escadas com facilidade como os adultos, já que escadas foram projetadas para pessoas com estaturas de adultos. Essas atividades podem</p> |

Fonte: Autor

### 3.3.1.3 Conclusões sobre o método aplicado

Com esta pesquisa foi possível identificar alguns aspectos distintos entre as duas populações e, em alguns casos, aspectos semelhantes. A diferença na estrutura tanto no transporte quanto em qualquer setor da economia reflete as necessidades de cada público.

Na pesquisa realizada na Expointer, por exemplo, foi possível identificar a dificuldade de acesso para as pessoas que conduziam os carrinhos de criança pois em todos os estabelecimentos haviam catracas para o pagamento de ingresso (tanto no Trensurb quanto nos portões da Expointer), isto mostrou a necessidade de projetar produtos leves para que possam ser erguidos.

Foi possível notar também que as dificuldades de um usuário de carrinho de criança se assemelham as de um cadeirante portador de deficiência. Infelizmente, o Brasil carece de estrutura para atender o público de portadores de deficiência, e ao

mesmo tempo, isto afeta toda a população, já que em muitos casos, crianças em carrinhos possuem as mesmas necessidades de acesso que um cadeirante. Em nenhuma das duas estações de metrô utilizadas na pesquisa – Estação do Mercado de Porto Alegre e Estação de Esteio – havia elevadores, forçando todos os usuários a utilizarem as escadas ou escadas rolantes. Por isso, os usuários necessitam de produtos versáteis, capazes de serem transportados em escadas e rampas mantendo a segurança da criança.

Já na pesquisa realizada na Holanda, observou-se que as pessoas utilizam vários tipos de artefatos e de diversas formas diferentes, comprovando que é possível projetar produtos inovadores que atendam às necessidades dos usuários em diferentes ambientes.

Com relação ao comportamento das crianças, nas duas pesquisas foi constatado que elas raramente ficam sentadas o tempo todo nos carrinhos, e ao mesmo tempo, não são capazes de acompanhar o ritmo de um adulto caminhando. Com relação aos adultos, por estarem sempre empurrando o carrinho, não conseguem segurar a criança pela mão, por isso, na maioria das vezes vemos crianças andando ao lado do carrinho segurando-o.

### **3.3.2 Análise da tarefa.**

Segundo Baxter (2000), o projetista deve examinar detalhadamente a interface homem-máquina pois através desta análise é possível descobrir problemas complexos e pouco compreendidos, e isto pode ser aplicado até mesmo em produtos mais simples. A análise da tarefa explora as interações entre o produto e seu usuário, e seu resultado influencia na criação de novas soluções.

Existe também uma diferença entre a tarefa prescrita, ou idealizada pelo projetista e a tarefa efetiva realizada pelo usuário. A tarefa prescrita é a ação planejada para o processo de uso de algum produto, ou seja, é aquilo que se deseja que aconteça no processo de uso do produto. A tarefa efetiva refere-se ao comportamento do usuário na realização, a maneira como o usuário procede para alcançar os objetivos sem necessariamente seguir o planejamento da tarefa prescrita (IIDA, 2005).

Mont'alvão (*et al*, 2009) explica que a análise da tarefa tem início com a caracterização da tarefa, que envolve a definição do objetivo da tarefa, requisitos para a realização e a presença humana na tarefa, após é feita a discriminação da tarefa que consiste em descrever as atividades envolvidas e os meios utilizados para realizar a tarefa.

Neste trabalho foram feitas duas análises com artefatos distintos através de registros fotográficos contínuos a fim de observar diferentes posturas e comportamentos dos usuários. Ao término do registro criou-se um diagnóstico da tarefa para que os constrangimentos observados possam ser corrigidos nas fases seguintes de desenvolvimento do projeto.

#### 3.3.2.1 Análise 1: cadeirinha, dispositivo de retenção.

A primeira análise da tarefa foi realizada no dispositivo de retenção, cadeirinha para os grupos de crianças de 9 a 25 quilos do fabricante nacional Galzerano, modelo Must. Segundo o fabricante a tarefa prescrita deve seguir diversos passos, porém ao analisar o usuário na sua atividade é possível perceber que nem todos os processos são realizados.

##### 3.3.2.1.1 *Caracterização da tarefa.*

O sistema é composto por um veículo que tem como meta transportar pessoas com segurança, segundo um itinerário previsto, de um ponto de origem até o seu destino e uma cadeirinha para crianças que tem a meta de auxiliar o transporte de crianças de 9 a 25 quilos junto ao veículo. Quanto aos usuários, o objetivo da tarefa que focaliza o adulto é, além de conduzir o veículo com segurança, instalar apropriadamente a cadeirinha no assento do veículo, posicionar a criança na cadeirinha e colocar o cinto de segurança da cadeirinha na criança sentada.

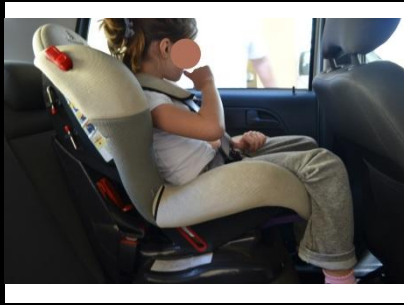
##### 3.3.2.1.2 *Discriminação da tarefa*

Segue-se a discriminação da tarefa, com a descrição das atividades envolvidas e dos meios utilizados para realizar a tarefa, como mostra o Quadro 8 com a documentação fotográfica de cada etapa da atividade.

Quadro 8: Análise da tarefa, dispositivo de retenção.

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |   |   |
| <p>1. Pai abrindo a porta e introduzindo cadeirinha no veículo.</p>                 | <p>2. Ajustando posição da cadeirinha no assento do veículo.</p>                     | <p>3. Passando cinto de segurança por trás da cadeirinha.</p>                         |
|  |  |  |
| <p>4. Fixando cinto no primeiro dispositivo de retenção.</p>                        | <p>5. Fixando cinto de segurança no segundo dispositivo de retenção.</p>             | <p>6. Fechando segundo dispositivo de retenção.</p>                                   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|    |    |    |
| 7. Introduzindo hastes para fixação do terceiro dispositivo de retenção.            | 8. Encaixando hastes na estrutura da cadeirinha.                                     | 9. Verificando fixação das hastes na estrutura da cadeirinha.                         |
|    |    |    |
| 10. Pai saindo do veículo.  | 11. Criança entrando no veículo sem a ajuda do pai.                                  | 12. Criança se posicionando em frente à cadeirinha.                                   |
|  |  |  |
| 13. Sentando na cadeirinha.   | 14. Retirando cinto de segurança da cadeirinha debaixo de seu corpo.                 | 15. Pai ajustando cinto de segurança nos ombros da criança.                           |
|  |  |  |
| 16. Criança retirando cinto de segurança da cadeirinha debaixo de seu corpo.        | 17. Pai retirando parte inferior do cinto de segurança da cadeirinha.                | 18. Criança ativando cinto de segurança de cinco pontos na cadeirinha.                |

|   |  |  |
|---|--|--|
|  |  |  |
| <p>19. Criança pronta para ser transportada no veículo.</p>                       |  |  |

Fonte: Autor

### 3.3.2.1.3 Diagnóstico da tarefa

Através das análises das fotografias obtidas durante a análise da tarefa, observaram-se algumas atividades que prejudicam os usuários com relação à postura e aos movimentos.

Primeiramente constatou-se que o tamanho da cadeirinha, além de seu peso, dificulta o manuseio do artefato e a sua colocação correta no veículo. Mesmo sendo um adulto de aproximadamente quarenta anos, do sexo masculino e com boa saúde, o usuário apresentou dificuldade em instalar o artefato no veículo.

Em segundo lugar, observou-se a dificuldade que o usuário apresentou em fixar todos os dispositivos de retenção da cadeirinha junto ao cinto de segurança do veículo. A instalação correta da cadeirinha junto ao veículo depende muito da fixação adequada do cinto de segurança do veículo na estrutura da cadeirinha, porém, para a ativação desses componentes, o usuário se deparou em várias posturas que ocasionam constrangimento gerando fadiga e, conseqüentemente, dificultam a instalação do dispositivo de retenção.

Por fim, ao sentar na cadeirinha a criança acabou prendendo o cinto de segurança de cinco pontos da cadeirinha embaixo de seu corpo o que ocasionou maior dificuldade na hora de colocar na criança, isto indica que o cinto de segurança deve ser posicionado em algum lugar que evite esse problema.

### 3.3.2.2 Análise 2: Carrinho de criança

A segunda análise foi realizada com um carrinho de criança do fabricante Maclaren modelo até 15 quilos, em um ambiente residencial, como pode ser constatado na caracterização e discriminação da tarefa.

#### 3.3.2.2.1 Caracterização da tarefa.

O sistema é composto por um carrinho para criança com idade superior a seis meses e que tem como meta transportar crianças com segurança, segundo um itinerário previsto, de um ponto de origem até o seu destino. Quanto aos usuários, o objetivo da tarefa que focaliza o adulto é, conduzir o carrinho com segurança, posicionar a criança no carrinho e colocar o cinto de segurança do carrinho na criança sentada.

#### 3.3.2.2.2 Discriminação da tarefa






Segue-se a discriminação da tarefa, com a descrição das atividades envolvidas e dos meios utilizados para realizar a tarefa, como mostra o Quadro 9 com a documentação fotográfica de cada etapa da atividade.

Quadro 9: Análise da tarefa, carrinho de criança.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| <p>1. Pai identificando trava que mantém carrinho fechado.</p>                      | <p>2. Destravando carrinho.</p>  | <p>3. Abrindo carrinho, com a ajuda da filha.</p>                                     |

|   |  |   |
|---|--|---|
|    |    |    |
| 4. Empurrando parte inferior do carrinho.   | 5. Carrinho aberto, mas ainda não fixo.  | 6. Pai fixando carrinho com o pé esquerdo.  |
|    |    |    |
| 7. Empurrando haste para fixar o carrinho.  | 8. Carrinho com haste na posição fixa.   | 9. Pai abrindo chapéu para proteção contra o sol.                                     |
|  |  |  |
| 10. Criança se posicionando em frente ao carrinho.                                  | 11. Criança segurando carrinho.  | 12. Tentando subir no carrinho.   |
|  |  |  |
| 13. Tentando se virar para sentar no carrinho.                                      | 14. Mãe levantando filha para posicionar no carrinho.                                | 15. Mãe colocando a filha sentada no carrinho.  |



|   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| 16. Mãe pegando o cinto de segurança das costas da filha.                         | 17. Pai e mãe colocando cinto de cinco pontos.                                     | 18. Pai encaixando cinto de segurança.  |
|  |  |   |
| 19. Posicionando cinto de segurança.  | 20. Criança pronta para ser transportada no carrinho.                              |   |

Fonte: Autor

### 3.3.2.2.3 Diagnóstico da tarefa

Nas análises das fotografias obtidas, observaram-se algumas atividades que merecem destaque para o projeto a ser desenvolvido.

Com relação ao carrinho de criança, sua capacidade de armazenamento em volume reduzido exige a presença de alguns sistemas mecânicos e de travamento. É possível observar que seu volume quando fechado é reduzido, e sua montagem é simples. Ao mesmo tempo, durante a análise, a criança passou o tempo todo observando também os movimentos do pai, e muitas vezes tentou imitá-lo, esse comportamento ressalta a necessidade de segurança tanto do adulto quanto para a criança no momento de montar o produto.

Outro aspecto interessante é o uso dos pés para fixar o carrinho aberto, sem ter a necessidade de se abaixar ou levantar o produto para fixá-lo, no entanto, a fixação não é intuitiva podendo gerar dúvidas para pessoas com pouca familiaridade com o produto.

Depois de aberto, a criança logo tentou subir no carrinho sem a ajuda dos pais e utilizou o encosto para os pés para tentar sentar no carrinho, é importante, portanto, que mesmo componentes que aparentemente não necessitem de muita resistência tenham a capacidade de aguentar certa carga, como o peso da criança. Caso o pedal não fosse suficientemente resistente, poderia acontecer algum acidente.

Apesar de não aparecer nitidamente nas fotografias, quando a mãe posiciona a criança no carrinho, sua postura fica em posição prejudicial à coluna, já que o carrinho está muito próximo ao chão, por isso, deve-se projetar um artefato que não gere tanto desconforto físico ao usuário.

Da mesma forma que ocorreu na análise da tarefa da cadeirinha, aqui novamente o cinto de segurança ficou atrás da criança, fazendo com que os pais fossem obrigados a deslocar a criança para poder posicionar o cinto na posição correta. Neste caso, foram necessárias duas pessoas para puxar o cinto de cinco pontos de trás da menina.

### **3.3.3 Questionário ao público adulto.**

Gil (1978, *apud* Mont'Alvão et al. 2009) define o questionário como a técnica de investigação composta por um número de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo o conhecimento de opiniões sobre algum assunto específico.

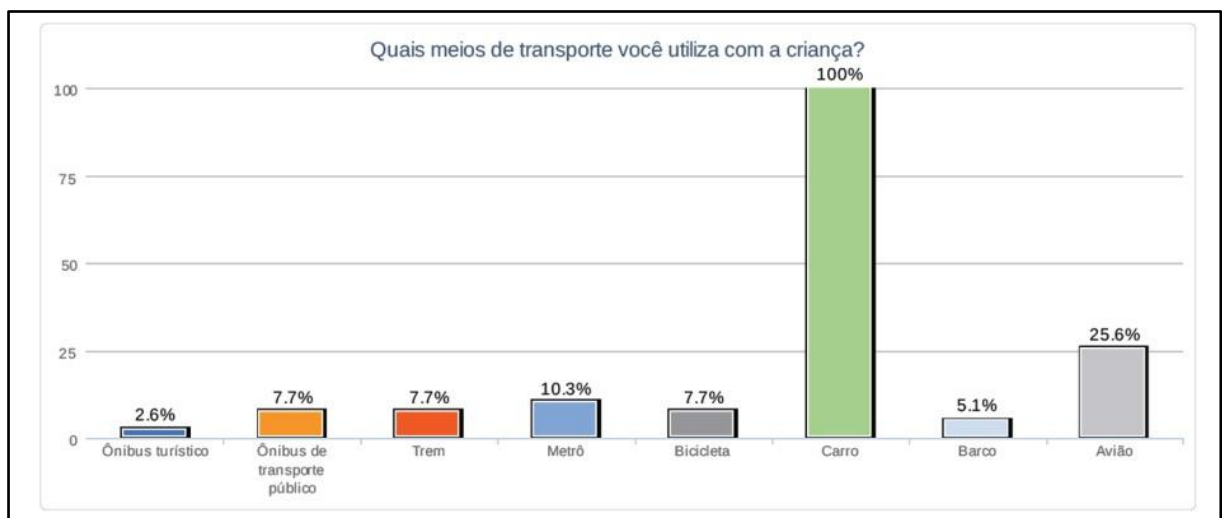
Com o objetivo de verificar a importância do uso de artefatos de auxílio ao transporte de crianças para os usuários, foi elaborado e aplicado um questionário com o público adulto com perguntas fechadas, ou seja, que especificam de antemão todas as possíveis respostas para mensurar quantas pessoas pensam de determinado modo, e algumas perguntas abertas para procurar saber como as pessoas pensam (KOTLER, 2006). Além disso, buscou-se verificar quais as principais dificuldades encontradas pelos usuários quando utilizam cadeirinhas e carrinhos para crianças.

A pesquisa foi realizada via internet durante o período de 8 semanas e foi aplicada a 57 participantes, adultos a partir de 18 anos de ambos os sexos e que convivem ou cuidam de crianças até 4 anos, independentemente se havia algum

grau de parentesco ou não com a criança. Devido ao grande número de material coletado, serão apresentadas aqui apenas as informações mais pertinentes.

Uma das perguntas principais do questionário tinha o objetivo de saber quais são os meios de transporte mais utilizados pelos usuários. Como resultado, 100% dos entrevistados responderam que utilizam o carro como meio de transporte seguido por avião, metrô, bicicleta, ônibus de transporte público, trem e barco, todos com relativamente o mesmo percentual, como mostra a Figura 26.

Figura 26: Gráfico dos principais meios de transporte



Fonte: Autor

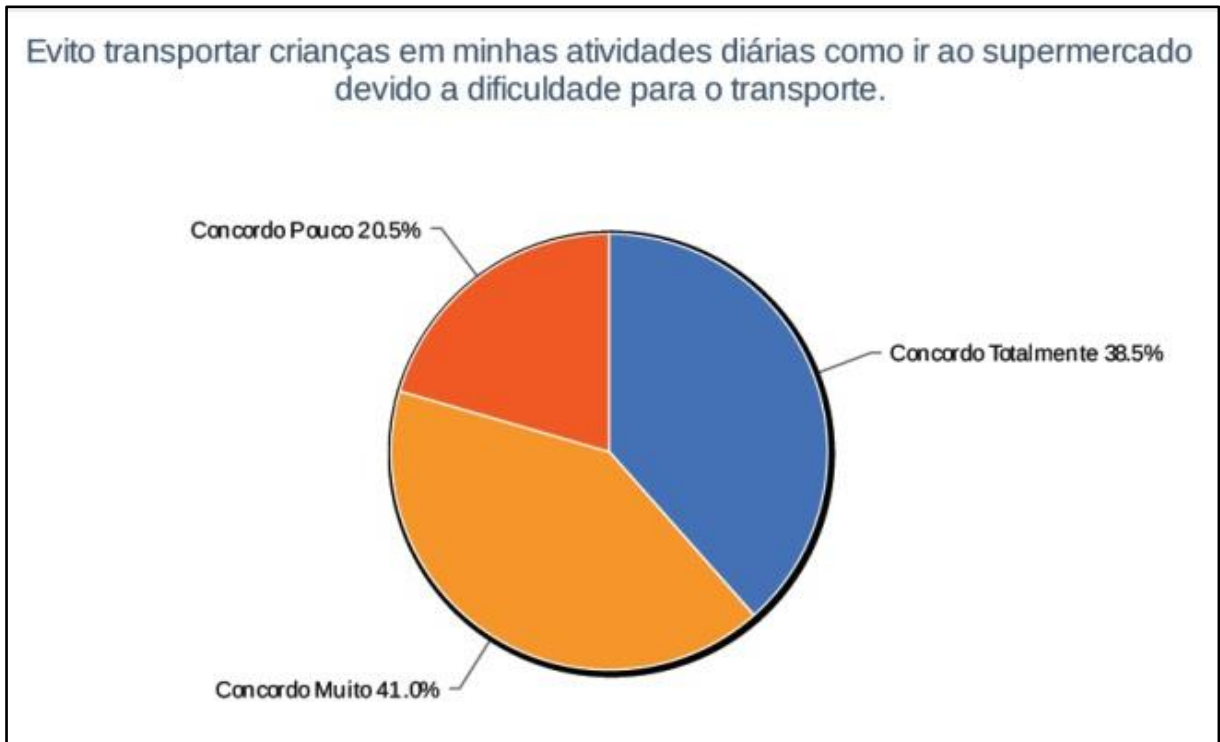
Este resultado demonstra que o projeto a ser desenvolvido deve satisfazer prioritariamente os requisitos exigidos pelo meio de transporte rodoviário, especificamente, automóveis. Caso o projeto não contemplasse os usuários condutores de automóveis, um grande número de pessoas seria desconsiderado, limitando, assim, a abrangência do artefato.

Algumas questões comprovam em seus resultados a insatisfação dos usuários perante os produtos oferecidos no mercado. A questão 7, por exemplo, demonstra que 100% dos entrevistados admitiram ter dificuldade em transportar crianças nesses meios de transporte, assim como todos os entrevistados alegaram que comprariam um produto que pudesse ser aplicado em diferentes meios de transporte.

Outras questões comprovaram que as pessoas evitam levar as crianças em alguns ambientes que frequentam no dia-a-dia, dificultando o convívio das crianças

com o contexto social, como já apresentado na fundamentação teórica. Na questão 10, por exemplo, todos os entrevistados concordaram que evitam transportar crianças em suas atividades diárias como ir ao supermercado devido à dificuldade para o transporte, como mostra o gráfico na Figura 27.

Figura 27: Gráfico sobre dificuldade de transporte em atividades diárias

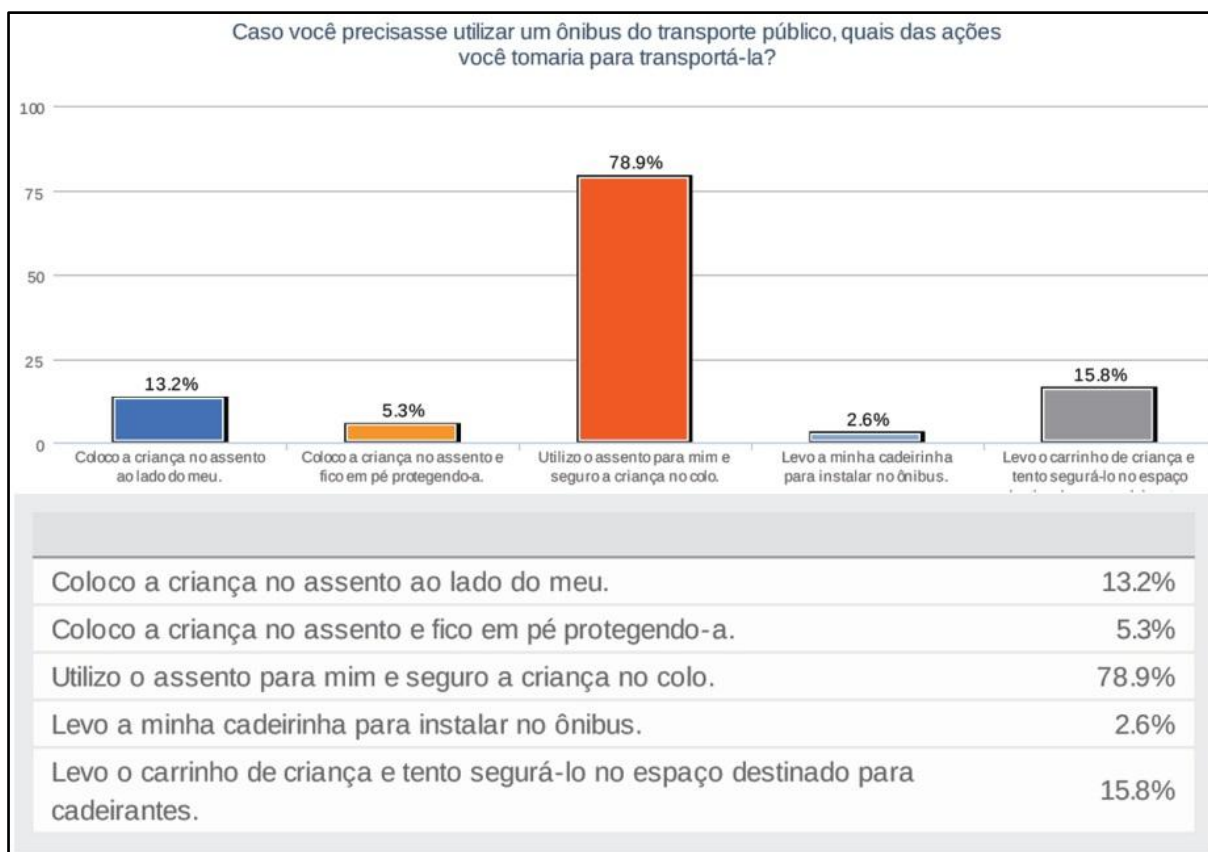


Fonte: Autor

Sobre os dispositivos de retenção foram criadas hipóteses de situações como quando se necessita pegar um taxi com uma criança, ou viajar de avião. As respostas dos entrevistados demonstraram que há pouco conhecimento do público com relação à segurança e ao conforto das crianças quando transportadas. Quando questionadas sobre como transportariam uma criança caso precisassem utilizar um taxi, 46% responderam que colocariam o cinto em si próprio e segurariam a criança no colo. Essa atitude, quando em um acidente, pode ocasionar a morte de uma criança ao ser comprimida entre o corpo do adulto e o banco da frente. Já outros 25% dos respondentes pediriam um táxi que tivesse cadeirinha para criança, porém, a maioria dos taxis não oferece esse serviço, e apenas uma companhia de taxi de Porto Alegre respondeu que tinha em sua lista um taxi com dispositivo de retenção para crianças.

A Figura 28 mostra o resultado da questão sobre como as pessoas levam ou levariam as crianças em um ônibus, reforçando que a maioria das pessoas desconhece os riscos de transportar crianças de forma indevida.

Figura 28: Gráfico de transporte de criança em ônibus público



Fonte: Autor

Além disso, outras perguntas foram feitas, tanto questões fechadas quanto abertas, e outras necessidades foram levantadas, como, por exemplo, vários usuários relataram a necessidade de higienização dos produtos.

Através do questionário, desenvolvido no site *Surveygizmo*, novas necessidades surgiram, além disso, pode-se concluir que o projeto é relevante para a população, e os atuais produtos disponíveis no mercado não são capazes de sanar suas necessidades.

### 3.3.4 Método de empatia

Pesquisas estruturadas, observações e pesquisas ergonômicas são de extrema importância para que o projetista obtenha parâmetros e conhecimentos necessários para desenvolver um novo produto. Muitas vezes, no entanto, as experiências dos projetistas tanto profissionais quanto pessoais não possuem conexão nenhuma com o contexto em que o produto a ser desenvolvido está inserido. Foi o que aconteceu no caso deste trabalho, cujo autor nunca cuidou ou conviveu com uma criança que pertence ao público-alvo especificado.

Brown (2010) explica que é possível passar dias, semanas ou meses conduzindo pesquisas e não termos muito mais do que alguns cadernos de observação de campo, vídeos e fotografias, a menos que consigamos desenvolver conexão com as pessoas que estamos observando em nível fundamental. Isso significa que devemos entrar na pele dos usuários, realizar as mesmas atividades, agir da mesma forma e sentir as mesmas emoções para, assim, poder pensar como o usuário e entender melhor suas necessidades. Brown (2010) denomina esta técnica de tentar ver o mundo através dos olhos dos outros de *empatia*, um hábito mental que nos leva a pensar nas pessoas como pessoas, e não como resultados de desvios-padrão.

Neste trabalho, o método da empatia foi utilizado em três momentos. Primeiramente, buscou-se realizar um passeio de carro do ponto de vista de uma criança de um ano e oito meses, em um segundo momento buscou-se aprender com a experiência de fazer compras com uma criança de dois anos e cinco meses em um *shopping center*, e por último, foi feita uma viagem de uma hora e meia em um veículo com a mesma criança de dois anos e cinco meses afim de entender as dificuldades de uma viagem longa.

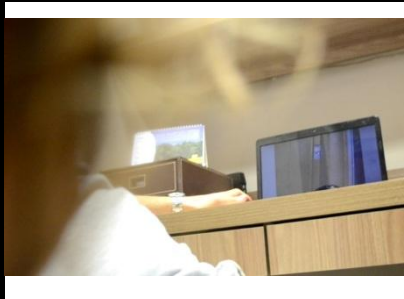
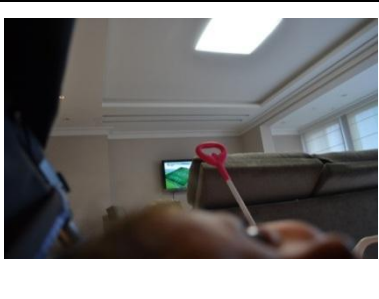
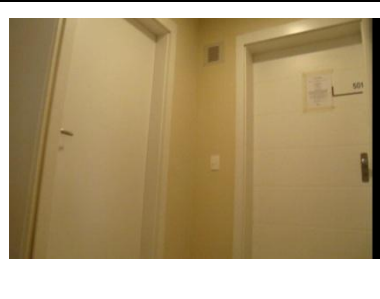
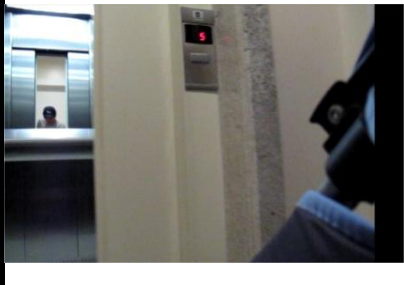
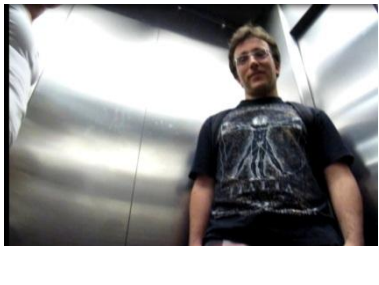
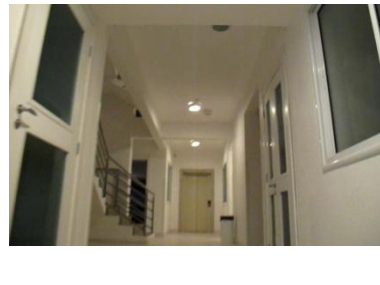


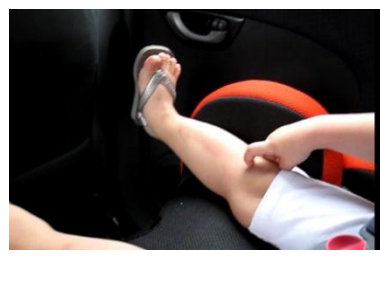
#### 3.3.4.1 Empatia 1: passeio em automóvel

No contexto desta pesquisa vale salientar que nós adultos, mesmo sem perceber, temos um campo de visão diferente do das crianças. Desse modo, para poder observar o que a criança enxerga do mundo a sua volta foram feitas

gravações de vídeo exatamente no nível dos olhos de uma criança de um ano e oito meses. Para isso foi criada uma simulação em que a criança sairia de casa com um carrinho de criança, passearia de carro durante quinze minutos e voltaria para casa. Por todo o percurso, uma câmera filmadora registrou, ao lado da cabeça da criança, imagens do seu campo de visão.

As seqüências de imagens nos Quadros 10 e 11 apresentam de forma resumida alguns dos principais pontos de vista da criança pesquisada. Os produtos utilizados no método foram um carrinho do fabricante Maclaren e um dispositivo de retenção tipo cadeirinha do fabricante Infanti.

Quadro 10: Empatia, passeio de automóvel.

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |   |   |
| Visão da criança ao lado do pai sentado.  | Visão da criança sentada no carrinho dentro de casa.                                 | Visão da criança no carrinho saindo para o saguão de                                  |
|  |  |  |
| Visão da criança no carrinho entrando no elevador.                                  | Visão da criança no carrinho dentro do elevador.                                     | Visão da criança no carrinho passando pelo corredor do                                |
|  |  |  |
| Visão da criança sentada na cadeirinha do automóvel                                 | Visão da criança sentada na cadeirinha do automóvel                                  | Visão da criança sentada na cadeirinha do automóvel                                   |



Fonte: Autor

Como resultado desta pesquisa, percebeu-se que os produtos não incentivam a criança a observar e interagir com o ambiente. O carrinho de criança muito baixo, não permite que a criança observe por cima de um sofá, por exemplo, ou que enxergue algo que está sendo feito encima de uma mesa. No passeio dentro do automóvel a situação é ainda mais limitada, pois a criança não é capaz nem de visualizar a rua e a calçada. Enquanto estava sendo gravada a experiência, a mãe da menina ao observar um cachorro pediu para que a filha olhasse para a calçada e admirasse o cachorro, porém, da posição em que se encontra a criança no carro é impossível que ela observe qualquer coisa que esteja no chão ou abaixo de dois metros de altura, dependendo do tamanho da criança.

Carros são projetados para adultos por isso as janelas dos automóveis não são compatíveis ao tamanho das crianças limitando-as apenas a enxergar o céu, os prédios altos, o banco da frente e a porta. Não é surpresa, portanto, que crianças se sintam entediadas por ficarem sentadas em cadeirinhas ou que, supostamente, não se interessem pelo que seus pais tentam lhes mostrar, como no caso ocorrido.

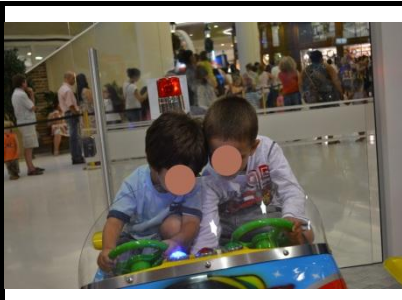


#### 3.3.4.2 Empatia 2: passeio no *shopping*

O objetivo de passear pelo shopping foi de conseguir ter a experiência de realizar uma atividade do dia-a-dia acompanhado de uma criança. A situação ocorreu com um menino de dois anos e cinco meses e seu irmão de cinco anos, além do acompanhamento de sua avó no Shopping Iguatemi em Porto Alegre. Neste



local é oferecido o serviço de aluguel de carrinhos de criança até 17 quilos, por isso, foi alugado um carrinho para o irmão mais novo. Dentro do estabelecimento foram feitas várias atividades como visita à loja de brinquedo, visita ao Papai Noel e espaço com decoração natalina, passeio pela praça de alimentação e jantar em um restaurante de comidas rápidas.

Quadro 11: Empatia, passeio no shopping.

|   |  |   |
|---|--|---|
|    |    |    |
| Irmãos brincando em loja de brinquedos.   | Criança sentada no carrinho observando as lojas.                                     | Criança apontando para loja de calçados.  |
|  |  |  |
| Criança cansada sentada no carrinho.  | Criança escolhendo refeição no cardápio do restaurante.                              | Criança fechando cardápio.  |

Fonte: Autor

Após duas horas e meia, a experiência gerou muitos resultados positivos e algumas constatações importantes. Foi possível observar que quando estamos com um carrinho é muito importante localizar onde ficam os elevadores, que muitas vezes estão em locais isolados do estabelecimento. É difícil circular em lojas devido ao tamanho do carrinho, e em alguns casos foi necessário deixá-lo em um local para poder ter acesso a outros locais das lojas.

O carrinho se mostrou muito eficiente quando a criança ficou cansada de andar a pé, aproximadamente vinte minutos depois de ter entrado no shopping, pois não foi necessário segurá-la no colo e ela se mostrou mais curiosa e interessada pelo ambiente, apontando para as lojas e objetos, além disso, foi possível controlar e

acalmar a criança quando sentada no carrinho. No restaurante, não houve muitos problemas de espaço, pois parte do carrinho pode ficar acomodado embaixo da mesa. Para manter o controle das crianças, muitas vezes foi pedido para que o irmão mais velho segurasse a lateral do carrinho, pois em outros momentos, era difícil mantê-lo vigiado.

### 3.3.4.3 Empatia 3: viagem longa

A última atividade teve como objetivo simular uma montagem, instalação e viagem de longa duração. Para isso, novamente os dois irmãos da empatia 2 foram selecionados. O dispositivo de retenção tipo cadeirinha utilizado é do fabricante Graco e é recomendado para crianças entre 15 e 25 quilos, este produto estava ainda na embalagem, por isso, foi possível vivenciar praticamente todas as etapas de uso do produto, desde a leitura do manual de montagem, a montagem de fato das peças e a sua correta instalação e adequação dos componentes ao tamanho da criança.

A viagem foi feita de Porto Alegre até o litoral gaúcho e durou aproximadamente uma hora e trinta minutos. O irmão mais novo sentou na cadeirinha enquanto o irmão mais velho não utilizou dispositivo de retenção tipo assento de elevação (o indicado para sua idade), pois estava utilizando um cinto de segurança com apenas proteção abdominal, e não de três pontos.

Durante a viagem houveram seguidas reclamações por parte da criança devido ao cinto de segurança que o machucava na região do pescoço. Como resultado da experiência, observou-se que a cadeirinha é muito importante para manter o conforto da criança ao longo da viagem e ela manteve-se em relativa calma durante todo o percurso (Quadro 12).

Quadro 12: Empatia, viagem longa.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Montando os componentes da cadeirinha   | Instalando cadeirinha no veículo   | Aplicando sinto de segurança  |
|  |  |  |
| Criança sentada na cadeirinha no início da viagem.                                | Criança tentando se levantar na cadeirinha e colocando sinto embaixo do braço.     | Criança cansada chorando na cadeirinha com sinto posicionado de forma errada.       |

Fonte: Autor

## 4 ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO

Para estabelecer as especificações de projeto, são identificadas, primeiramente, as necessidades dos clientes ou usuários, sendo estas desdobradas em requisitos dos usuários, a partir desses requisitos são definidos os requisitos de projeto. Conhecidos os requisitos de projeto, deve ser feita uma avaliação comparativa entre os produtos disponíveis no mercado, os requisitos dos usuários e os de projeto com o objetivo de verificar se estes requisitos estão sendo atendidos (BACK *et al.*, 2008).

### 4.1 TRANSFORMAÇÃO DAS NECESSIDADES EM REQUISITOS DE USUÁRIOS

As informações levantadas durante todo o processo de elicitação das necessidades dos usuários encontram-se em uma linguagem natural e bastante diversa, tendo em vista os inúmeros usuários com diversos perfis, formações, culturas e interesses (BACK *et al.*, 2008).

Back *et al.*(2008, p. 214) explica “ [...] assim, as informações devem ser triadas, classificadas e agrupadas de modo a formar as necessidades que sejam representativas e que expressem vontades, desejos ou qualidades que o usuário quer no produto.

De acordo com Back *et al.*(2008), para transformar as necessidades em requisitos de usuários é conveniente que essas sejam desdobradas e agrupadas em requisitos através de uma linguagem mais compacta e apropriada ao entendimento geral da equipe de desenvolvimento que o autor denomina como atributos típicos de produtos industriais.

Diante das informações levantadas com a aplicação dos métodos anteriormente apresentados, as necessidades dos usuários foram convertidas em requisitos dos usuários e seus respectivos atributos de produtos industriais como sugere Back *et al.* (2008) (Quadro 13).

Quadro 13: Conversão das necessidades em requisitos dos usuários

| <b>Relato ou observação</b>                             | <b>Requisito do usuário</b>                       | <b>Atributo</b>    |
|---|---|--------------------|
| Rodas de carrinhos trancam em solos irregulares.        | Versátil a diferentes tipos de solo               | Transportabilidade |
| Muitos objetos e acessórios são pendurados no artefato. | Estrutura resistente e estável                    | Robustez           |
| Crianças não cabem ou ficam confortáveis nos artefatos. | Dimensões ajustáveis ao tamanho da criança        | Ergonomia          |
| Carrinho não fica parado sozinho.                       | Fixo quando em repouso                            | Segurança          |
| Criança dorme mal pois cabeça cai pro lado e artefato   | Níveis de posição, inclinação                     | Funcionalidade.    |
| Pais não conseguem subir escada com o artefato.         | Capacidade de acessibilidade em diferentes locais | Transportabilidade |
| Adulto força a coluna para pegar criança do artefato.   | Fácil colocação e remoção da criança              | Ergonomia          |

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
| Cadeiras são de difícil instalação em automóveis.                        | fácil instalação e montagem                  | Montabilidade   |
| Cinto de segurança do artefato fica embaixo da criança.                  | Componentes de fácil visualização e manuseio | Usabilidade     |
| Carrinhos e cadeirinhas que entrem no porta-malas do carro.              | Formas compactas e de fácil armazenamento    | Geometria       |
| criança tenta imitar o pai abrindo o carrinho.                           | Funções específicas para cada usuário        | Confiabilidade  |
| Carrinho tomba quando é colocada uma bolsa pendurada e criança retirada. | Estabilidade                                 | Geometria       |
| Tecidos que sejam fácil de higienizar, alças mais práticas e higiênicas. | Fácil limpeza e manutenção                   | Mantenabilidade |
| Criança não enxerga a rua da janela do carro.                            | Posição do assento elevada                   | Funcionalidade  |
| Muito difícil levantar carrinho ou subir calçada.                        | Leveza                                       | Materiais       |

Fonte: Autor

## 4.2 VALORAÇÃO DOS REQUISITOS DOS USUÁRIOS

Em tese, todos os usuários expressarão seus interesses como sendo os mais importantes, porém, essa importância poderá ter seu valor alterado se forem considerados outros parâmetros de avaliação (BACK *et al.* 2008). Através do diagrama de Mudge a seguir, foi realizada uma avaliação do grau de importância dos atributos que traduzem os requisitos dos usuários previamente determinados. O Diagrama de Mudge é uma técnica de avaliação numérica de relações utilizada para definir um grau de prioridade entre as funções, por meio de comparação das possíveis combinações de pares de funções, determinando-se a mais importante dentre as duas (CSILLAG, 1995).



|                         |      |      |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Soma do atributo</b> | 7    | 7    | 29    | 40    | 34    | 4    | 4    | 11   | 3    | 1    | 3    |
| <b>%</b>                | 4,89 | 4,89 | 20,28 | 27,97 | 23,78 | 2,80 | 2,80 | 7,69 | 2,10 | 0,70 | 2,10 |

Fonte: Autor

Diante dos resultados obtidos no Diagrama de Mudge, foi possível ordenar os atributos avaliados. Aqueles que obtiveram as maiores pontuações foram priorizados para o desenvolvimento do projeto. A Tabela 3 apresenta a ordem de priorização dos requisitos dos usuários:

Tabela 3: Priorização dos requisitos dos usuários

| <b>Ordem de priorização</b> | <b>Atributos</b>   | <b>Peso relativo (%)</b> |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1                           | Segurança          | 27,97                    |
| 2                           | Funcionalidade     | 23,78                    |
| 3                           | Ergonomicidade     | 20,28                    |
| 4                           | Geometria          | 7,69                     |
| 5                           | Transportabilidade | 4,89                     |
| 6                           | Robustez           | 4,89                     |
| 7                           | Montabilidade      | 2,80                     |
| 8                           | Usabilidade        | 2,80                     |
| 9                           | Confiabilidade     | 2,10                     |
| 10                          | Materiais          | 2,10                     |
| 11                          | Mantenabilidade    | 0,70                     |

Fonte: Autor

#### 4.3 CONVERSÃO DOS REQUISITOS DOS USUÁRIOS EM REQUISITOS DE PROJETO

Após a valoração de importância dos requisitos dos usuários, é realizada a conversão dos requisitos dos usuários em requisitos do projeto, ou seja, inicia-se a

tarefa de que trata do estabelecimento das características de engenharia do produto, expressas como a “voz da engenharia” (REICH, 1996, *apud* BACK *et al.* 2008). É importante ressaltar que outros autores denominam de formas diferentes essa atividade, como Reich (1996, *apud* BACK *et al.* 2008) que define as características da engenharia como atributos mensuráveis do produto.

Back et al (2008) ainda ressalta que a tradução dos requisitos de usuários em requisitos de projeto não é feita um a um, pois um requisito de usuário pode ser expresso por vários parâmetros, dimensões ou requisitos de projeto.

Para facilitar o processo de tradução o autor cita algumas técnicas como uso de glossário, amostras, medições e questionamentos. Para este trabalho a técnica mais utilizada para a tradução foi a proposta por Blanchard e Fabrycky (1990, *apud* BACK 2008) que utiliza perguntas típicas como: o que o produto deve realizar em termos de características de desempenho funcional e operacional; como o produto será usado em termo de horas por dia; como o produto será distribuído; quais as características relativas à eficiência que o produto deverá exibir; em que ambiente o produto será utilizado; como o produto será transportado etc.

Assim, é apresentado o Quadro 14 com os requisitos de projeto obtidos a partir dos requisitos do usuário.

Quadro 14: Conversão dos requisitos dos usuários em requisitos de projeto

| <b>Requisito do usuário</b> | <b>Requisito de projeto</b>                                   |
|-----------------------------|---|
| Segurança                   | Dispor de dispositivos de segurança                           |
|                             | Apresentar informações de uso de segurança de maneira gráfica |
|                             | Dispor de dispositivos de travamento                          |
| Funcionalidade              | Ter no mínimo três níveis de inclinação                       |
|                             | Oferecer campo visual adequado                                |
| Ergonomia                   | Ter assento com variações de altura                           |
|                             | Ter suporte para os pés com variações de altura               |



|                    |   |
|--------------------|---|
|                    | <p>Ter dimensões gerais compatíveis com crianças pertencentes ao grupo do público-alvo</p> <hr/> <p>Possuir espaço para fácil colocação e remoção da criança</p> <hr/> <p>Ter encosto para cabeça da criança</p>  |
| Geometria          | <p>Ter dimensões gerais suficientes para entrar em porta-malas de um automóvel popular</p> <hr/> <p>Ser estável e não tombar</p> <hr/> <p>Ter locais para pendurar objetos</p> <hr/> <p>Distribuir acessórios sem afetar estabilidade</p> <hr/> <p>Ter vértices e arestas arredondados</p>  |
| Transportabilidade | <p>Ser passível de uso em diferentes tipos de solo</p> <hr/> <p>Oferecer possibilidades para transportar obstáculos</p> <hr/> <p>Ter dimensões compactas, suficientes para o transporte por um adulto</p> <hr/> <p>Não demandar esforço maior do que o suportável por um adulto</p> <hr/> <p>Ter largura inferior a de uma cadeira de</p> |
| Robustez           | <p>Suportar mais que 40 quilos em sua estrutura</p>   |
| Montabilidade      | <p>Não requerer atividade de preparação que demandem mais que cinco minutos</p> <hr/> <p>Não dispor de excessivos mecanismos para montagem</p>  |
| Usabilidade        | <p>Acionar facilmente o cinto de segurança</p> <hr/> <p>Localizar cinto de segurança em local específico</p>  |

Fonte: Autor

#### 4.4 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DOS PRODUTOS DISPONÍVEIS NO MERCADO

Para a avaliação comparativa dos produtos existentes no mercado foi aplicada a metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis de Elizabeth Platcheck (2005) que aborda na fase analítica o levantamento do estado da arte, ou seja, a atual situação dos produtos no mercado. O objetivo desta fase é preparar o campo de trabalho para a fase posterior, fase de projeção e detalhamento de alternativas (PLATCHEK, 2005). Segundo a autora, a análise serve para esclarecer a problemática projetual, colecionando e interpretando informações que serão relevantes ao projeto.

Na fase analítica, é realizada a análise histórica e o levantamento de similares. A análise histórica de similares tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento técnico do produto, assim como o meio onde este tem ocorrido. Esta etapa é, portanto, uma análise diacrônica do desenvolvimento histórico.

Posteriormente é feito o levantamento de similares, que é uma análise sincrônica onde poderá se reconhecer o universo do produto e para evitar reinvenções (PLATCHECK, 2005). Nesta etapa são realizados seis tipos de análise e cada uma é feita segundo critérios traçados pela autora: Análise Estrutural; Análise Funcional; Análise Ergonômica; Análise Morfológica; Análise de Mercado; e Análise Técnica.

Neste trabalho foram feitas duas análises distintas para dois tipos de produtos, carrinho de criança e dispositivo de retenção, com isso foram realizadas duas avaliações independentes seguindo a metodologia de Platcheck. A avaliação dos produtos pesquisados foi feita *in loco* em três lojas de varejo na cidade de Porto Alegre e foram estudados ao todo seis produtos de marcas e modelos variados, além da observação de inúmeros outros produtos.

##### 4.4.1 Dispositivo de retenção, cadeirinha.

Foram pesquisados os modelos das principais marcas de cadeirinhas do país, Star e Ultra Confort da fabricante Infanti, e Advance da fabricante Galzerano.

#### 4.4.1.1 Análise diacrônica

O uso de cinto de segurança em veículos iniciou pioneiramente no setor automobilístico durante a década de 1930, nos Estados Unidos. A preocupação com as crianças, porém, teve início muito mais tarde em 1960 quando engenheiros suecos desenvolveram um assento de criança voltado para trás visando prevenir que bebês sofressem lesões em acidentes de trânsito (ROMARO, 2005).

Em meados de 1960, entretanto, os novos assentos para crianças foram retirados do mercado devido à baixa procura pelos compradores, pois apenas uma estreita minoria de pais compraram este dispositivo. A justificativa para isso, segundo Romaro (2005), era de que as pessoas não tinham conhecimento suficiente sobre o assunto e os caracterizavam como um custo desnecessário.

Na década de 1970 e 1980 nos Estados Unidos houve uma massiva campanha educacional e de conscientização sobre os riscos das crianças usarem apenas os cintos de segurança abdominais e da necessidade de sistemas de proteção adequadas a elas. Em 1984, aproximadamente metade da população de crianças de 0 a 4 anos de idade já estava utilizando algum tipo de cadeira de criança nos Estados Unidos (ROMANO, 2005).

No Brasil a conscientização é ainda mais recente, mais precisamente a partir do ano 2010, data em que entrou em vigor a Resolução 277 do CONTRAN, obrigando todos os condutores a utilizarem dispositivos de retenção para crianças.

São poucos os fabricantes nacionais desse tipo de produto, e carecem também laboratórios que possibilitem testes e avaliações de impacto, tão importante nesse tipo de produto, o que acaba desestimulando novos projetos de fabricantes nacionais.

Atualmente, o mercado de dispositivos de retenção no Brasil tem a massiva presença de produtos estrangeiros, e os preços dos produtos geralmente são bem elevados sem muita variedade de modelos.

#### 4.4.1.2 Análise sincrônica

A seguir são apresentadas as análises sincrônicas dos produtos listados abaixo.

#### 4.4.1.2.1 Galzerano modelo Advance

Empresa nacional fundada em 1958, em Limeira, São Paulo. Possui três modelos de cadeirinhas para veículos, Must, Orion Master e *Advance*. O produto escolhido para análise é o modelo *Advance* para crianças de 9 a 36 quilos como mostra a Figura 29.

Figura 29: Galzerano Advance



Fonte: Autor

**Análise Estrutural** – A cadeirinha *Advance* contém tecido de revestimento; cinto de segurança de cinco pontos com protetores; encosto lombar; encosto de cabeça; assento de elevação e sistema de travamento. Estrutura em material polimérico com revestimento em tecido sintético não abrasivo, e borracha em elastômero de poliuretano flexível.

**Análise Funcional** – Sistema de travamento do cinto de segurança na cadeirinha ativado passando o cinto de segurança do veículo pela frente da cadeirinha e engatando em dois dispositivos de travamento. Cadeirinha possui cinto de segurança próprio de cinco pontos, independente do cinto de segurança do automóvel. O mesmo produto pode servir como cadeirinha ou assento de elevação,

quando o encosto lombar e de cabeça são removidos, aumenta, portanto a sua abrangência de público alvo chegando, em até, 36 quilos.

Análise Ergonômica – Produto exclusivo para veículos e com cinto de segurança de três pontos, não possibilita a variação na postura lombar, nas posições de descanso ou sentada para a criança, por exemplo. Produto com relação dimensional destinado para crianças de um a sete anos e meio, ou de nove a trinta e seis quilos, possui apenas duas posições de regulagem de altura do cinto de segurança de cinco pontos e ajuste para o encosto de cabeça. Para instalação no automóvel o usuário é forçado a ficar em posições de constrangimento físico, pois é necessário pressionar a cadeirinha com o joelho enquanto se puxa o cinto em diagonal para fixá-lo.

Análise Morfológica – Produto vendido em apenas uma opção de cores, cinza e vermelho. Sua estrutura parece frágil devido à união entre o encosto e o assento ser feita por encaixe, sendo facilmente desmontada.

Análise de mercado – Cadeirinha vendida entre a média de R\$ 260,00 a R\$ 320,00 em diversas lojas do segmento e algumas lojas populares. Produto importado.

Análise Técnica – Possui altura de 68 cm, comprimento de 42 cm e largura de 45 cm. Pesa 3,9 quilos e sua estrutura é produzida em polímero injetado.

#### 4.4.1.2.2 *Infanti modelo Star*

Infanti é uma empresa italiana que atua no mercado brasileiro desde 2003 e produz oito tipos diferentes de dispositivos de retenção (Figura 30).

Figura 30: Infanti Star



Fonte: Autor

**Análise estrutural** - A cadeirinha Infanti Star, assim como a Galzerano Advance contém tecido de revestimento; cinto de segurança de cinco pontos com protetores; encosto lombar; encosto de cabeça; assento de elevação e sistema de travamento. Estrutura em material polimérico com revestimento em tecido sintético não abrasivo, e borracha em elastômero de poliuretano flexível.

**Análise Funcional** - Possui sistema de travamento do cinto de segurança semelhante ao Galzerano Advance. Cinto de segurança do automóvel deve ser passado pela frente da cadeirinha porém por trás do tecido em que a criança deve ser posicionada. Cadeirinha possui cinto de segurança próprio de cinco pontos, independente do cinto de segurança do automóvel. O mesmo produto pode servir como cadeirinha ou assento de elevação, quando o encosto lombar e de cabeça são removidos.

**Análise Ergonômica** - Produto exclusivo para veículos e com cinto de segurança de três pontos. Possui possibilidade de inclinação, porém, o usuário que deve determinar qual é o nível de inclinação desejado. Produto com relação dimensional destinado para crianças de um a sete anos e meio, ou de nove a trinta e seis quilos, possui três posições de regulagem de altura do cinto de segurança de

cinco pontos e ajuste para o encosto de cabeça. No manual de instalação não é explicitado se deve ser tencionado o cinto de segurança para a cadeirinha.

Análise Morfológica - Produto vendido em duas opções de cores, cinza e vermelho e cinza e amarelo. Assim como o modelo do fabricante Galzerano, sua estrutura parece frágil devido à união entre o encosto e o assento ser feita por encaixe, sendo facilmente desmontada.

Análise de mercado - Cadeirinha vendida entre a média de R\$ 360,00 a R\$ 400,00 em diversas lojas do segmento e algumas lojas populares. Produto importado.

Análise Técnica - Altura do encosto de 54 cm e altura total 63 cm, largura total 41 cm e comprimento do assento 30 cm. Peso bruto 7,5 quilos.

#### 4.4.1.2.3 *Infanti modelo Ultra Confort*

Análise Estrutural - A cadeirinha Ultra Confort contém tecido de revestimento; cinto de segurança de cinco pontos com protetores; encosto lombar; encosto de cabeça; e sistema de travamento. Estrutura em material polimérico com revestimento em tecido sintético não abrasivo, e borracha em elastômero de poliuretano flexível. Não possui a possibilidade de remoção do encosto lombar, por isso, não possui assento de elevação (Figura 31).

Figura 31: Infanti Ultra Confort



Fonte: Autor

Análise Funcional - Possui sistema de travamento do cinto de segurança que passa pela estrutura da cadeirinha e não pela frente como nos exemplos anteriores. Cinto de segurança do automóvel deve ser passado pelo interior da cadeirinha. Cadeirinha possui cinto de segurança próprio de cinco pontos, independente do cinto de segurança do automóvel.

Análise Ergonômica - Produto exclusivo para veículos e com cinto de segurança de três pontos, possui três possibilidades de inclinação. Produto com relação dimensional destinado para crianças de zero a sete anos, ou de zero a vinte cinco quilos, possui três posições de regulagem de altura do cinto de segurança de cinco pontos e ajuste para o encosto de cabeça. Pode ser instalado de costas para o sentido do automóvel, configurando-se assim na categoria de bebê-conforto.

Análise Morfológica - Produto vendido em três opções de cores, azul, vermelho e cinza. Sua estrutura parece mais rígida, devido a estrutura inferior que possibilita a inclinação do produto em diferentes níveis.

Análise de mercado - Cadeirinha vendida entre a média de R\$ 470,00 a R\$ 500,00 em diversas lojas do segmento e algumas lojas populares. Produto importado.

Análise Técnica - Altura total 69 cm, largura total 44 cm e comprimento do assento 60 cm. Peso bruto 9 quilos.

#### **4.4.2 Carrinhos de criança**

Foram pesquisados os modelos das principais marcas nacionais de cadeirinhas, Perugia e Verona da fabricante Infanti e GT3 da fabricante Peg-Pérego.

##### **4.4.2.1 Análise diacrônica**

A história dos carrinhos de criança é antiga, surgindo na era vitoriana e o primeiro carrinho foi desenvolvido pelo inglês William Kent em 1733 por encomenda para o Duque de Devonshire (EDWARDS, 2011). Estes primeiros carrinhos eram literalmente carruagens em tamanho reduzido, geralmente, conduzidos por



cachorros e de exclusividade para a alta sociedade que passeava pelos jardins de suas residências.

Nos anos seguintes os carrinhos evoluíram para serem conduzidos por adultos, mudando a configuração do carrinho, que anteriormente era semelhante a uma carruagem, e assemelhando-se com os carrinhos de hoje em dia.

Em 1889 William H. Richardson patenteou o primeiro carrinho com possibilidade de alternar entre colocar a criança com a face voltada para o ambiente ou voltada para os pais dependendo da necessidade, além disso, Richardson criou eixos giratórios para as rodas dianteiras o que tornava o movimento dos carrinhos muito mais eficiente (EDWARDS, 2011). Logo antes da primeira guerra mundial houve um aumento significativo e popularização dos carrinhos de criança para todas as classes, isso deve-se principalmente pelo aumento da população nessa época.

Em 1965 o engenheiro aeronáutico Owen Maclaren teve problemas em levar sua filha em uma viagem dos Estados Unidos até a Inglaterra carregando o carrinho de criança e decidiu criar um carrinho dobrável, que fosse de fácil armazenamento e transporte quando não estivesse em uso, foi criada assim, a categoria de carrinhos que hoje é conhecida como “guarda-chuva”.

A partir de então os carrinhos de criança vem adquirindo novas inovações, ficando mais próximos ao chão para que a possível queda da criança não seja tão grave, a utilização de polímeros e ligas metálicas leves, e a criação de novos carrinhos para diferentes necessidades.

Phil Beachler em 1980, por exemplo, inventou o “*baby jogger*”, um carrinho com três rodas de bicicleta que permitiu que a criança acompanhasse o adulto quando este fosse fazer atividades físicas como correr (EDWARDS, 2011).

Atualmente, quase todos os carrinhos mencionados são vendidos no mercado, possibilitando uma grande variedade de produtos para as mais variadas necessidades.

#### 4.4.2.2 Análise sincrônica

A seguir, será apresentado alguns modelos de carrinhos de criança nas diferentes categorias e avaliados através da análise sincrônica.

#### 4.4.2.2.1 Infanti modelo Perugia

**Análise Estrutural** - O carrinho de criança Perugia da fabricante Infanti pertence a categoria de *travel system* (Figura 32), ou seja, tem a possibilidade de posicionar um bebê-conforto no carrinho. Possui quatro rodas com trava e cinto de segurança de cinco pontos com proteção para os ombros. Sua estrutura é composta de tubos de alumínio e polímeros, além de revestimento em tecido sintético.

Figura 32: Infanti Perugia



Fonte: Autor

**Análise Funcional** - Possui quatro níveis de recline e uma proteção de braço frontal. O sistema de fechamento é pantográfico “guarda-chuva” e pode ficar em pé quando fechado. Possui alguns acessórios como porta objetos, espaço inferior para malas e bolsas, além de pegas nas laterais para melhor transporte quando fechado. Tem limite de peso para crianças até 18 quilos, porém não limita idade, podendo ser utilizadas crianças desde o nascimento devido a compatibilidade com bebê-conforto.

**Análise Ergonômica** - Possui quatro níveis de posição lombar, o que possibilita uma grande variedade de posturas para a criança, porém, o suporte para os pés é fixo, independente do tamanho da criança. Com relação ao adulto, a alça é giratória em 360 graus, porém não tem possibilidade de ajuste de altura caso a pessoa tenha a necessidade de diminuir a posição da alça no carrinho.

**Análise Morfológica** - Produto vendido em seis variações de cores, laranja, azul, amarelo, azul marinho, vermelho e rosa. Possui volume homogêneo e simétrico trazendo sensação de equilíbrio.

**Análise de mercado** - Cadeira vendida entre a média de R\$ 990,00 a R\$ 1.200,00 em diversas lojas do segmento e algumas lojas populares. Produto importado.

**Análise Técnica** - Possui altura de 106 cm, comprimento de 71 cm e largura de 44 cm. Pesa 8,5 quilos. Rodas dianteiras possuem diâmetro de 17,5 cm e traseiras 18,5 cm. Comprimento do assento 35 cm e altura do encosto 46 cm.

#### 4.4.2.2 *Infanti modelo Verona*

**Análise estrutural** - O carrinho de criança Verona (Figura 33) da fabricante Infanti está dentro da categoria dos carrinhos de passeio. Sua estrutura é composta de aço tubular e revestimento em tecido sintético.

Figura 33: Infanti Verona



Fonte: Autor

**Análise Funcional** - Possui duas posições de inclinação lombar, e seu sistema de fechamento é pantográfico, como os da fabricante Maclaren. Possui rodas dianteiras giratórias para facilitar a movimentação e cinto de segurança de três pontos em “T”. Dispõe de braço frontal acolchoado e removível. É recomendado para crianças de 6 a 18 meses e com peso máximo recomendado de 9 a 15kg.

**Análise Ergonômica** - Com poucas variações de encosto lombar para a criança o que impede que a criança durma no carrinho. Encosto para os pés é fixo e pouco estável, além de ser muito próximo do chão. Com relação ao transporte quando fechado, demonstra facilidade de uso, além de ser leve.

**Análise Morfológica** - Produto vendido em quatro opções de cores, vermelho, verde, azul e rosa. Devido a sua categoria e por ser leve, transmite a sensação de frágil, além de ter rodas muito pequenas. Tubos de aço e tiras de tecido dão ao produto aspecto muito rígido.

**Análise de mercado** - Carrinho vendido entre a média de R\$ 150,00 a R\$ 200,00 em diversas lojas do segmento e algumas lojas populares.

**Análise Técnica** - Dimensões gerais de 103 x 25 x 17 cm e 6,5 quilos.

#### 4.4.2.2.3 Peg-pérego modelo GT3

Pég-pérego (Figura 34) é uma empresa italiana que atua no Brasil desde 2001 através da empresa Burigotto.

Figura 34: Peg-perego GT3



Fonte: Autor

**Análise Estrutural** - Apesar de não ser indicado pelo fabricante, este carrinho pertence a categoria de *baby jogger*, com um estilo mais aventureiro. Sua estrutura em tubos de alumínio e peças de polímeros e revestimento em tecido sintético.

**Análise Funcional** - Um dos produtos com maiores atributos no mercado possui inclinação em várias posições, cinto de segurança de cinco pontos, rodas com pneus pneumáticos com bomba inclusa, sistema de freios a tambor, acionado com a mão na alça do carrinho, amortecedor nas rodas traseiras com três níveis de regulagem, roda dianteira giratória, e uma grande cesta porta-objetos na parte inferior do carrinho. Sem especificação de idade, produto destinado para crianças até 15 quilos.

**Análise Ergonômica** - Produto com diversos atributos para proporcionar mais conforto à criança, como rodas pneumáticas e amortecedores nas rodas traseiras, além de encosto lombar e para os pés. Porém, para o adulto, o produto é de difícil transporte quando fechado, além de ser muito pesado, e pouco compatível para porta malas de carros pequenos.

**Análise Morfológica** - Com aspecto de aventura, produto foca em expor elementos que expressem força, como rodas grandes e tubos de alumínio com maior diâmetro.

**Análise de Mercado** - Carrinho vendido entre a média de R\$ 1400,00 a R\$ 2100,00 em lojas especializadas. Produto importado.

**Análise Técnica** - Altura total 112 cm, largura total 63 cm e comprimento 128 cm. Peso 13 quilos.

#### 4.4.3 **Benchmarking**

*Benchmarking* é um termo mais utilizado na área do marketing quando uma empresa procura aprender com o desempenho superior dos fabricantes líderes de mercado (Kotler, 2006).

Segundo Macey e Wardle (2008), o benchmarking é a ferramenta mais poderosa para a determinação do arranjo de um produto. Ela proporciona os elementos chave de construção de um produto para configurar suas proporções com confiança. Kotler(2006) afirma que algumas empresas realizam benchmarking tendo como referência apenas as melhores empresas de seu setor, outras utilizam o benchmarking para copiar as melhores práticas do mundo e buscam o melhor do gênero.

Tratando-se de dispositivos de retenção e carrinhos para crianças é muito comum encontrar no mercado exterior referências de produtos com qualidade projetual muito superior ao encontrado nacionalmente. Para o projeto, portanto, foi realizada uma pesquisa no mercado global para identificar a melhor empresa nos setores de carrinhos de crianças e dispositivos de retenção.

#### 4.4.3.1 Stokke

Stokke AS é uma empresa fundada em Ålesund, na Noruega. A visão da empresa é "No melhor interesse da criança". Cada produto Stokke é desenvolvido para estimular o desenvolvimento contínuo da criança através de sua capacidade de permitir que o vínculo entre pais e filhos a crescer por meio de contato visual forte e interação. Criação de produtos originais, funcionais e de longa duração, com um design atraente com uma grande variedade de acessórios para fornecer, apoiar e promover o bem-estar para pais e filhos. A Stokke foi criada em 1932 e tem produzido uma vasta gama de mobiliário para diferentes necessidades e público-alvo ao longo dos anos, com foco na ergonomia, unidade e funcionalidade. Desde 2006 a empresa está focada exclusivamente em mobiliário e equipamentos para crianças como cadeiras altas e carrinhos de criança.

O modelo de carrinho que serve como referencial para o trabalho é o modelo The Stokke Splory. Fabricado em alumínio, poliéster e vários tipos de polímeros, o produto pesa 10,5 quilos e suporta crianças até 108 centímetros e vinte quilos, independentemente da idade. Além disso, possui os principais atributos para um carrinho de criança, com assento reclinável, encosto para os pés, proteção para o sol, posição para trás ou para a frente, e diversas variações de altura tanto para a criança quanto para o usuário adulto.

O principal diferencial deste artefato para os concorrentes, além dos diversos atributos, está na altura em que a criança alcança quando está sentada no carrinho. Segundo a empresa, o Stokke Splory permite que a criança fique mais alta sem perder segurança, promovendo interatividade e encorajando contatos visuais, enquanto pais e filhos exploram o ambiente juntos.

A Figura 35, retirada do catálogo de produtos da empresa, apresenta algumas das interações que a altura do assento do carrinho proporciona a criança.

Figura 35: Stokke Splory



Fonte: Stokke (2011)

#### 4.5 PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO

Após da definição dos requisitos de projeto, é definida a prioridade de cada um dos requisitos apresentados, porém, é importante considerar, também, a importância dos requisitos dos usuários. Isso é relevante já que muitas ações podem atender a um requisito e prejudicar um segundo, ou dois requisitos podem ser inevitavelmente contraditórios (BACK *et al*, 2008).

Para fazer essa priorização, realiza-se a parte central da casa da qualidade (ou matriz de relacionamentos, conforme Hauser e Clausing, 1988, *apud* Back *et al*, 2008) do QFD, em que o cruzamento de linhas e colunas é observado como um relacionamento entre requisitos de projeto e usuário.

Neste projeto, será feita uma avaliação em que o valor zero será dado caso um requisito de projeto não se relacione de maneira apreciável com o requisito do

usuário, em relacionamentos fracos, o valor adotado varia de 1 ao máximo de 5 pontos, em requisitos fortemente relacionados.

De acordo com Hauser e Clausing (1988, apud Back et al, 2008), o resultado dessa análise pode indicar que caso um requisito de projeto não afete nenhum requisito de usuário, este é um parâmetro desnecessário, e também indica a prioridade de cada requisito de projeto relacionado com os requisitos dos usuários.

A Tabela 4 a seguir apresenta a casa da qualidade relacionando os requisitos dos usuários e os requisitos de projeto.

Tabela 4: Casa da qualidade



**Tabela 5**  
**priorização dos requisitos de projeto frente aos requisitos do usuário**

| Requisito do usuário | Peso de importância percentual do requisito do usuário | Requisito de Projeto                |   |                                      |   |                                |                                     |   |   |  |                                    |   |                          |                                  |   |                                     |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |  |
|----------------------|--|-------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|------------------------------------|---|--------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|
|                      |  | Dispor de dispositivos de segurança | Apresentar informações de uso de segurança de maneira gráfica | Dispor de dispositivos de travamento | Ter no mínimo três níveis de inclinação | Oferecer campo visual adequado | Ter assento com variações de altura | Ter suporte para os pés com variações de altura | Ter dimensões gerais compatíveis com crianças pertencentes ao grupo do público-alvo | Possuir espaço para fácil colocação e remoção da criança | Ter encosto para cabeça da criança | Ter dimensões gerais suficientes para entrar em porta-malas de um automóvel popular | Ser estável e não tombar | Ter locais para pendurar objetos | Distribuir acessórios sem afetar estabilidade | Ter vértices e arestas arredondados | Ser passível de uso em diferentes tipos de solo | Oferecer possibilidades para transpor obstáculos | Ter dimensões compactas, suficientes para o transporte por um adulto | Não demandar esforço maior do que o suportável por um adulto | Ter largura inferior a de uma cadeira de rodas | Suportar mais que 40 quilos em sua estrutura | Não requerer atividade de preparação que demandem mais que cinco minutos | Não dispor de excessivos mecanismos para montagem | Acionar facilmente o cinto de segurança | Localizar cinto de segurança em local específico |  |
| Segurança            | 27,97%   | 5                                   | 5   | 5                                    | 3                                       | 0                              | 3                                   | 1   | 3   | 5  | 3                                  | 1   | 5                        | 1                                | 3   | 5                                   | 3   | 3  | 1  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3   | 5                                       | 1  |  |
| Funcionalidade       | 23,78%   | 5                                   | 5   | 5                                    | 5                                       | 5                              | 5                                   | 5   | 5   | 5  | 5                                  | 5   | 3                        | 5                                | 3   | 1                                   | 5   | 3  | 3  | 3  | 5  | 3  | 3  | 3   | 3                                       | 5  |  |
| Ergonomia            | 20,28%   | 3                                   | 1   | 3                                    | 5                                       | 5                              | 5                                   | 5   | 5   | 5  | 5                                  | 3   | 1                        | 3                                | 3   | 3                                   | 0   | 1  | 5  | 3  | 3  | 3  | 0  | 0   | 3                                       | 5  |  |
| Geometria            | 7,69%  | 3                                   | 0   | 3                                    | 5                                       | 5                              | 3                                   | 5   | 5   | 3  | 5                                  | 5   | 5                        | 5                                | 5   | 5                                   | 5   | 5  | 3  | 3  | 5  | 3  | 3  | 3   | 1                                       | 5  |  |
| Transportabilidade   | 4,89%  | 3                                   | 0   | 5                                    | 0                                       | 5                              | 0                                   | 1   | 1   | 1  | 1                                  | 5   | 1                        | 5                                | 1   | 1                                   | 5   | 5  | 5  | 3  | 5  | 3  | 1  | 1   | 3                                       | 1  |  |
| Robustez             | 4,89%  | 1                                   | 0   | 0                                    | 3                                       | 0                              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 1                                  | 1   | 3                        | 3                                | 5   | 0                                   | 5   | 5  | 3  | 3  | 0  | 3  | 1  | 1   | 1                                       | 1  |  |
| Montabilidade        | 2,80%  | 0                                   | 5   | 0                                    | 1                                       | 0                              | 0                                   | 0   | 0   | 3  | 0                                  | 5   | 1                        | 0                                | 1   | 0                                   | 0   | 1  | 0  | 0  | 3  | 0  | 5  | 5   | 0                                       | 3  |  |
| Usabilidade          | 2,80%  | 0                                   | 5   | 3                                    | 3                                       | 3                              | 1                                   | 3   | 5   | 3  | 3                                  | 3   | 0                        | 5                                | 3   | 3                                   | 5   | 1  | 5  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3                                       | 3  |  |
| Confiabilidade       | 2,10%  | 3                                   | 3   | 3                                    | 1                                       | 0                              | 0                                   | 0   | 3   | 0  | 0                                  | 0   | 5                        | 0                                | 3   | 1                                   | 0   | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0   | 3                                       | 0  |  |
| Materiais            | 2,10%  | 3                                   | 0   | 1                                    | 0                                       | 0                              | 0                                   | 1   | 1   | 0  | 1                                  | 0   | 0                        | 0                                | 0   | 1                                   | 1   | 1  | 5  | 5  | 0  | 5  | 1  | 1   | 0                                       | 0  |  |
| Mantenabilidade      | 0,70%  | 1                                   | 3   | 3                                    | 1                                       | 0                              | 1                                   | 1   | 3   | 0  | 0                                  | 0   | 3                        | 1                                | 1   | 0                                   | 1   | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1                                       | 0  |  |
| <b>Total</b>         |  | 377                                 | 319   | 389                                  | 374                                     | 310                            | 332                                 | 305   | 381   | 419  | 365                                | 302   | 318                      | 304                              | 305   | 282                                 | 269   | 277  | 290  | 291  | 349  | 307  | 135  | 237   | 316                                     | 316  |  |

Para computar a importância dos requisitos de projeto, Back et al (2008) sugere dois métodos. São eles: a ordenação simplificada, em que se faz a soma dos valores numéricos dos relacionamentos entre requisitos de projeto e requisitos de usuário, dentro da coluna daquele requisito de projeto; e a classificação dos requisitos, em que se faz a soma dos valores numéricos dos relacionamentos entre requisitos de projeto e requisitos do usuário, multiplicada pela importância de cada requisito do usuário. Para este trabalho foi utilizado último método, pois considera a relevância de cada requisito do usuário.

Abaixo são apresentados os requisitos de projeto já priorizados (Quadro 15).

Quadro 15: Priorização dos requisitos de projeto

| <b>Ordem de priorização</b>  | <b>Requisito</b>  |
|--|---|
| <b>Soma dos valores numéricos que o requisito obteve frente aos requisitos de usuários multiplicados pelo valor de importância de cada requisito do usuário.</b> |   |
| 1°   | Possuir espaço para fácil colocação e remoção da criança                            |
| 2°   | Disponer de dispositivos de travamento  |
| 3°   | Ter dimensões gerais compatíveis com crianças pertencentes ao grupo do público-alvo |
| 4°   | Disponer de dispositivos de segurança   |
| 5°   | Ter no mínimo três níveis de inclinação   |
| 6°   | Ter encosto para cabeça da criança  |
| 7°   | Ter largura inferior a de uma cadeira de rodas                                      |
| 8°   | Ter assento com variações de altura   |
| 9°   | Apresentar informações de uso de segurança de maneira gráfica                       |
| 10°  | Ser estável e não tombar  |
| 11°  | Acionar facilmente o cinto de segurança   |
| 12°  | Localizar cinto de segurança em local específico                                    |
| 13°  | Oferecer campo visual adequado  |

|     |   |
|-----|---|
| 14° | Suportar mais que 40 quilos em sua estrutura  |
| 15° | Ter suporte para os pés com variações de altura                                     |
| 16° | Distribuir acessórios sem afetar estabilidade                                       |
| 17° | Ter locais para pendurar objetos  |
| 18° | Ter dimensões gerais suficientes para entrar em porta-malas de um automóvel popular |
| 19° | Não demandar esforço maior do que o suportável por um adulto                        |
| 20° | Ter dimensões compactas, suficientes para o transporte por um adulto                |
| 21° | Ter vértices e arestas arredondados   |
| 22° | Oferecer possibilidades para transpor obstáculos                                    |
| 23° | Ser passível de uso em diferentes tipos de solo                                     |
| 24° | Não dispor de excessivos mecanismos para montagem                                   |
| 25° | Não requerer atividade de preparação que demandem mais que cinco minutos            |

Fonte: Autor

#### 4.6 CONVERSÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO EM ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

Os requisitos de projeto devem agora ser redigidos de forma mais detalhada para que sejam compreensíveis aos diferentes usuários. Back et al (2008) afirma que, além disso, cada requisito de projeto deve ter meios ou métodos de verificar se a solução a ser desenvolvida atenderá a esse requisito de projeto. O autor ainda cita outros dados necessários para completar a redação de cada especificação de projeto, que são os possíveis efeitos negativos ou riscos que podem surgir da busca de soluções para uma determinada especificação.

As especificações de projeto são o resultado final do processo de transformação das necessidades dos usuários e Hooks (1993 apud BACK et al. 2008) sugere para esta última etapa que se tenha alguns cuidados e propõe algumas orientações como evitar suposições ruins ou erradas, não descrever

operações do produto a ser desenvolvido e adotar termos precisos e com sentido positivo. É importante que sejam escritas respostas de o que fazer e não como fazer, como listar formas de implementação.

Na Quadro 16 temos as especificações de projeto elencadas a partir da priorização dos requisitos de projeto conforme apresentados na seção anterior.

Quadro 16: Conversão dos requisitos de projeto em especificações de projeto

| <b>Classificação</b> | <b>Descrição da especificação</b>                  | <b>Modo de verificação</b> | <b>Possíveis riscos</b>    |
|----------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| 1°                   | Possuir espaço para colocação e remoção da criança | Medição do produto         | Limitação geométrica       |
| 2°                   | Dispor de mecanismo de travamento                  | Análise de uso             | Não                        |
| 3°                   | Possuir dimensões ergonômicas                      | Medição do produto         | Não                        |
| 4°                   | Dispor de dispositivos de segurança                | Análise de uso             | Limitação formal           |
| 5°                   | Dispor de modo dormindo, descansando e ativo.      | Análise de uso             | Possível aumento de custo. |
| 6°                   | Encosto servical                                   | Medição do produto         | Não                        |
| 7°                   | Ter largura até 60 centímetros                     | Medição do produto         | Limitação geométrica       |
| 8°                   | Dispor de encosto com alturas diferentes           | Medição do produto         | Limitação formal           |
| 9°                   | Apresentar informações de uso através de imagens   | Análise visual             | Não                        |
| 10°                  | Dispor de estabilidade                             | Análise de uso             | Limitação geométrica       |
| 11°                  | Acionamento rápido do cinto de segurança           | Teste prático com usuário  | Não                        |
| 12°                  | Dispor de local específico para cinto de segurança | Análise de uso             | Limitação geométrica       |
| 13°                  | Oferecer campo visual de um adulto                 | Teste prático com          | Restrição quanto           |

|     |  | usuário                   | a tecnologia possível         |
|-----|--|---------------------------|-------------------------------|
| 14° | Suportar até 45 quilos                           | Análise de uso            | Restrição no tipo de material |
| 15° | Dispor de suporte para os pés                    | Medição do produto        | Limitação geométrica          |
| 16° | Dispor de acessórios com estabilidade            | Análise de uso            | Limitações geométricas        |
| 17° | Possuir compartimentos para objetos              | Verificação               | Limitação geométrica          |
| 18° | Ter dimensões gerais até 280000 cm <sup>3</sup>  | Medição do produto        | Limitação formal              |
| 19° | Dispor de pegas ergonômicas                      | Análise de uso            | Não                           |
| 20° | Dispor de dimensões compactas                    | Medição do produto        | Limitação formal              |
| 21° | Ter vértices e arestas arredondados              | Verificação               | Não                           |
| 22° | Oferecer possibilidades para transpor obstáculos | Análise de uso            | Não                           |
| 23° | Possuir rodas com diâmetro até 30 cm.            | Medição do produto        | Limitação formal              |
| 24° | Dispor mecanismos para fácil montagem            | Teste prático com usuário | Não                           |
| 25° | Requerer até 2 minutos de instalação.            | Teste prático com usuário | Não                           |

Fonte: Autor

#### 4.7 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO AGRUPADAS POR TIPO DE USUÁRIO

Quando analisadas as especificações de projeto, podemos observar que algumas valem tanto para as crianças quanto para os adultos, porém, em alguns casos, as especificações são exclusivas, sendo apenas referentes aos requisitos do usuário infantil ou adulto. Dessa forma, foi atribuído o termo Usuários Principais para as crianças e Usuários Secundários para os adultos, e assim, dividiu-se as

especificações de projeto para essas duas terminologias como apresentado no Quadro 17.

Quadro 17: Especificações de projeto agrupadas por tipo de usuário

| <b>Classificação</b> | <b>Usuário Principais</b>                          | <b>Usuário Secundários</b>                         |
|----------------------|--|--|
| 1°                   | Possuir espaço para colocação e remoção da criança | Possuir dimensões ergonômicas                      |
| 2°                   | Dispor de mecanismo de travamento                  | Ter largura até 60 centímetros                     |
| 3°                   | Possuir dimensões ergonômicas                      | Apresentar informações de uso através de imagens   |
| 4°                   | Dispor de modo dormindo, descansando e ativo.      | Dispor de estabilidade                             |
| 5°                   | Encosto cervical                                   | Acionamento rápido do cinto de segurança           |
| 6°                   | Ter largura até 60 centímetros                     | Dispor de local específico para cinto de segurança |
| 7°                   | Dispor de encosto com alturas diferentes           | Dispor de acessórios com estabilidade              |
| 8°                   | Dispor de estabilidade                             | Possuir compartimentos para objetos                |
| 9°                   | Oferecer à criança campo visual de um adulto       | Ter dimensões gerais até 280000 cm <sup>3</sup>    |
| 10°                  | Suportar até 45 quilos                             | Dispor de pegas ergonômicas                        |
| 11°                  | Dispor de suporte para os pés                      | Dispor de dimensões compactas                      |
| 12°                  | Ter vértices e arestas arredondados                | Oferecer possibilidades para transpor obstáculos   |
| 13°                  | Oferecer possibilidades para transpor obstáculos   | Possuir rodas com diâmetro até 30 cm               |
| 14°                  | Possuir rodas com diâmetro até 30 cm.              | Dispor mecanismos para fácil montagem              |

15°

Requerer até 2 minutos de instalação.

Fonte: Autor

## 5 PROJETO CONCEITUAL

### 5.1 CONCEITO DO PRODUTO

Após a identificação das especificações de projeto elencadas para cada tipo de usuário, é hora de partir para a criação do conceito do produto, ou seja, a ideia que o produto deve transmitir e que represente os seus valores. Baxter (2000) afirma que se deve pensar no estilo do produto, pois este será o seu diferencial perante a concorrência.

Para a criação do estilo do produto foram utilizados vários métodos, como painéis visuais, mapas mentais, personas, *storyboards* e referências visuais. Ao final desse processo já será possível identificar as características tanto formais quanto simbólicas do produto, dando o suporte necessário para a etapa seguinte de geração de alternativas.

#### 5.1.1 Painéis Visuais

Como já mencionado na fundamentação teórica, produtos, além de sua função prática, possuem funções simbólicas que podem representar para o usuário status social, responsabilidade ecológica ou identidade cultural por exemplo. Baxter (2000) afirma que quando existem dois produtos que equivalem no valor funcional, a decisão de compra recai no valor simbólico, ou seja, nosso julgamento para a escolha está diretamente relacionado com a capacidade do produto preencher as expectativas do consumidor. Baxter (2000) exemplifica:

Na escolha de um sistema de som, o pai preferirá aquele montado em uma caixa retangular de madeira nobre, enquanto o filho valorizará mais aquele

outro de formas arrojadas, cores brilhantes e altos-falantes de 100 W (BAXTER, Mike. 2000, p.189).

Desta forma, o autor utiliza três tipos de painéis visuais para representar os valores simbólicos que o produto deverá transmitir aos usuários.

#### 5.1.2 Painel do estilo de vida.

Este painel tem o objetivo de retratar o tipo de usuário a quem o produto se destina, seu comportamento, preferências e valores, ou seja, seu estilo de vida. Baxter (2000, p.190) ressalta que neste painel:

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 procura retratar também os outros tipos de produtos usados pelo consumidor e que devem se compor com o produto a ser projetado (BAXTER, Mike. 2000, p.190).

A Figura 36 apresenta o painel do estilo de vida criado para o projeto que expõe tanto o usuário principal quanto o secundário. O produto destina-se às pessoas que vivem em grandes cidades, e que por isso, possuem um estilo de vida agitado, repleto de compromissos e deslocamentos. Além disso, o painel apresenta os meios de transporte em que o produto irá interagir, como por exemplo, aviões, automóveis e ônibus.



Figura 36: Painel do estilo de vida



Fonte: Autor

### 5.1.3 Painel da expressão do produto.

Após o painel do estilo de vida é feito o painel para identificar uma expressão para o produto, ou seja, a emoção que o produto transmite ao primeiro olhar. Neste painel deve ser representado através de imagens características do produto como Baxter (2000) cita:

Pode parecer jovial e suave (imagem: fogo queimando lentamente na lareira) ou forte e enérgico (imagem: atletas olímpicos na prova dos 100m). Pode parecer uma coisa trivial e relaxada (imagem: passeio no jardim) ou intenso e decisivo (imagem: 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)

Desta forma, o painel da expressão do produto deste projeto visa, por exemplo, representar os conceitos de conforto, resistência, praticidade e segurança como apresentados na Figura 37:

Figura 37: Painel da expressão do produto



Fonte: Autor

#### 5.1.4 Painel do tema visual

O ultimo painel apresenta produtos das mais variadas funções e setores do mercado, mas que estejam de acordo com o espírito pretendido para o novo produto. De acordo com Baxter:

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).

Na Figura 38 podemos identificar algumas marcas que estão de acordo com o estilo proposto pelo projeto como, por exemplo, a marca Dyson (robustez), Apple (minimalismo), Lego (versatilidade) e Joseph&Joseph (praticidade).

Figura 38: Painel do tema visual



Fonte: Autor

Com os painéis visuais, o projeto adquire uma linha de expressão visual, que deverá ser seguida tanto para a parte inicial de geração de alternativas, quanto para avaliar a linguagem do produto após a sua modelagem.

### 5.1.5 Mapas mentais

Vilém Flusser (2007) alertava que a epistemologia ocidental é baseada na premissa cartesiana de que pensar significa seguir a linha escrita, ou seja, aprendemos na escola a ler, interpretar e pensar linearmente, porém, existe outra forma de “leitura” que o autor identifica como Pensamento em superfície, e traz

diferentes possibilidades de raciocínio. Em seu livro, Flusser(2007) exemplifica o pensamento em superfície através de uma pedra e suas representações:

A fotografia representa a pedra na forma de imagem e a explicação em texto a representa na forma de um discurso linear. Isso significa que posso imaginar a pedra se leio a fotografia, e posso concebê-la ao ler as linhas escritas da explanação. As fotografias e as explicações são mediações entre mim e a pedra; elas se colocam entre nós, e me apresentam a pedra. (FLUSSER, Vilém. 2007, p.111).

A vantagem no pensamento não linear está na liberdade, quando lemos as linhas, seguimos uma estrutura que nos é imposta, mas quando lemos uma figura ou pintura movemo-nos de certo modo livremente dentro de uma estrutura que nos foi proposta.

É neste contexto que o mapa mental se insere, ou seja, ele é a representação visual das relações existentes em diferentes tópicos, e oferece um senso mais intuitivo do todo sem impor estruturas fixas para interpretação (Brown, 2009). O mapa mental é uma ferramenta de visualização desenvolvida por Tony Buzan que apresenta o objeto principal no centro da página e suas demais conexões, utilizando ilustrações e figuras para melhor expressá-las.

Neste projeto, foram gerados dois mapas mentais a fim de representar o conceito que o produto deve seguir, assim como seu estilo e suas principais referências. Um mapa mental representa como elemento central a criança, e suas conexões são os seus interesses e desejos, da mesma forma, o outro mapa mental representa os usuários secundários, ou seja, os adultos.

Os dois mapas mentais são apresentados no Apêndice 2 e demonstram em forma de imagens questões que o produto deve seguir. Assim como os painéis visuais, os mapas mentais devem seguir como referencia visual por todo o desenvolvimento do projeto, desde a parte inicial de geração de alternativas até a modelagem e detalhamento.

### 5.1.6 Personas

Para desenvolver um novo produto é necessário conhecer e entender os seus usuários, porém, em muitos casos, o projeto é muito complexo e abrangente para atender a todos e acaba por não atender bem a ninguém (LIDWELL et al. 2010). É melhor compreender e atender perfeitamente às necessidades de alguns usuários críticos do que as necessidades de muitos.

Pensando nisso, Allan Cooper, um dos líderes de pensamento em design de interface de usuário, desenvolveu em 1980 uma metodologia para tornar mais clara a percepção dos designers com relação ao seu público alvo, e para isso, ele criou personas, perfis de pequenas quantidades de usuários arquétipos, com cada perfil representando um composto de uma subpopulação de usuários (NEVES et al. 2010).

Segundo Vianna (et al. 2012) personas podem ser definidas como:

[...]arquetipos, personagens ficticiais, concebidos a partir da síntese de comportamentos observados entre consumidores com perfis extremos. Representam as motivações, desejos, expectativas e necessidades, reunindo características significativas de um grupo mais abrangente (VIANNA, et al. 2012, p. 81).

Neste projeto utilizou-se 3 personas principais e 3 personas secundárias como é apresentado na Figura 39 e 40:

Figura 39: Personas principais, Gustavo, Jéssica e Monique.



Fonte: Autor

**Gustavo:** Idade 35 anos, ocupação: Engenheiro. Educação: Pós Graduado.

Vida doméstica: Mora com a esposa e a filha em uma cidade grande, à noite, procura realizar atividades domésticas como cozinhar e cuidar da filha.

Vida profissional: Funcionário público concursado, trabalha 8 horas por dia e viaja muito a trabalho.

Estilo de vida: Gosta de esportes e de velejar. Passa pouco tempo com a família devido ao trabalho, porém dedicasse nos finais de semana.

**Jéssica:** Idade 32 anos, ocupação: Nutricionista. Educação: Diploma universitário.

Vida doméstica: Mora com o marido e a filha em uma cidade grande. Arruma a casa e prepara o café da manhã e o almoço para a filha diariamente. Cuida da filha em casa pela manhã e também realiza atividades como ir ao supermercado sempre acompanhada da filha.

Vida profissional: Sócia de um consultório com carga horária reduzida, trabalhando 6 horas diárias à tarde.

Estilo de vida: Divide seu tempo entre cuidar de sua filha e manter atividade profissional mesmo que reduzida. Muito preocupada com a saúde de sua família, está sempre em busca de novas atividades esportivas e passeios, além de boa alimentação.

**Monique:** Idade 1 ano e 5 meses. Ocupação: Aluna da creche Despertar. Estilo de vida. Divide seu dia em passar as manhãs com a mãe e as tardes na creche. Gosta de brincar ao ar livre e de natação.

Figura 40: Personas secundárias, Dulce, Carlos e Cezar.



**Dulce:** Arquiteta aposentada, 63 anos. Gosta de cuidar da neta Monique enquanto Jéssica e Gustavo precisam trabalhar ou realizar outras atividades. Reclama por não morar perto de um parque já que é muito cansativo levar Monique. Nos finais de semanas organiza almoços em sua casa para reunir a família.

**Carlos:** Metalúrgico aposentado, 68 anos. Gosta de pescar e ir para a casa de praia.

**Cezar:** Advogado, 27 anos. Divide suas atividades entre o trabalho e os estudos para concursos para juiz de direito. Padrinho de Monique, nos tempos livres, procura levar a filha ao clube para brincar na pracinha.

Essas personas são fundamentais para se ter uma noção mais tangível dos usuários do produto, e além disso, serviram de base para a criação dos *storyboards* apresentados a seguir.

#### 5.1.7 *Storyboards*

Esta ferramenta é geralmente utilizada como roteiro para produção de filmes, e permite que a história possa ser contada não linearmente através da escrita, mas através de desenhos sequenciais.

A comunicação entre designers, clientes, equipe e futuros usuários é muito importante, desta forma, o *storyboard* é uma valiosa ferramenta que propõe uma

linguagem visual comum para que todos possam “ler” e entender o projeto (LELIE, 2005).

Para Vianna (et al. 2012) *storyboard* é:

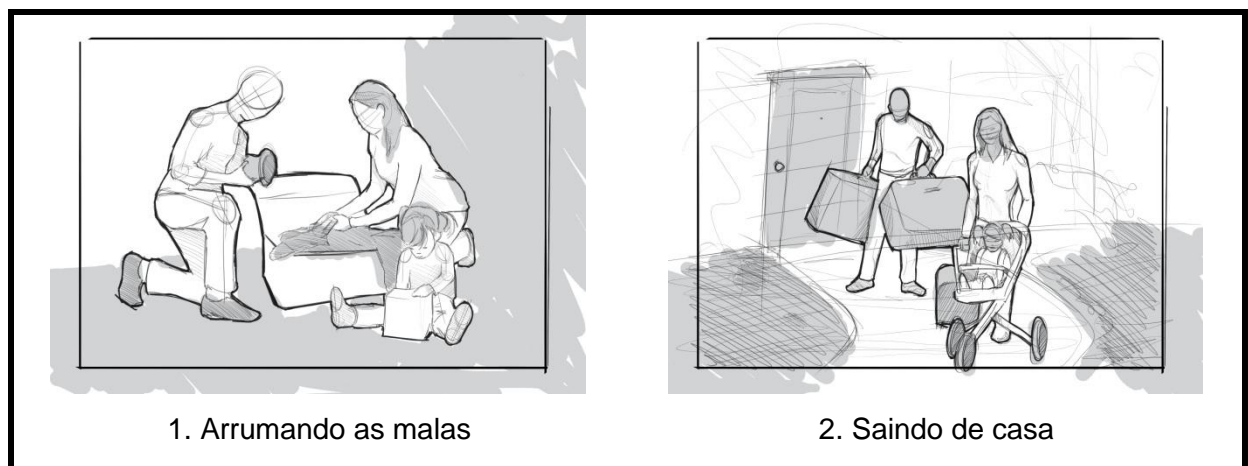
Uma representação visual de uma historia através de quadros estáticos, compostos por desenhos, colagens, fotografias ou qualquer outra técnica disponível (VIANNA, et al. 2012 p. 135).

Neste projeto, o uso do *storyboard* objetiva explicitar de forma visual quais necessidades o produto deve atender, como ele deve interagir com os usuários e em quais tipos de ambientes ele estará presente. Foram criados 3 tipos distintos de situações simulando eventos ocorridos com as personas anteriormente listadas.

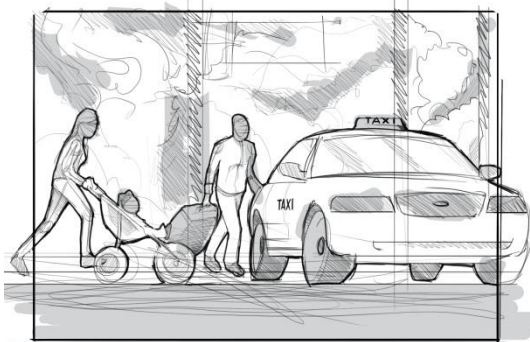
#### 5.1.7.1 *Storyboard 1*:

Simulação de uma viagem de avião. Os pais Gustavo e Jéssica arrumam as malas enquanto a Monique brinca, pegam um taxi até o aeroporto, fazem o check-in na companhia aérea e embarcam com a Monique no avião. Em todos os momentos o produto desenvolvido deve estar junto aos usuários para auxiliar o transporte da criança nesse percurso, como mostra o Quadro 18.

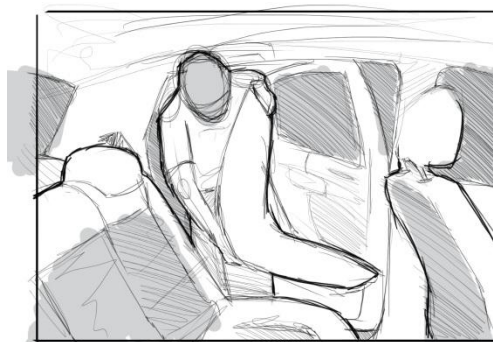
Quadro 18: *Storyboard*, família indo viajar de avião.







3. Indo para o taxi



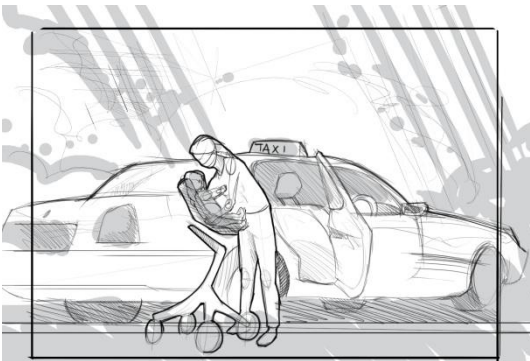
4. Gustavo colocando cadeirinha no taxi



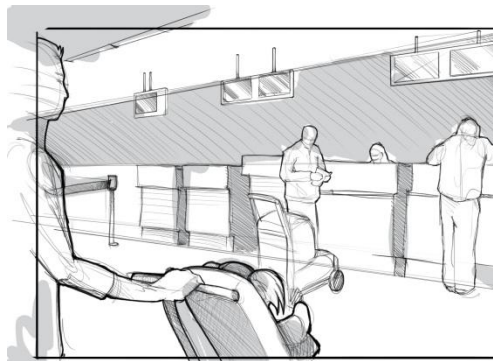
5. Jéssica colocando Monique na cadeirinha



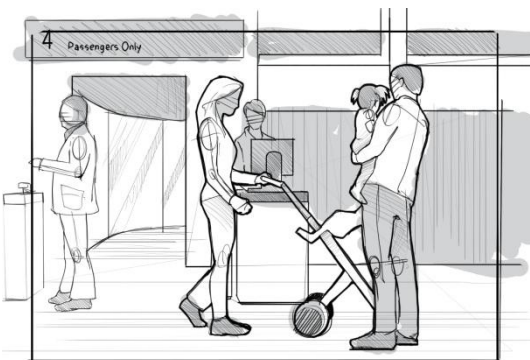
6. Chegando no aeroporto



7. Tirando criança do taxi



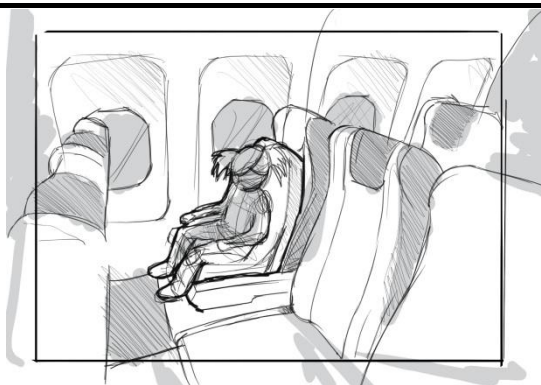
8. Fazendo check-in



9. Esperando embarque no avião



10. Entrando no avião



11. Monique no assento do avião.

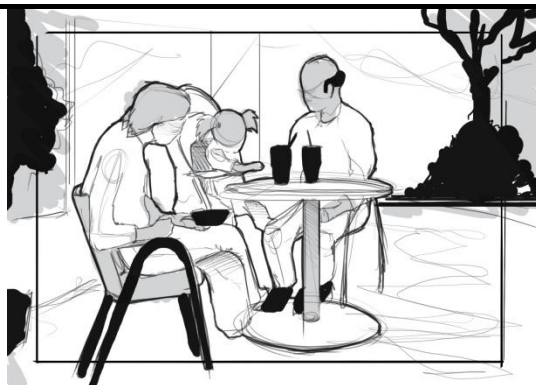
#### 5.1.7.2 Storyboard 2:

Simulação de uma visita a casa dos avós Carlos e Dulce, e posteriormente um passeio de trem até o parque. O Quadro 19 apresenta o *storyboard 2*.

Quadro 19: *Storyboard 2*, Monique visitando os avós.



1. Chegando na casa da vó Dulce.



2. Monique fazendo um lanche.



3. Carlos, Dulce e Monique entrando no trem.

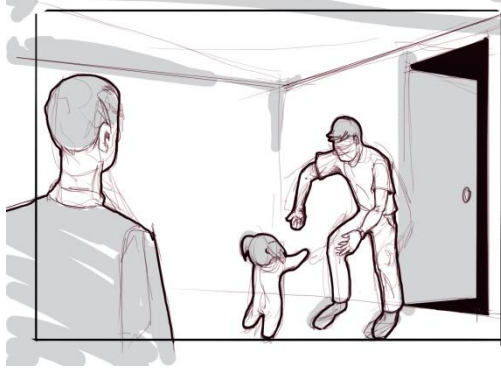
4. Monique dentro do trem junto com os avós.

Fonte: Autor

### 5.1.7.3 Storyboard 3:

Nesta simulação Monique passa uma tarde junto com o tio Cezar como apresentado no Quadro 20.

Quadro 20: *Storyboard 3*, Monique passando a tarde com o tio.



1. Chegando na casa do tio Cezar



2. Cezar e Monique entrando no ônibus.



3. Monique e Cezar sentados no ônibus.

Fonte: Autor

Estas três histórias relatadas contribuem para a melhor interpretação das necessidades dos usuários e também servirá de validação da solução desenvolvida.

### 5.1.8 Referências visuais

Além das metodologias utilizadas citadas anteriormente, também buscou-se exemplos de produtos que servissem de referência para o projeto. Esses produtos selecionados servem de orientação não apenas para o desenvolvimento formal do projeto, mas também para o uso de materiais, processos de fabricação, textura, linguagem visual e cognitiva do produto.

No Apêndice 2 são expostas algumas imagens de produtos que serviram de referência visual para o desenvolvimento do projeto e também para a seleção de materiais e processos de fabricação envolvidos.

## 5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Após a criação do conceito do produto, criado a partir das ferramentas anteriormente apresentadas como painéis visuais, mapas mentais, *storyboards*, referências visuais e personas, foi possível partir para a próxima etapa do projeto, a geração de alternativas.

O processo de geração de alternativas foi dividido em duas fases, primeiramente, foram geradas alternativas através do método de analogias e geração livre, focado em cada componente do produto. Na segunda fase, foram agrupadas as alternativas da etapa anterior para a criação de novas alternativas, mais amplas e considerando o produto como um todo.

É muito importante no processo de geração de alternativas que o designer esteja inserido em um ambiente adequado para incentivar a criatividade, por isso, os mapas mentais foram plotados em tamanho A1, e diversas fotos que representam os requisitos dos usuários foram reveladas, desta forma foi possível ter acesso constante as questões importantes para a geração de alternativas (Figura 41).

Figura 41: Fotografias e mapas mentais impressos.



Fonte: Autor

O processo de geração de alternativas das duas fases, assim como a explicação de cada solução é apresentado a seguir.

### 5.2.1 Primeira fase de geração de alternativas

A fim de facilitar no desenvolvimento de alternativas, foram agrupados os requisitos dos usuários com relação aos componentes dos produtos já existentes no mercado, como pode ser observado no Quadro 21:

Quadro 21: Requisitos agrupados em variáveis de alternativas

| Requisito   | Variáveis                       |
|---|---------------------------------|
| 1° Possuir espaço para fácil colocação e remoção da criança                             |                                 |
| 2° Dispor de dispositivos de travamento   |                                 |
| 3° Ter dimensões gerais compatíveis com crianças pertencentes ao grupo do público-alvo  | Cinto de segurança              |
| 4° Dispor de dispositivos de segurança  |                                 |
| 5° Ter no mínimo três níveis de inclinação  |                                 |
| 6° Ter encosto para cabeça da criança   |                                 |
| 7° Ter largura inferior a de uma cadeira de rodas                                       | Assento                         |
| 8° Ter assento com variações de altura  |                                 |
| 9° Apresentar informações de uso de segurança de maneira gráfica                        |                                 |
| 10° Ser estável e não tombar  | Fixação no assento dos veículos |
| 11° Acionar facilmente o cinto de segurança   |                                 |
| 12° Localizar cinto de segurança em local específico                                    |                                 |
| 13° Oferecer campo visual adequado  |                                 |
| 14° Suportar mais que 40 quilos em sua estrutura  | Acessórios                      |
| 15° Ter suporte para os pés com variações de altura                                     |                                 |
| 16° Distribuir acessórios sem afetar estabilidade                                       |                                 |
| 17° Ter locais para pendurar objetos  |                                 |
| 18° Ter dimensões gerais suficientes para entrar em porta-malas de um automóvel popular |                                 |
| 19° Não demandar esforço maior do que o suportável por um adulto                        | Rodas                           |
| 20° Ter dimensões compactas, suficientes para o transporte por um adulto                |                                 |
| 21° Ter vértices e arestas arredondados   | Armazenamento                   |

|     |  |              |
|-----|--|--------------|
| 22° | Oferecer possibilidades para transpor obstáculos                         | e transporte |
| 23° | Ser passível de uso em diferentes tipos de solo                          |              |
| 24° | Não dispor de excessivos mecanismos para montagem                        |              |
| 25° | Não requerer atividade de preparação que demandem mais que cinco minutos |              |

Fonte: Autor

Foram criadas alternativas para cada componente através do método de analogias, indicada por Baxter (2000). Segundo o autor:

Analogia é uma forma de raciocínio, em que as propriedades de um objeto são transferidas para um outro objeto diferente, mas com certas propriedades em comum (BAXTER, 2000. p. 80).

A seguir são apresentadas as alternativas para cada componente.

#### 5.2.1.1 Cinto de segurança:

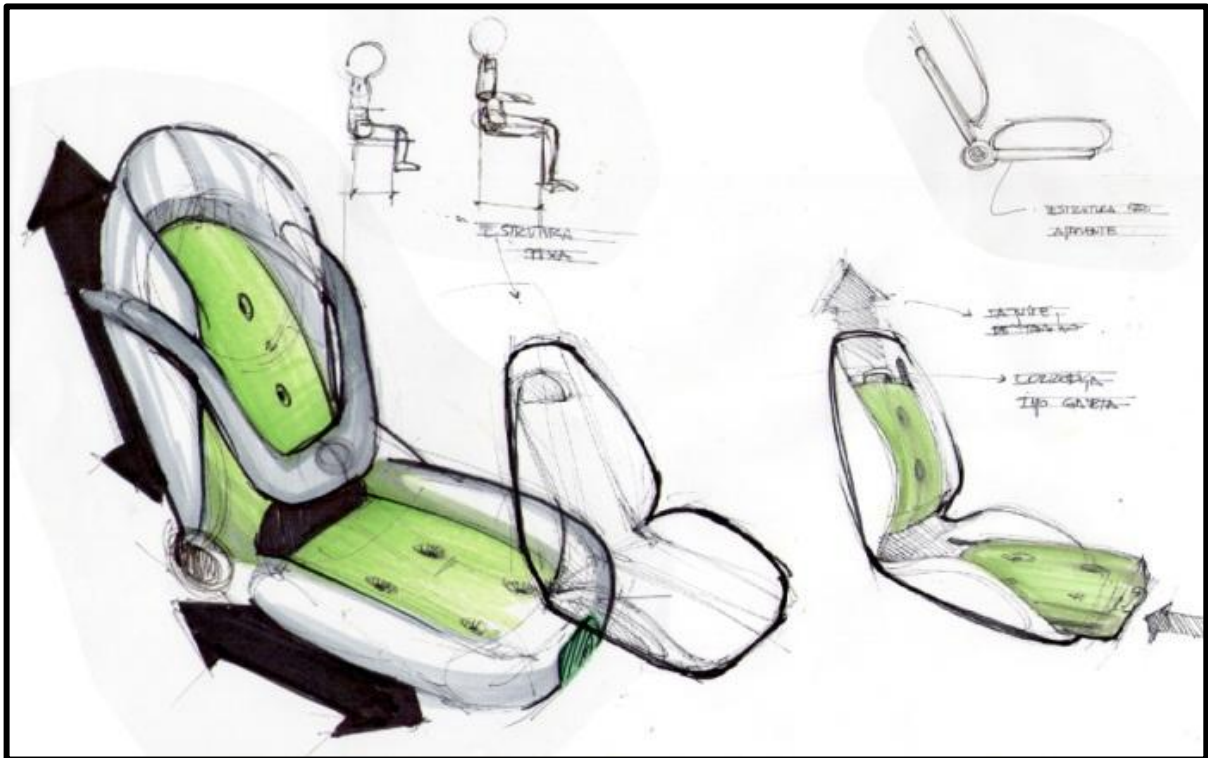
Vários relatos dos usuários tinham como reclamação a difícil colocação do cinto de segurança na criança, por isso, vários requisitos tinham este tema apontado, como por exemplo, possuir espaço para fácil colocação e remoção da criança, assim como acionar facilmente o cinto de segurança entre outros.

#### 5.2.1.2 Cinto de segurança, analogia montanha russa:

Através da analogia de travas de segurança existentes nos brinquedos de montanha russa dos parques de diversão, pensou-se em um cinto que proporcione a percepção de segurança semelhante, como mostra a Figura 42. O cinto de segurança seria articulável, permitindo que a criança seja colocada na cadeirinha sem o desconforto da presença do cinto nas suas costas. Além disso, o cinto

também teria ajustes de altura para encaixar corretamente na altura do ombro da criança.

Figura 42: Sketches da alternativa de analogia a montanha russa.



Fonte: Autor

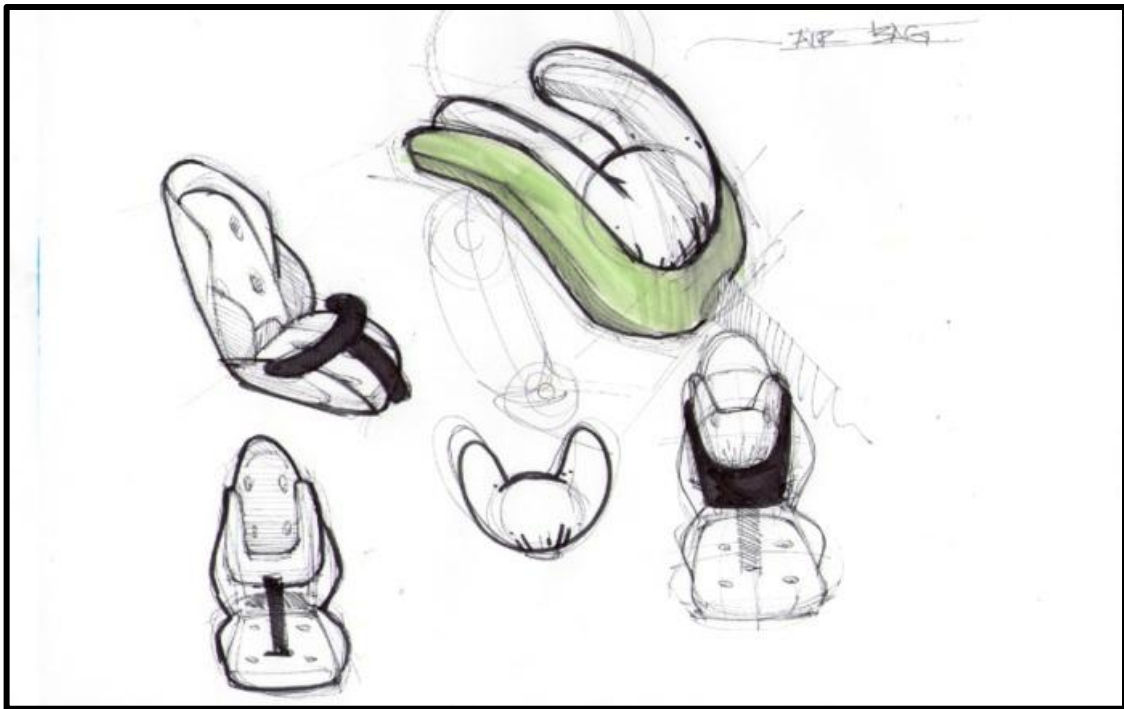
Esta solução se destaca pela segurança proporcionada e também pela prática fixação. Um ponto negativo está no fato de ser um material rígido, transmitindo toda a força de um impacto brusco para a criança.

#### 5.2.1.3 Cinto de segurança, analogia *air bag* de automóveis:

A tecnologia de *airbag* como dispositivo de segurança em caso de acidentes de automóvel já é bem avançada, porém ainda não existe nenhum sistema voltado para o público infantil. Isto se deve pela fragilidade do corpo da criança e também por sua proporção em tamanho, atualmente, os *airbags* são desenvolvidos para uso adulto e quando utilizado para uma criança pode causar danos graves. Porém, nesta alternativa, buscou-se desenvolver um *airbag* específico para a cadeirinha (Figura 43).



Figura 43: Sketches da alternativa com cinto de segurança e *air-bag*



Fonte: Autor

O sistema de fixação do cinto de segurança seria igual ao da analogia de montanha russa, adicionado o sistema de *airbag*. Para verificar a viabilidade da alternativa, buscou-se referências que já utilizam *air-bag* em outros produtos, e a resposta foi surpreendente. A empresa de automóveis Ford(2009), por exemplo, desenvolveu um cinto de segurança inflável, outro produto que utiliza o sistema de *air-bag* são os capacetes para bicicletas que são acionados através de um lenço preso no pescoço do ciclista (BIKERUMOR, 2010), a fabricante Carkoon(2011) promete disponibilizar no mercado até o ano que vem o primeiro bebê-conforto com *airbag* já fabricado no mundo.

Desta forma, esta alternativa tem forte aspecto positivo com relação a segurança nos veículos, porém pode se tornar desnecessário quando aplicado aos carrinhos de criança.

#### 5.2.1.4 Cinto de segurança retrátil:

Análogo aos cintos de segurança de três pontos convencionais existente nos automóveis, a terceira alternativa possui um cinto de segurança com cinco pontos semelhante aos já existentes no mercado, porém com um sistema retrátil que reduz a possibilidade da criança ficar encima do cinto, assim como determina um local visível na cadeirinha onde se situa o cinto quando não utilizado (Figura 44).

Figura 44: Sketches da alternativa com cinto de segurança retrátil



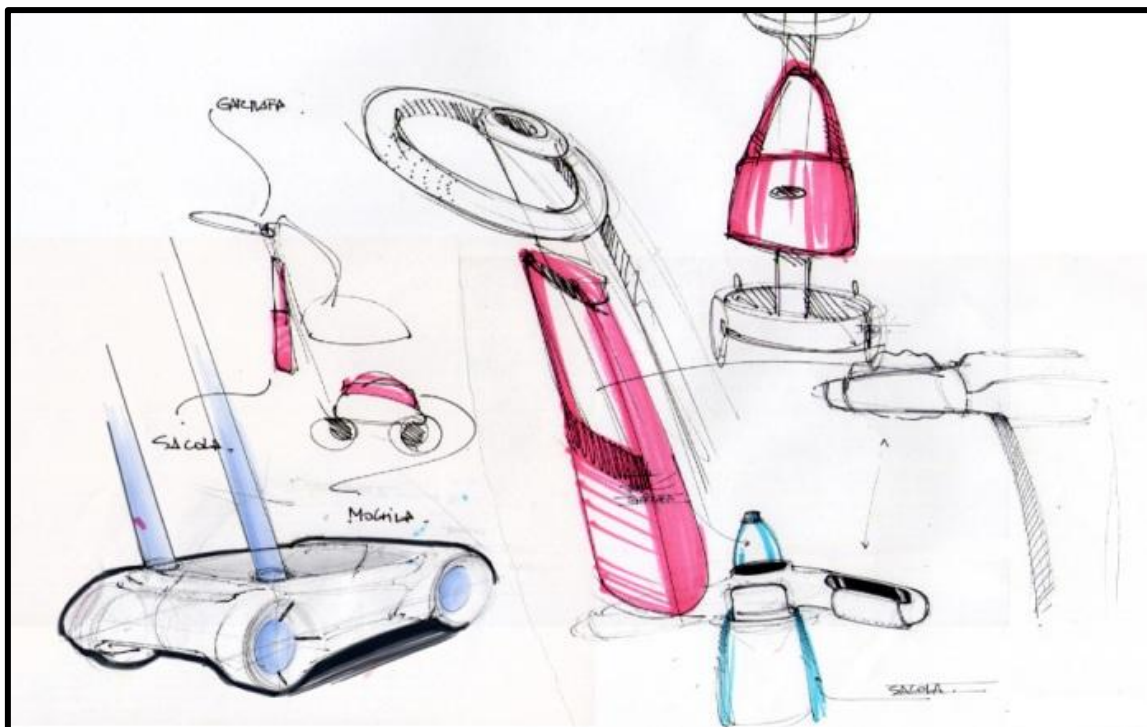
Fonte: Autor

#### 5.2.1.5 Assento:

Oferecer campo visual adequado, ter no mínimo três níveis de inclinação e ter assento com variação de altura são exemplos de requisitos que se referem ao assento da criança, por isso, foram criadas alternativas que solucionassem estes requisitos.



Figura 46: Sketches das alternativas para os acessórios

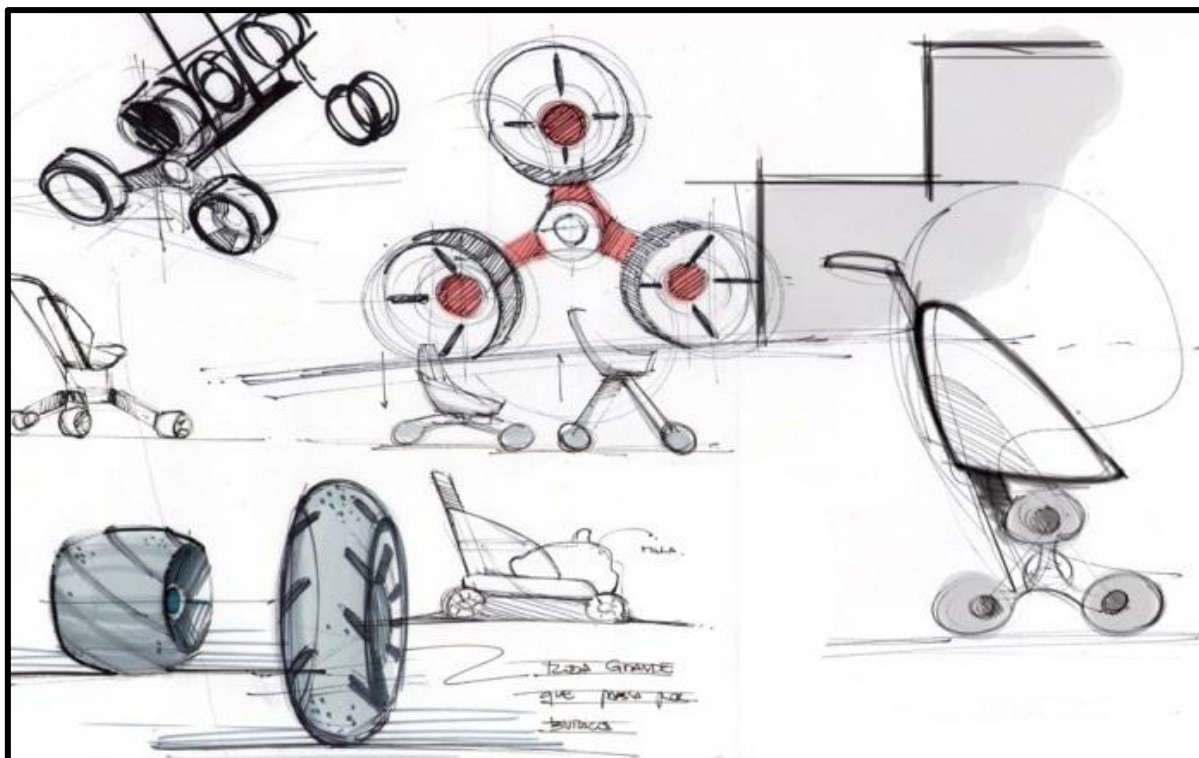


Fonte: Autor

#### 5.2.1.8 Rodas:

A Figura 47 apresenta diferentes configurações de rodas de acordo com os requisitos dos usuários, como por exemplo, oferecer possibilidade de transpor obstáculos e ser passível de uso em diferentes tipos de solo.

Figura 47: Sketches de alternativas para as rodas

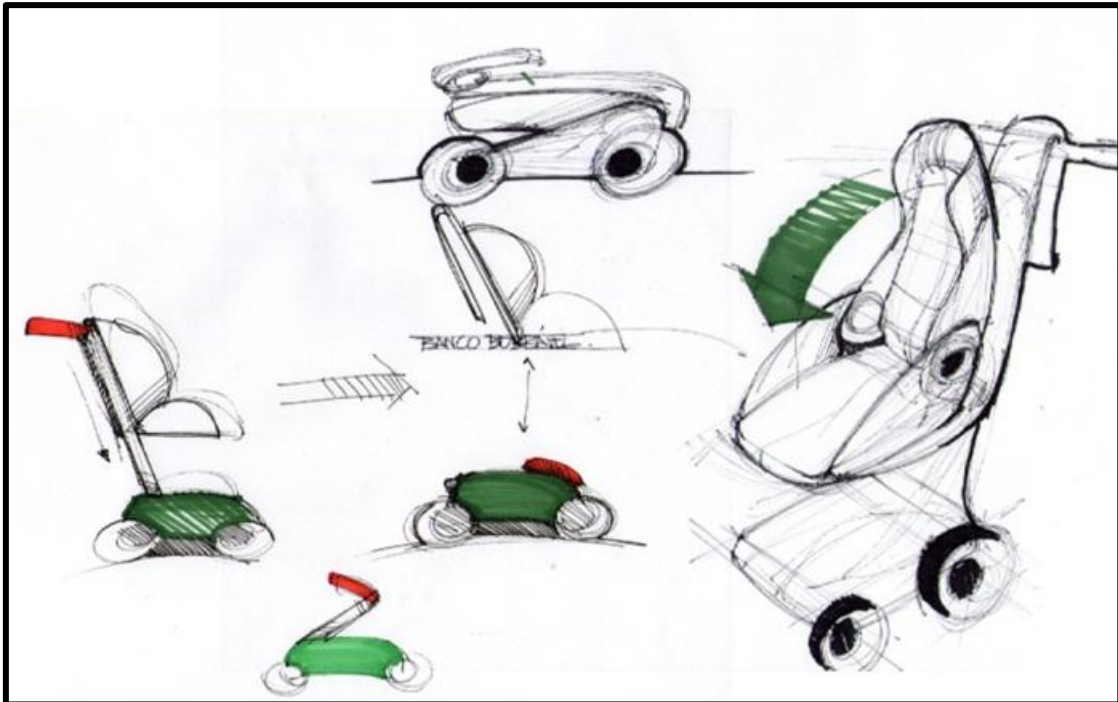


Fonte: Autor

#### 5.2.1.9 Armazenamento e transporte:

O produto desenvolvido deve ser prático e com isso deve, também, ser facilmente transportado, seja com a criança ou mesmo quando estiver ocioso. A Figura 48 mostra alguns esboços criados de alternativas para como o produto pode ser transportado.

Figura 48: Sketches de alternativas para o armazenamento e transporte



Fonte: Autor

### 5.2.2 Avaliação da primeira fase

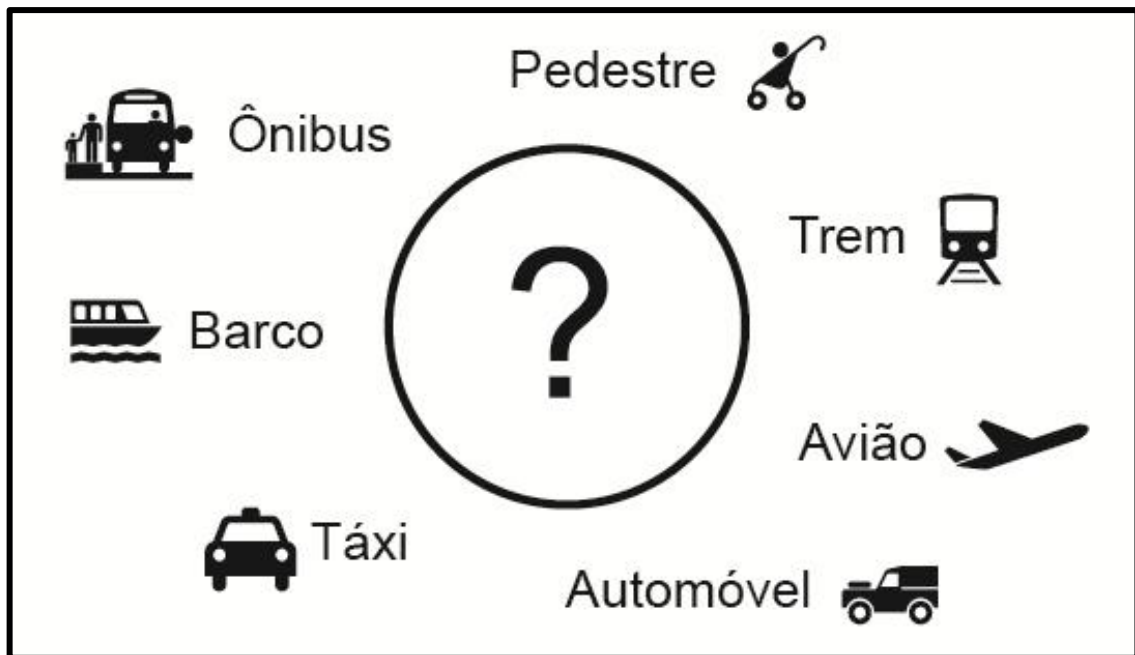
Com o objetivo de recolher opiniões técnicas sobre as alternativas geradas, foram selecionados oito profissionais da área do design para que analisassem as alternativas e levantassem sugestões para o projeto. Para a avaliação foi utilizada uma matriz morfológica (BAXTER, 2000) aliada ao método das borboletas (BROWN, 2010). Todos os desenhos foram expostos em uma grande mesa respeitando a matriz morfológica desenvolvida (Apêndice 3), cada profissional analisou individualmente cada desenho e levantou aspectos positivos e negativos. Diferentemente do método utilizado por Baxter (2000) de agrupar as alternativas que receberam maior pontuação em uma última alternativa que une todas anteriores, neste projeto a matriz morfológica serviu para uma sessão de *brainstorm*, em que os designers puderam trocar ideias e prospectar novas soluções.

### 5.2.2.1 *Brainstorming*:

Termo desenvolvido por Alex Osborn que significa agitação de ideias realizada em grupo, esta técnica estimula os participantes para que troquem informações e criem novas alternativas a partir da troca de experiências, ou seja, as ideias apresentadas induzem o aparecimento de outras novas ideias (BAXTER, 2000). Desta forma, por mais absurda ou utópica que seja a ideia inicial, ela tem valor, pois pode ser a ponte que faz a ligação com outra ideia melhor e ampliada.

Discutindo com os profissionais chegou-se ao consenso de que não era possível gerar alternativas para cada componente do produto, ou para cada requisito de projeto, mas sim, criar opções que abrangessem as principais funcionalidades do projeto. Mais do que ter rodas grandes para transpor obstáculos, o produto deve ter rodas que facilite o seu uso dentro de ônibus, trem, carros, calçadas etc, assim como os demais requisitos. Além disso, as análises de similares apresentadas anteriormente mostram produtos específicos para cada meio de transporte, ou carrinho de criança para pedestres ou cadeirinhas para veículos. Não existe ainda no mercado um produto que sirva integralmente para todos os meios de transporte, por isso, observou-se que o desafio principal na geração de alternativa estava em criar uma solução que satisfizesse as necessidades dos usuários com relação aos seus meios de transporte. Por isso, novas alternativas foram geradas com base em um diagrama (Figura 49) que apresenta os meios de transporte envolvidos. Cada alternativa tem a tendência de satisfazer melhor um meio de transporte e, por isso, quanto mais homogêneo for essa satisfação, mais eficiente será o produto.

Figura 49: Digrama identificando os transportes que o produto deve atender



Fonte: Autor

### 5.2.3 Segunda fase de geração de alternativas:

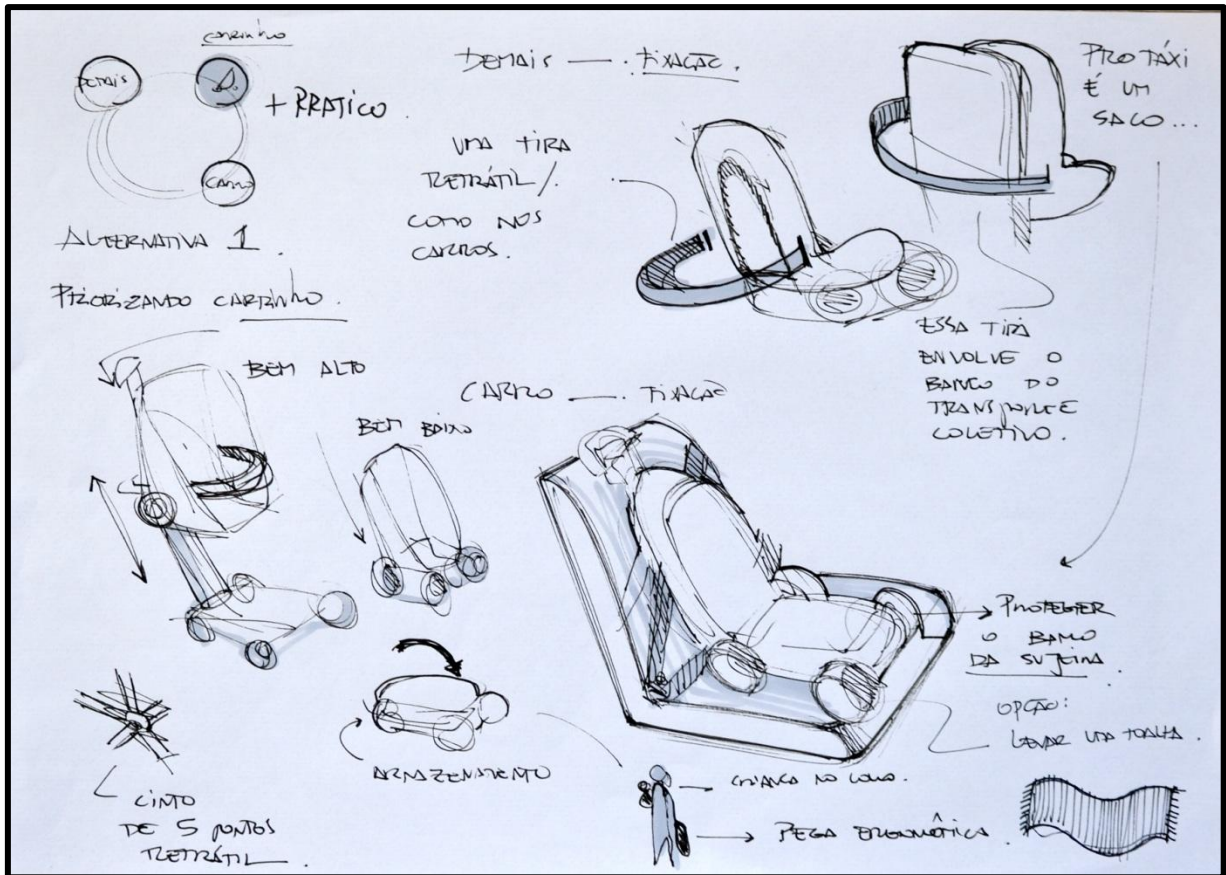
O *brainstorming* com profissionais da área de design levantou, após inúmeros apontamentos, quatro alternativas finais, cada alternativa, porém, tem um foco específico, uma mais voltada para os automóveis pessoais, outra mais semelhante aos carrinhos atuais. Criou-se um diagrama com três polos radiais, e em cada polo está um meio de transporte contemplado: carrinho; automóvel; e demais veículos. A seguir são explicitadas as quatro alternativas com seus respectivos focos que posteriormente foram analisadas e elencadas até a determinação da solução final.

#### 5.2.3.1 Alternativa 1: priorizando carrinhos.

Nesta alternativa buscou-se o foco na praticidade, o carrinho colapsa para que possa ser posto diretamente no banco do veículo. A estrutura do carrinho e da cadeirinha estariam unidas e não haveria a necessidade de remoção da cadeirinha do carrinho para a sua colocação no veículo (Figura 50).



Figura 50: Sketches da primeira alternativa



Fonte: Autor

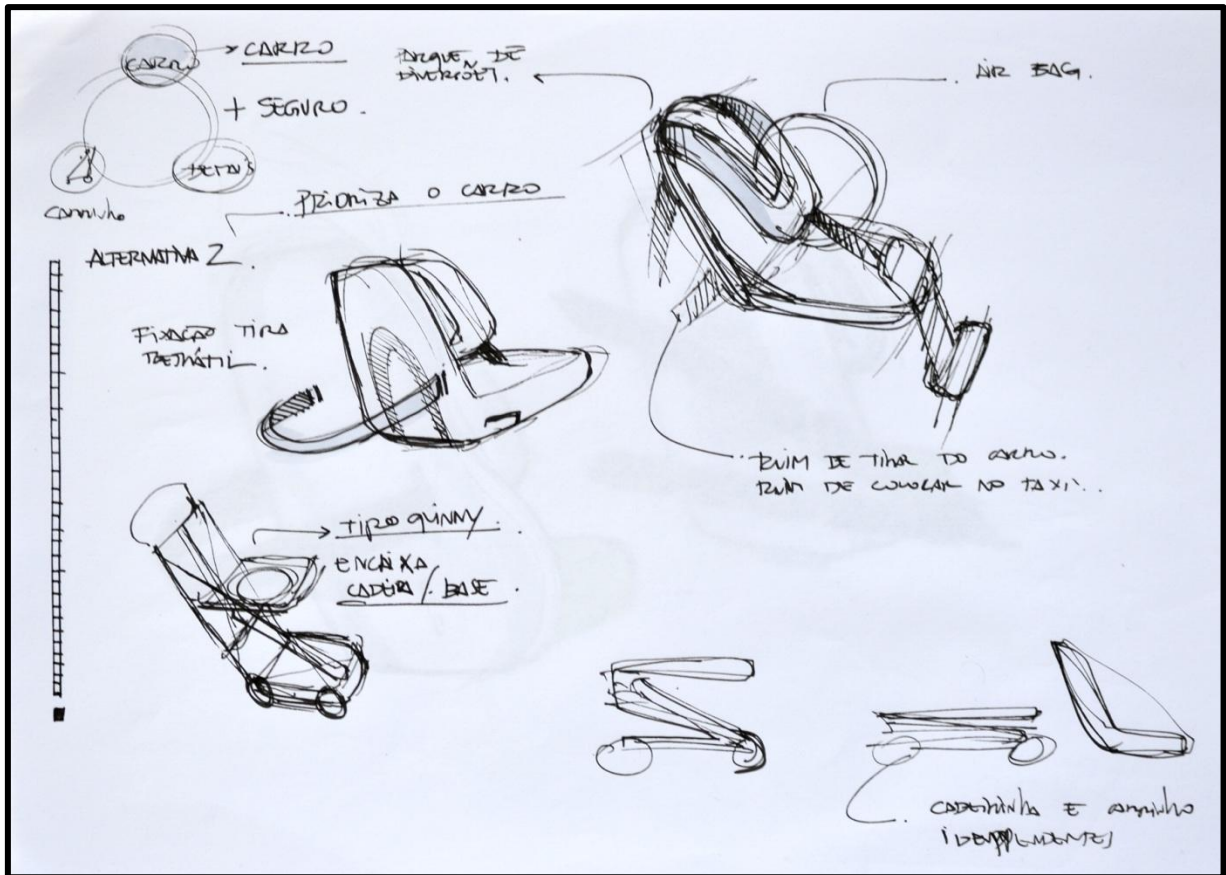
Ao chegar com o carrinho perto do veículo, o usuário deve abaixar a cadeirinha até o nível da base do carrinho, desta forma o produto pode ser posto inteiramente no assento do veículo. Quando o veículo possui cinto de segurança, este deve ser fixado junto a estrutura do carrinho, e a cadeirinha que já está fixa a estrutura do carrinho possui cinto de segurança específico para a criança. Quando houver a necessidade de usar o produto em um transporte público que não utilize cinto de segurança, por exemplo, um ônibus público, o próprio carrinho possui um cinto que envolve o banco do ônibus para que este não se desloque encima do banco. Esta alternativa se destaca pela praticidade, pois não requer muitos mecanismos de fixação ou montagem e desmontagem, já que o carrinho e a cadeirinha são partes inseparáveis do produto. Um aspecto negativo, porém, é o fato de colocar as rodas encima do banco, pois dessa forma, a roda que estava em contato com o solo muitas vezes suja de poeira, areia etc, deposita a sujeira encima do banco que posteriormente será ocupado com uma pessoa. É desagradável entrar

em um ônibus público e ter bancos sujos para as pessoas sentarem, assim como muitos donos de veículos não gostariam de sujar o interior do seu automóvel com detritos provenientes das rodas do carrinho. A forma de solucionar este problema surgiu com as proteções nas rodinhas e com uma toalha que acompanha o carrinho, assim, para colocar o carrinho no banco do veículo o usuário protegeria o banco com a toalha e, além disso, ativaria a proteção das rodinhas, as imagens no Apêndice 4 apresentam desenhos que ilustram melhor a alternativa proposta.

#### 5.2.3.2 Alternativa 2: priorizando o automóvel.

Nesta alternativa buscou-se o foco na segurança. O carrinho tem uma base de encaixe para a cadeirinha que pode se adaptar aos diversos veículos. Sua fixação nos automóveis se dá de forma semelhante aos já existentes no mercado, com fixadores dispostos na parte posterior da cadeirinha, semelhante ao sistema Travel System apresentado anteriormente. O cinto de segurança da cadeirinha utiliza a alternativa desenvolvida na primeira fase que utiliza a analogia aos cintos de montanha russa (Figura 51).

Figura 51: Sketches da segunda alternativa



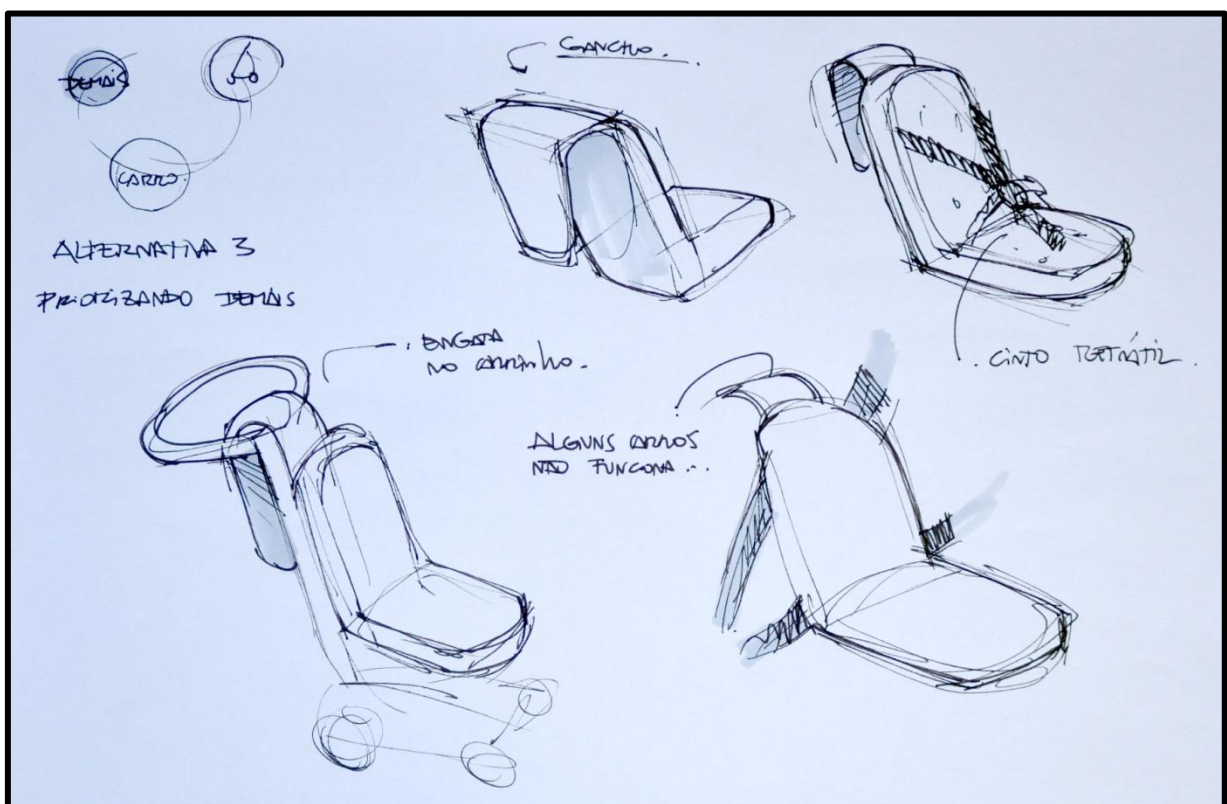
Fonte: Autor

Um *air-bag* depositado no interior deste cinto seria ativado quando o veículo fosse submetido a um grande impacto. Quando não utilizado, o carrinho se colapsa a fim de ser armazenado no porta-malas dos veículos. Da mesma forma que a primeira alternativa é fixada nos veículos que não utilizam cinto de segurança, nesta alternativa também é utilizado o cinto de fixação aos assentos dos ônibus. O principal ponto positivo desta alternativa está na segurança produzida pelo cinto de segurança com o dispositivo de *air-bag*. Porém, esta segurança torna-se desnecessária e inconveniente quando utilizada junto ao carrinho no transporte pedestre, seu ponto negativo, portanto, é a limitação que a criança possui quando está sentada no carrinho passeando no parque, por exemplo, mas com um cinto rígido obstruindo os seus movimentos.

### 5.2.3.3 Alternativa 3: priorizando os demais transportes.

Nesta alternativa buscou-se a praticidade. Como sabemos, estes veículos na sua grande maioria não possui cinto de segurança que impossibilitam o uso das cadeirinhas convencionais, por isso, nesta alternativa a cadeirinha possui um componente semelhante a um gancho que é fixado ao encosto dos assentos (Figura 52).

Figura 52: Sketches da terceira alternativa



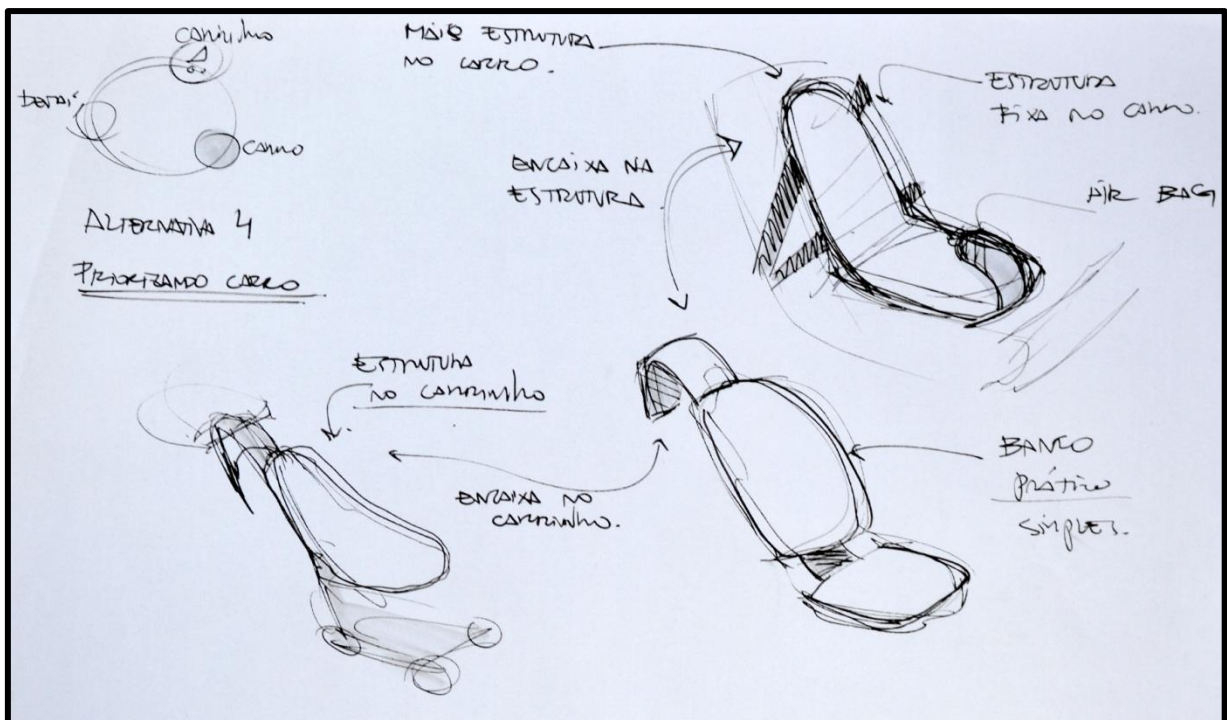
Fonte: Autor

Este gancho torna o produto versátil, já que seria possível pendurar a cadeirinha em qualquer local, seja nos assentos dos ônibus, trens, veículos pessoais, até mesmo em cadeiras, carrinho, portas, carrinhos de supermercado, etc. Esta alternativa se destaca pela praticidade e multifuncionalidade que a cadeirinha acaba desempenhando, seria possível, por exemplo, fixar a cadeirinha na cadeira de jantar e oferecer a refeição à criança na própria cadeirinha.

#### 5.2.3.4 Alternativa 4: priorizando o automóvel.

Esta alternativa utiliza algumas das demais soluções apresentadas, com foco principalmente na segurança. A solução apresenta um banco prático e compacto que pode ser fixados em duas estruturas (Figura 53).

Figura 53: Sketches da quarta alternativa



Fonte: Autor

A primeira estrutura estaria presa ao assento do automóvel, e a outra estaria fixa no carrinho, o usuário então deveria transpor este banco entre as duas estruturas. Este produto teria a praticidade de não ser necessário fixar o cinto de segurança do automóvel na cadeirinha todas as vezes que o produto fosse utilizado. Porém esta alternativa peca por ter muitos componentes, as duas estruturas e o banco aumentam tanto o custo, quanto os processos de fabricação e o volume do produto.

#### 5.2.4 Avaliação da segunda fase.

Observou-se na primeira avaliação que apesar dos profissionais terem conhecimentos técnicos aprofundados suficientes para avaliar as alternativas, ainda carecia de uma análise mais aprofundada como usuários. Para a avaliação das novas quatro alternativas foram chamados profissionais da área de arquitetura, engenharia e design e que já tenham tido a experiência como usuário, ou seja, que sejam pais. A avaliação foi feita de duas maneiras. Primeiramente o entrevistado analisou as alternativas individualmente através das imagens e explicações verbais do projetista, após essa apresentação foi aplicada uma pesquisa quantitativa em que o entrevistado deveria preencher em um gráfico de radar a pontuação de cada alternativa referente a cada tipo de meio de transporte e também a sua percepção de conforto, prático e seguro, a pontuação varia de um (muito ruim) a cinco (muito bom). Além disso, foi feita uma pesquisa qualitativa, em que o entrevistado apontou aspectos positivos e negativos para as alternativas, documentadas textualmente pelo projetista. No Apêndice 5 são apresentados os gráficos preenchidos, assim como as observações relatadas.

A Tabela 5 apresenta o resultado das avaliações quantitativas feitas do gráfico de radar, esse resultado foi feito através da média ponderada do somatório dos dois gráficos e posteriormente a média ponderada das alternativas somando-se as médias de cada alternativa com relação a cada candidato. A alternativa 1 com média de 4,4 pontos foi a que recebeu a maior pontuação perante as demais.

Tabela 5: Resultado da avaliação das alternativas

|                                  | <b>Alternativa 1</b> | <b>Alternativa 2</b> | <b>Alternativa 3</b> | <b>Alternativa 4</b> |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Entrevistado 1</b>            | 4,4                  | 4,4                  | 3,6                  | 3,9                  |
| <b>Entrevistado 2</b>            | 4,8                  | 2,7                  | 2,9                  | 4,3                  |
| <b>Entrevistado 3</b>            | 4,8                  | 2,8                  | 1,7                  | 3,1                  |
| <b>Entrevistado 4</b>            | 3,7                  | 3,1                  | 3,9                  | 2,5                  |
| <b>Entrevistado 5</b>            | 4,5                  | 3,9                  | 3,4                  | 2,7                  |
| <b>Média de cada alternativa</b> | 4,44                 | 3,38                 | 3,1                  | 3,3                  |

Fonte: Autor

## 6 MODELAGEM VIRTUAL E PROTOTIPAGEM

Após a definição da alternativa final, buscou-se a criação de um projeto virtual gerado a partir do software 3D *Solidworks* para maior detalhamento dos componentes do produto e suas funcionalidades, este processo foi acompanhado de geração de protótipos em tamanho real para validação da volumetria do produto.

Após a modelagem do primeiro carrinho criou-se um modelo volumétrico para validação do tamanho do produto, bem como a sua usabilidade. O Quadro 22 apresenta o teste de validação realizado em um veículo Volkswagen modelo Fox. Observou-se que o produto estava com um dimensionamento correto com relação à altura, porém seu comprimento de 55 centímetros excedia o comprimento do assento do veículo analisado, o que tornava o produto de difícil encaixe encima do assento.

Quadro 22: Primeira validação volumétrica em veículo





Fonte: Autor

Após o teste realizado foi necessário remodelar o produto para que seu comprimento fosse reduzido. Por fim, chegou-se a um comprimento de 46 centímetros, tamanho suficientemente pequeno para que se estabilizasse de forma correta encima do assento. Este valor foi assumido levando em consideração o comprimento do assento dos veículos que geralmente respeitam o tamanho de 45 a 50 centímetros (largura poplíteia de um homem do percentil 50 é de 50 centímetros) e o tamanho da base quando o produto fosse utilizado como carrinho. Caso a base do carrinho fosse muito pequena, acarretaria num possível tombamento do produto. Após a modelagem do segundo modelo foi realizado o protótipo de um novo modelo volumétrico com as novas medidas. Da mesma forma que o anterior, neste também foram realizados testes de validação tanto nos veículos quanto questões



ergonômicas de uso do carrinho em usuários extremos. O Quadro 23 apresenta a validação volumétrica do produto em um veículo popular.

Quadro 23: Segunda validação volumétrica em veículo



1. Pegando o carrinho



2. Levantando o carrinho



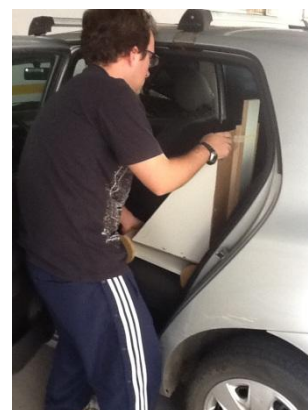
3. Virando o carrinho



4. Posicionando o carrinho para entrar dentro do veículo



5. Introduzindo o carrinho no veículo



6. Introduzindo o carrinho no veículo



7. Cadeirinha posicionada encima do assento



Comprimento coerente com o tamanho do assento

Fonte: Autor

Observou-se durante a modelagem que o guidão tinha um aspecto um pouco desproporcional ao resto do carrinho, por isso, foi criado um modelo volumétrico da pega do guidão para testar os seus diferentes modos de pega. O Quadro 24 apresenta algumas variações de pega testadas.

Quadro 24: Validação da pega do guidão



Fonte: Autor

Pode-se perceber pelas imagens que, apesar de ter um grande volume, o guidão possui ótimas relações ergonômicas, dando liberdade ao usuário da forma como deseja conduzir o carrinho.

Para testar as diferentes alturas do produto foram feitas algumas fotografias de vista lateral do produto sendo utilizado pelo usuário, dois do sexo masculino com estatura de 1,80 centímetros e 1,68 centímetros, e um do sexo feminino com estatura de 1,54 centímetros.

O Quadro 25 mostra o teste realizado com os usuários conduzindo o modelo e testando as diferentes possibilidades de pegas.

Quadro 25: Validação ergonômica





Fonte: Autor

As diferentes alturas do carrinho possibilitam que ele se esteja de acordo ergonômico independente da estatura do usuário, as imagens mostram que mesmo

em usuários extremos o carrinho satisfaz plenamente as necessidades ergonômicas dos usuários.

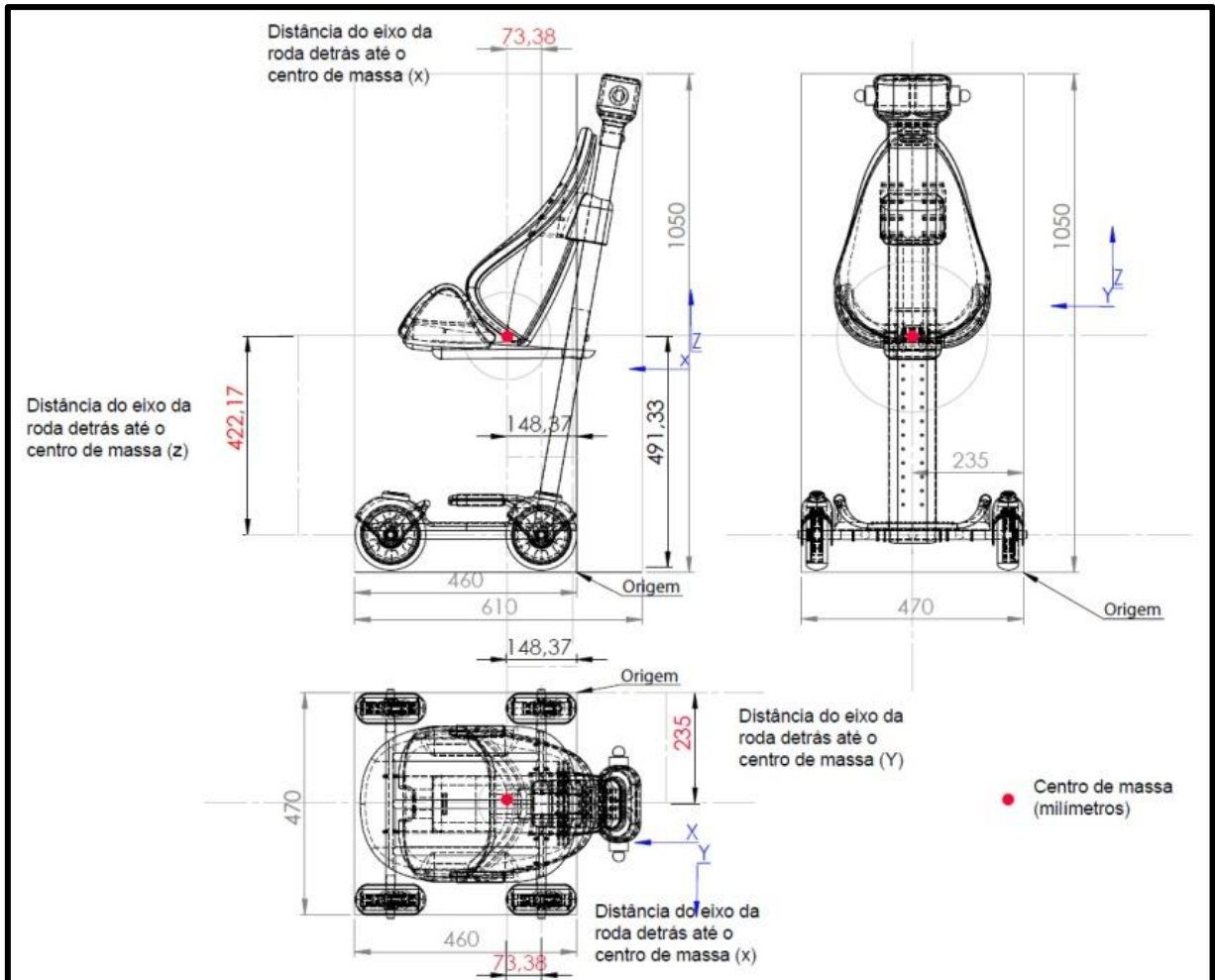
Após as validações volumétricas, foi possível refinar a modelagem virtual do produto e ao fim do processo de detalhamento de cada componente, especificando o tipo de material e volume, foi realizado um estudo de estabilidade do carrinho.

Havia uma dúvida quanto a estabilidade do produto, já mencionada anteriormente, por isso, foi realizado o cálculo de centro de massa do produto que identifica o local onde está concentrada a massa do produto e verifica se a sua estabilidade pode ser comprometida com o acréscimo do peso da criança.

Para o cálculo foi determinado o peso máximo da criança de 18 kg para a força realizada acima da cadeirinha. O software calcula o peso do produto através do volume e dos materiais especificados, dessa forma, foi encontrado o valor de 16,664 quilos para o peso total do produto e seu centro de massa em (X: 148,37; Z: 491,33; Y: 235,11).

A Figura 54 apresenta em vermelho o local do centro de massa nas vistas técnicas do produto, e podemos observar que o centro de massa encontra-se entre os eixos das rodas da base, como mostra a vista de topo do desenho.

Figura 54: Centro de massa do sistema



Fonte: Autor

Assim como o centro de massa, a força aplicada da criança sobre a cadeirinha também está dentro do espaço delimitado pelos eixos das rodas. O ideal para a estabilidade do produto é que a força (o peso da criança) seja aplicada exatamente acima do centro de massa do produto, e como é possível observar na figura acima, o centro de massa coincide com o local da cadeirinha no carrinho.

É importante considerar que o centro de massa varia dependendo da altura em que se encontra o carrinho, no caso estudado, utilizou-se a medida de 105 centímetros de altura, tamanho adequado para um adulto de 180 centímetros de altura. Não se considerou ainda a força aplicada do usuário secundário no deslocamento, nem a viabilidade deste produto como dispositivo de retenção, teste que deve seguir normas fixas da ABNT em laboratórios especializados de testes de

impacto em veículos. Recomenda-se que sejam feitos mais testes com relação à massa, momento e fadiga dos materiais com auxílio de engenharia especializada.

## 7 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

A seguir é apresentado o projeto do produto, seus componentes, suas funcionalidades, materiais, processos produtivos e especificações técnicas.

A Figura 55 expõe o resultado final da modelagem do produto concebido, os softwares utilizados para a produção do produto virtualmente foram para modelagem o *software Solidworks 2012*, para renderização o *software Keyshot 3* e para tratamento de imagem o *software Photoshop CS5*. Todo detalhamento técnico bem como as especificações de materiais estão localizados no Apêndice 7.

Figura 55: Luki modo cadeirinha e modo carrinho



Fonte: Autor

## 7.1 IDENTIDADE VISUAL DO PRODUTO

A identidade visual do produto pode ser comparada com a marca de uma empresa, em ambos os casos o objetivo é transmitir os seus valores, sua filosofia e tornar-se visível e reconhecida pelo público (Wheeler, 2009).

Além dos aspectos formais do produto, buscaram-se atribuir cores específicas para atribuir identidade ao produto. A cor é a forma não verbal mais imediata de comunicação, nos reagimos naturalmente as cores, além de sermos envolvidos pelos seus fatores subjetivos, como, por exemplo, normas culturais de uso e compreensão das cores e também suas reações emocionais provocadas (Ambrose, Harris, 2005).

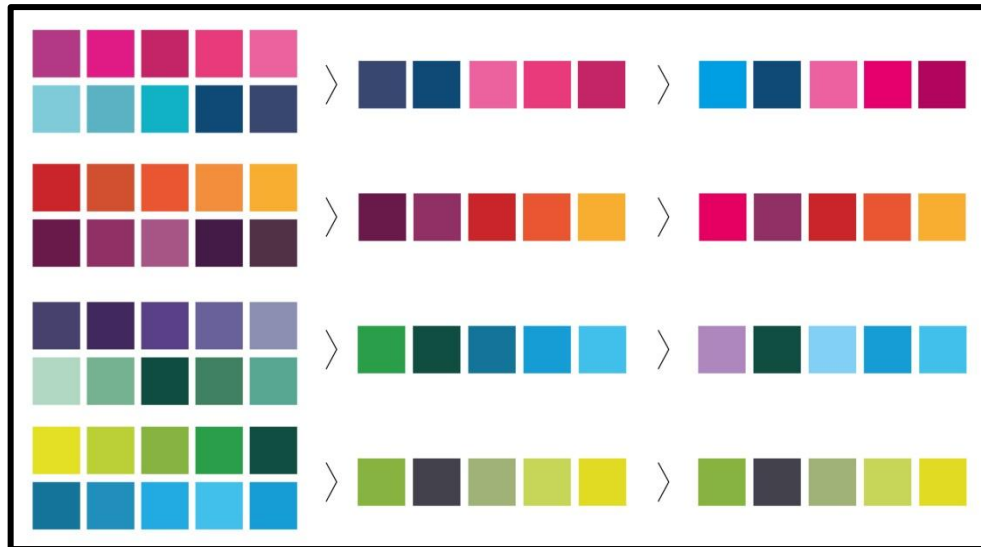
A seguir é apresentado o processo de criação das cores, design de superfície, símbolos e marca, desenvolvidos para serem aplicados ao produto.

### 7.1.1 Cores.

Foram criados quatro modelos distintos de padrões cromáticos. Culturalmente identificamos como o azul para meninos e vermelho/rosa para meninas e isto pode restringir muito os produtos. Desta forma os padrões cromáticos utilizam cores complementares para que não ocorra uma pré-classificação do produto através das cores para o sexo da criança. A Figura 56 apresenta o processo de seleção das cores para os quatro modelos.



Figura 56: Estudo de cores



Fonte: Autor

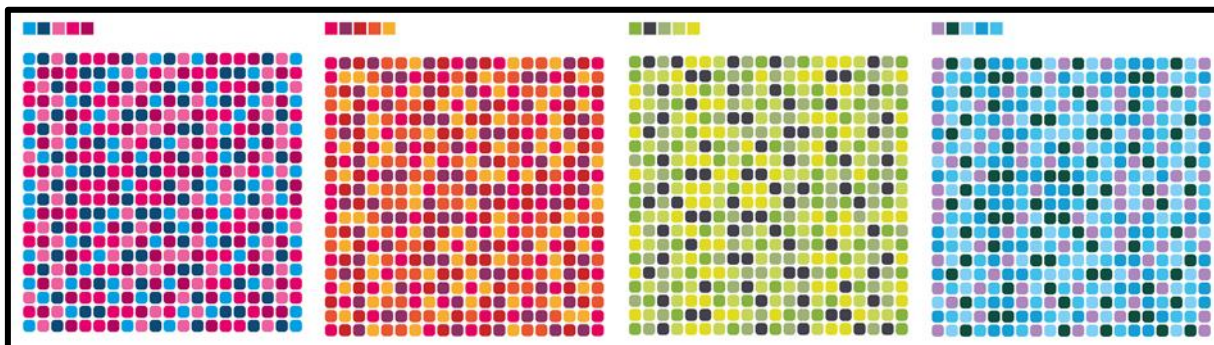
### 7.1.2 Superfície

No Brasil o termo Design de superfície ainda é pouco conhecido e aprofundado. Renata Rubim (2004), afirma que o design de superfície pode ser representado pelas mais diversas formas, desde que aceitemos que qualquer superfície pode receber um projeto. Porém, geralmente identificamos esse tipo de projeto em superfícies contínuas como tecidos a metro, papéis de parede e carpetes, por isso, a autora ressalta a importância de saber criar e projetar um desenho:

[...] uma imagem relativamente simples pode se tornar uma composição interessante e cativante, em virtude de ter sido habilmente transformada numa padronagem, cujo desenho básico está em repetição [...]. (RUBIM, Renata. 2005, pág. 26).

A partir das cores selecionadas anteriormente, foi criado um desenho em repetição, modulado conhecido comercialmente como *rapport*. Este desenho, apresentado na Figura 57, para cada um dos quatro modelos de cores, é aplicado como textura no assento da criança e também nos demais produtos que acompanham o carrinho a fim de criar uma identificação visual do produto.

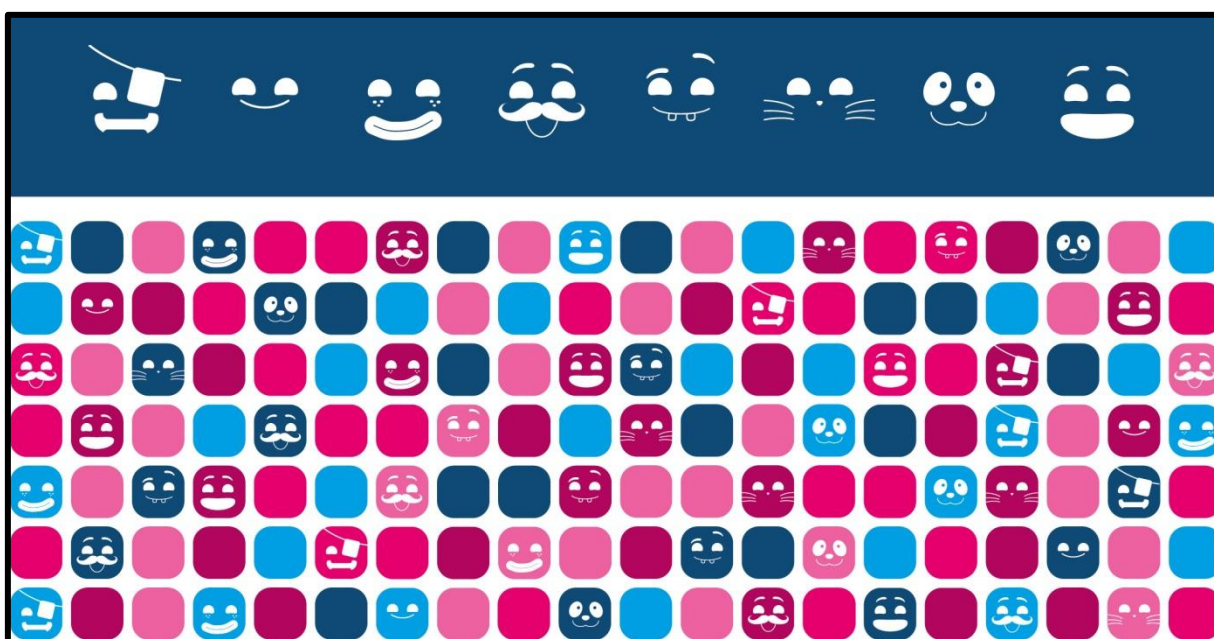
Figura 57: Padrões cromáticos desenvolvidos



Fonte: Autor

Para enriquecer a representação visual da superfície e cativar o interesse das crianças foram criados oito personagens, com características de desenho animados e cada um apresenta rostos de caricaturas alegres, como, por exemplo, um gatinho, um panda e um pirata (Figura 58).

Figura 58: Superfície com personagens



Fonte: Autor

Desta forma, a superfície da cadeirinha interage com a criança e instiga a sua percepção visual.

### 7.1.3 A marca

Por fim, foi pensado no nome e slogan para o produto. Buscou-se um nome simples e de fácil pronúncia. Assim, o produto recebeu o nome de Luki, um nome curto, cativante e semelhante a um apelido, transmitindo uma ideia de informalidade e intimidade. As fontes utilizadas são Existence Light e Patua One Regular, ambas disponíveis gratuitamente pelo site [squirrelfont.com](http://squirrelfont.com). A Figura 59 apresenta o logotipo criado e suas variações para os quatro modelos do produto.

Figura 59: Logotipo e suas variações



Fonte: Autor

A Figura 60 apresenta os quatro modelos de cores do produto com as aplicações da superfície desenvolvida nos componentes específicos.

Figura 60: Quatro modelos de cores.



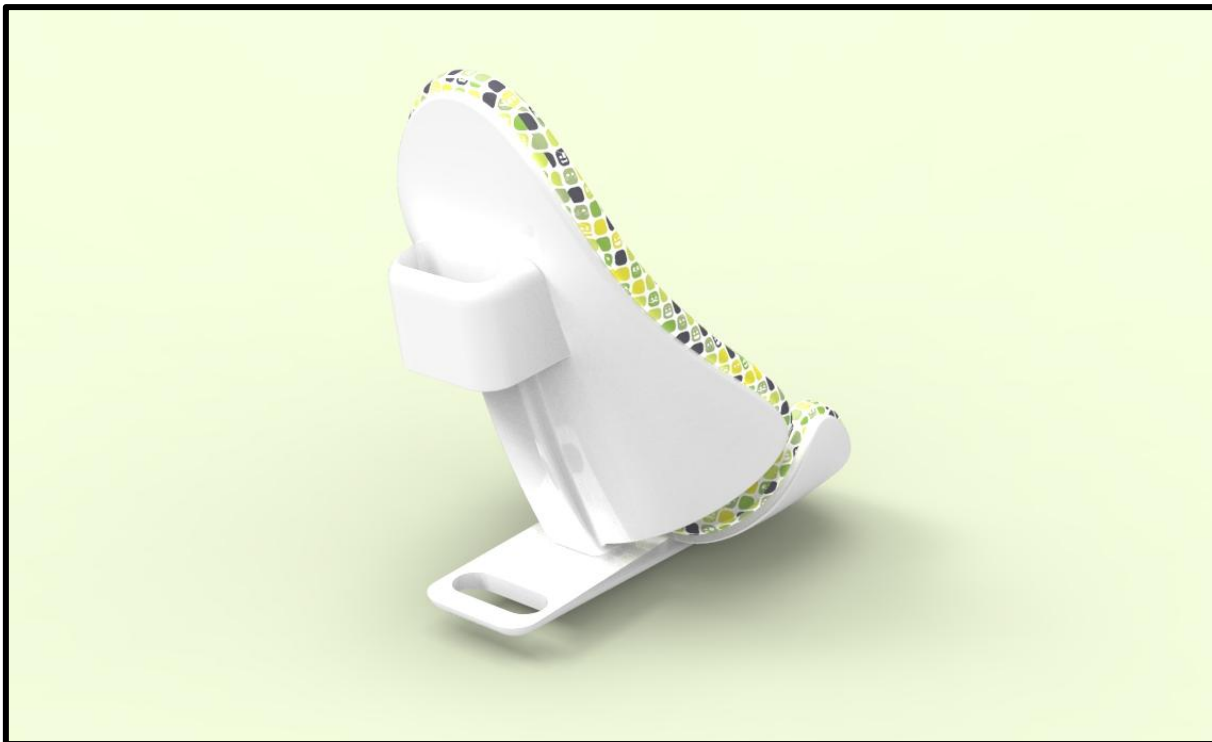
Fonte: Autor

## 7.2 ESPECIFICAÇÃO DE COMPONENTES

### 7.2.1 Cadeirinha

A cadeirinha tem sua estrutura produzida em fibra de carbono, um dos materiais mais avançados e promissores em engenharia (CALLISTER, 2008). Apesar do preço elevado, suas propriedades mecânicas tornam este material de excelente uso, substituindo os metais pela redução de peso e amortecimento das vibrações (LESKO, 2004). A união entre o extensor e a cadeirinha é feito por quatro parafusos de cabeça escareada com fenda M8. Assim como os demais itens de alumínio, a estrutura de fibra de carbono também passa por um processo de pintura eletrostática branca como mostra a Figura 61.

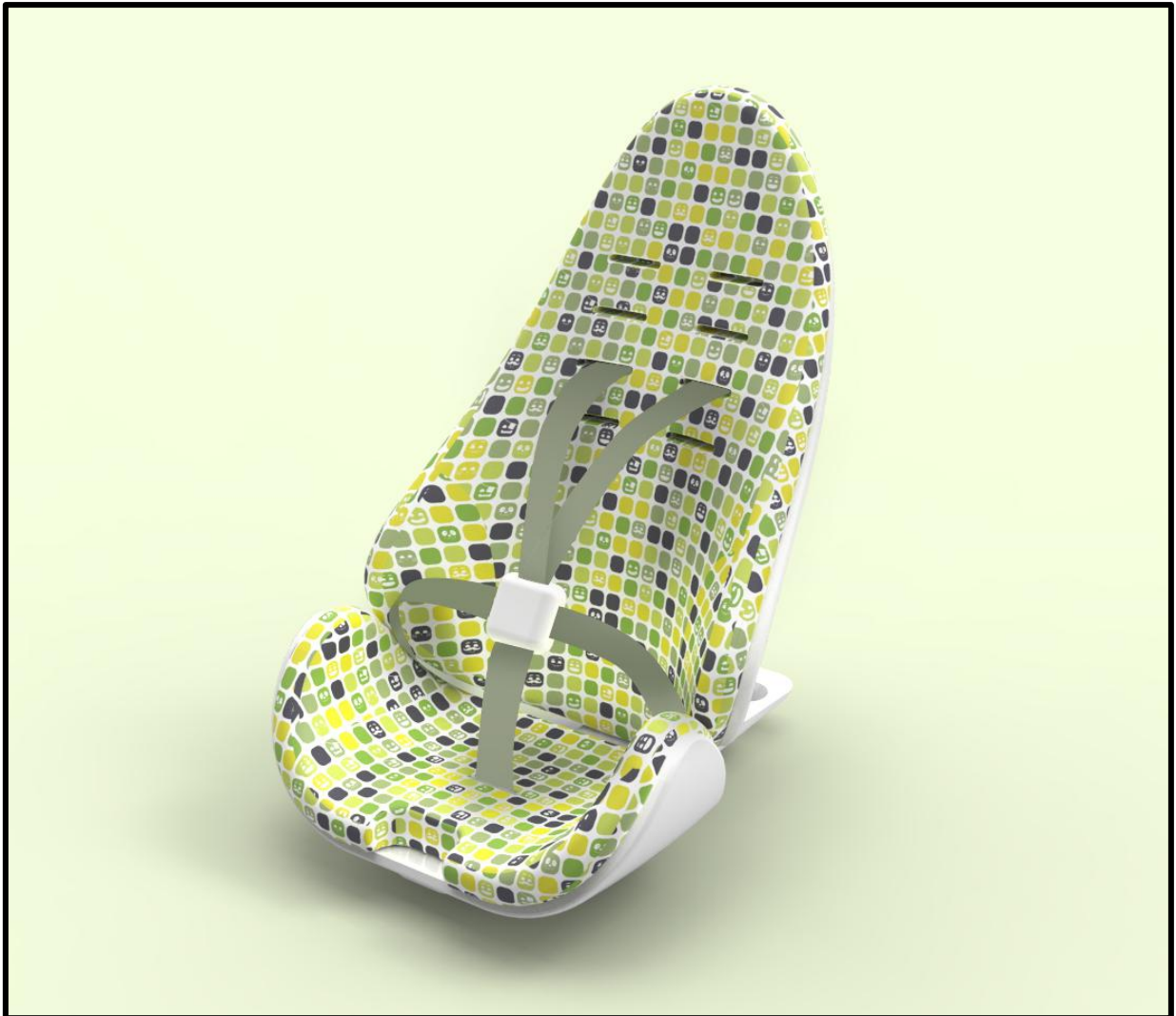
Figura 61: Estrutura da cadeirinha



Fonte: Autor

Outros elementos da cadeirinha são o assento e o encosto acolchoados. Esses elementos são feitos de espumas de poliuretano flexível, mesmo material utilizado na fabricação de assentos no interior de automóveis (Figura 62).

Figura 62: Assento acolchoado



Fonte: Autor

As medidas da cadeirinha seguem as recomendações ergonômicas de Tilley (2005), e as medidas consideradas são apresentadas no Apêndice 7.

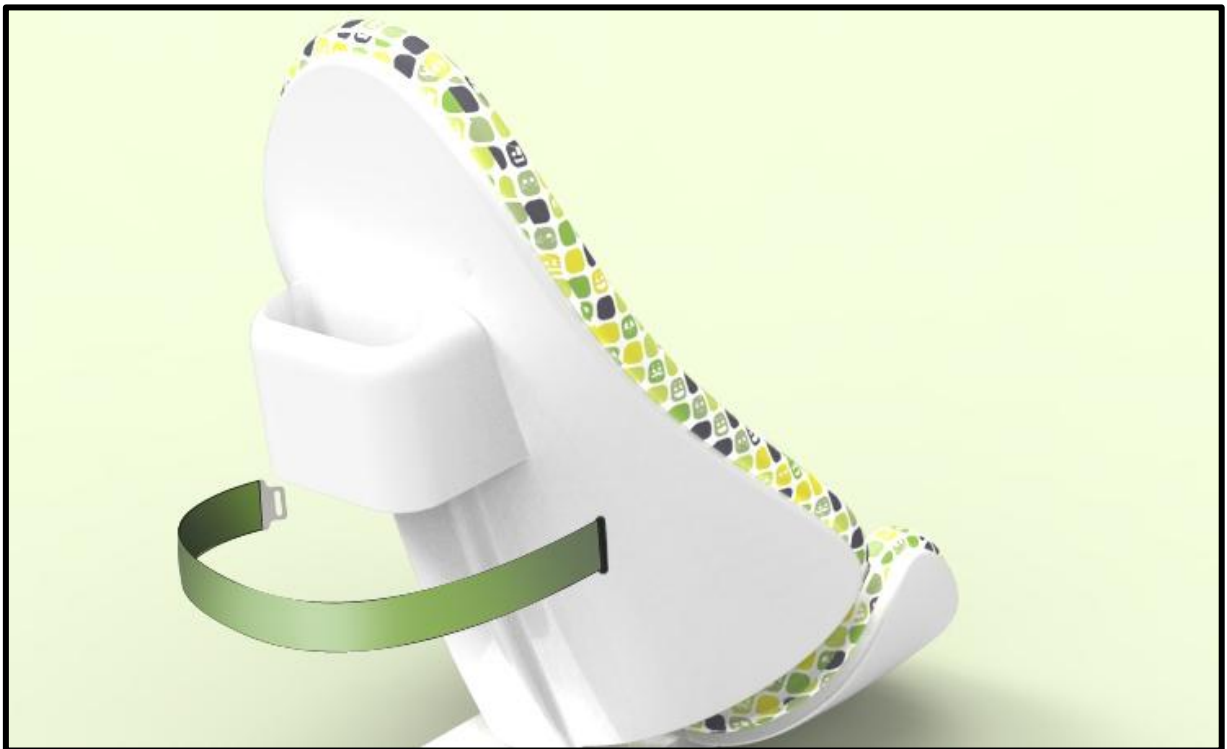
### 7.2.2 Cinto de segurança

O cinto de segurança da cadeirinha possui os mesmos materiais dos tecidos sintéticos dos cintos convencionais utilizados nos automóveis, além deste cinto há também o cinto de fixação da cadeirinha nos assentos de veículos de transporte público que será melhor apresentado na seção de especificações de funcionalidades.

### 7.2.3 Cinto de fixação

Para meios de transporte que não possuem cinto de segurança, o luki possui um cinto de fixação próprio que possibilita fixar a cadeirinha em qualquer assento de diversos veículos. Este cinto envolve o encosto do assento e fixa-se na própria cadeirinha utilizando o mesmo sistema de cinto retrátil do cinto de segurança da cadeirinha (Figura 63).

Figura 63: Cinto de fixação



Fonte: Autor

### 7.2.4 Base estrutural

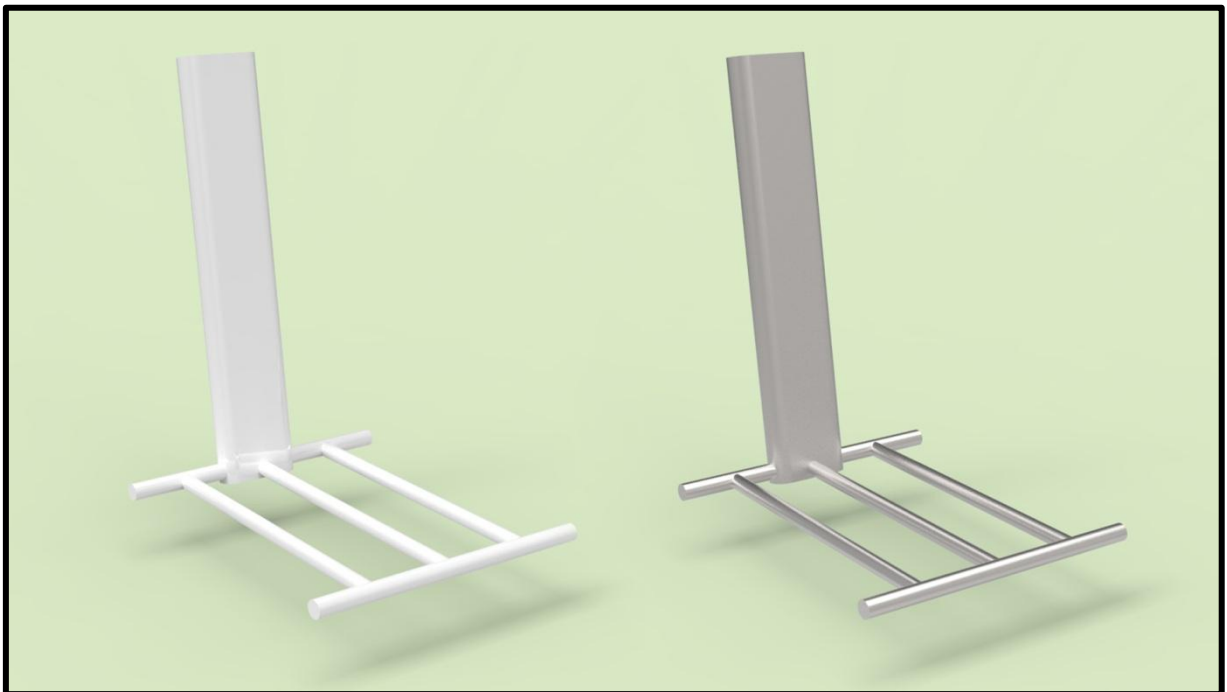
A base estrutural consiste no componente que une praticamente todos os demais itens do produto, nele são fixadas as rodas, a base, a cadeirinha e o extensor.

O material utilizado é a liga de alumínio 6061 anodizado, uma liga da família 6XXX com composição de 1,0% de Mg, 0,6% de Si, 0,3% de Cu, e 0,2% de Cr que

proporcionam maior resistência mecânica ao material, além de passar por um tratamento térmico (T4) para melhorar suas propriedades mecânicas (CALLISTER, 2008).

Este componente possui cinco tubos cilíndricos e um em forma de oblongo (Figura 64), conectados entre si por soldagem TIG, uma soldagem a arco gás-tungstênio semelhante à soldagem MIG/MAG e a soldagem por arame tubular, mas que utiliza o tungstênio como eletrodo, sendo um processo contínuo e passível de automação.

Figura 64: Base estrutural em alumínio com pintura eletrostática branca



Fonte: Autor

### 7.2.5 Extensor

Semelhante ao oblongo da base estrutural o extensor é o componente que regula a altura do guidão do carrinho, produzido com os mesmos processos e matérias da base estrutural e fixa a cadeirinha ao carrinho.

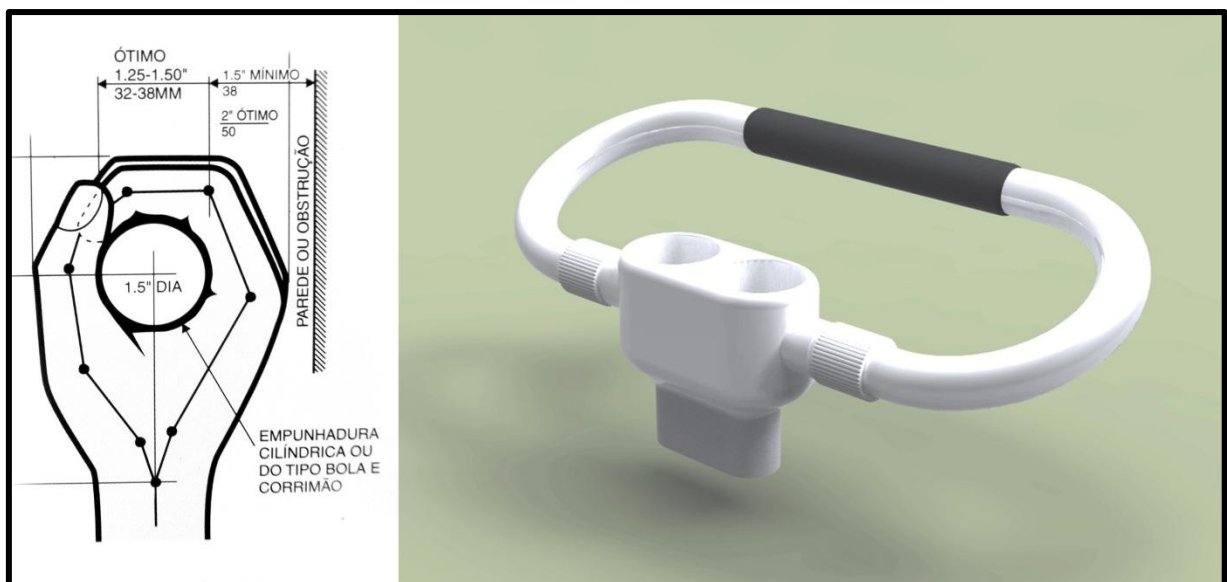
### 7.2.6 Guidão



O guidão, é semelhante aos guidões de bicicletas de cicloturismo, chamados de multigrip que proporcionam múltiplos pontos de pega, podendo o usuário utilizá-lo da maneira mais conveniente, ideal para longos trechos percorridos (VAN DER PLAS; BAIRD, 2010 apud KEMMERICH, 2011).

O arco da pega possui diâmetro de 35 milímetros, respeitando as recomendações ergonômicas sugeridas por Tilley (2005) que defende um ideal de pega para o percentil masculino 50 de 32 a 38 milímetros, como mostra a Figura 65.

Figura 65: Guidão



Fonte: Adaptado de Tilley (2005)

Assim como na base estrutural, o material utilizado é a liga de alumínio 6061 anodizado. O processo de fabricação para a liga do alumínio está na conformação de tubos por encurvamento a frio em estado sólido, e pintura eletrostática branca. O local da pega é revestido pelo elastômero sintético NBR, copolímero acrilonitrila-butadieno, com excelente resistência a óleos vegetais e animais, vastamente utilizado em mangueiras, vedações e solas de calçados (LESKO, 2004).

O material utilizado na base do guidão que encaixa na estrutura do carrinho é o polímero ABS, devido a sua dureza, rigidez e tenacidade, muito utilizado em painéis automotivos, eletrodomésticos e brinquedos. O processo de fabricação

utilizado para a produção da peça em ABS (Acrilonitrila-butadieno-Estireno) é a moldagem por injeção.

### 7.2.7 Base

A base apresentada na Figura XX é fixa a estrutura em alumínio é feita de plástico ABS (Acrilonitrila-butadieno-Estireno) e produzida por rotomoldagem, processo destinado a peças de maior volume. As pegas, assim como o guidão, são feitas utilizando o elastômero NBR (copolímero acrilonitrila-butadieno) e respeitam as dimensões sugeridas por Tilley (2005).

Figura 66: Base



Fonte: Autor

### 7.2.8 Rodas

As rodas de 15 centímetros de diâmetro possibilitam que o carrinho seja transportado de forma segura e ao mesmo tempo não aumenta o peso e o seu volume. No mercado, geralmente encontram-se rodinhas de carrinho com diâmetros de 10 centímetros ou menos para facilitar o transporte desses produtos quando não

estão em uso, porém, esse diâmetro excessivamente reduzido torna-se um transtorno no momento de transportar a criança, sendo muito difícil se locomover em superfícies irregulares, comuns nas calçadas das grandes cidades. Por outro lado, os *Jogging Strollers* anteriormente mencionados na análise de similares possuem rodas com diâmetros superiores a 25 centímetros, tornando o produto de difícil transporte e pesado.

Assim como a composição dos demais carrinhos existentes no mercado, as rodinhas do produto Luki são produzidas em polímeros ABS (Acrilonitrila-butadieno-Estireno), que possuem excepcional resistência e tenacidade (CALLISTER, 2008), utilizando o processo de injeção. A borracha que reveste a roda é o Butadieno-Estireno (SBR), um elastômero sintético muito difundido comercialmente, que aqui é aplicado de forma maciça, sem a necessidade de preenchimento de ar em sua cavidade (Figura 67).

O detalhamento técnico de todos os componentes da roda encontra-se no Apêndice 7.

Figura 67: Roda e seus componentes



Fonte: Autor

Nas rodas são utilizados também rolamentos Abec 7 blindados de esfera, destinados para cargas mais leves ou moderadas, já que o peso aplicado sobre os

rolamentos é baixo, tendo em consideração o peso da criança e de seus componentes.

### 7.2.9 Barra de proteção

A barra de proteção é um suporte opcional para a criança se segurar enquanto o produto estiver no modo carrinho, quando estiver no modo cadeirinha a barra de proteção deve ser obrigatoriamente removida, pois em caso de colisões de veículos o corpo da criança se projeta para frente podendo causar lesões com o choque. Embaixo da barra há um ressalto que serve de guia para o alinhamento deste componente a estrutura da cadeirinha. A barra de proteção, assim como o guidão e a base é produzida a partir da injeção do polímero ABS e elastômero NBR (Figura 68).

Figura 68: Barra de proteção para o carrinho



Fonte: Autor

### 7.2.10 Acessórios

#### 7.2.10.1 Bolsa

A bolsa acompanha o carrinho na sua parte inferior e é fixada junto às pegas laterais do carrinho. Ela serve como um acessório para o transporte do pano e também da mamadeira e papinhas. A Figura 69 apresenta a bolsa deitada, produzida em fibra de poliéster.

Figura 69: Bolsa deitada



Fonte: Autor

#### 7.2.10.2 Mamadeira e papinha

Foram criados dois produtos para acompanhar a mochila, uma mamadeira e quatro potes para armazenar alimentos. Esses produtos facilitam a vida do usuário pois, assim como a mochila, foram desenvolvidos especialmente para acompanhar o carrinho, sendo assim de fácil transporte e manuseio, como mostra as figuras xx e xx. A mamadeira é produzida pelo processo de sopro e os potes por injeção, ambos utilizam o polipropileno (PP) como material, livre de Bisfenol-A, substância tóxica encontrada em mamadeiras de policarbonato. Ambos possuem dimensões para serem armazenados dentro da mochila e a mamadeira também pode ser depositada no local porta-mamadeira, próximo ao guidão do carrinho (Figura 70).

Figura 70: Mamadeira e potes de alimentos

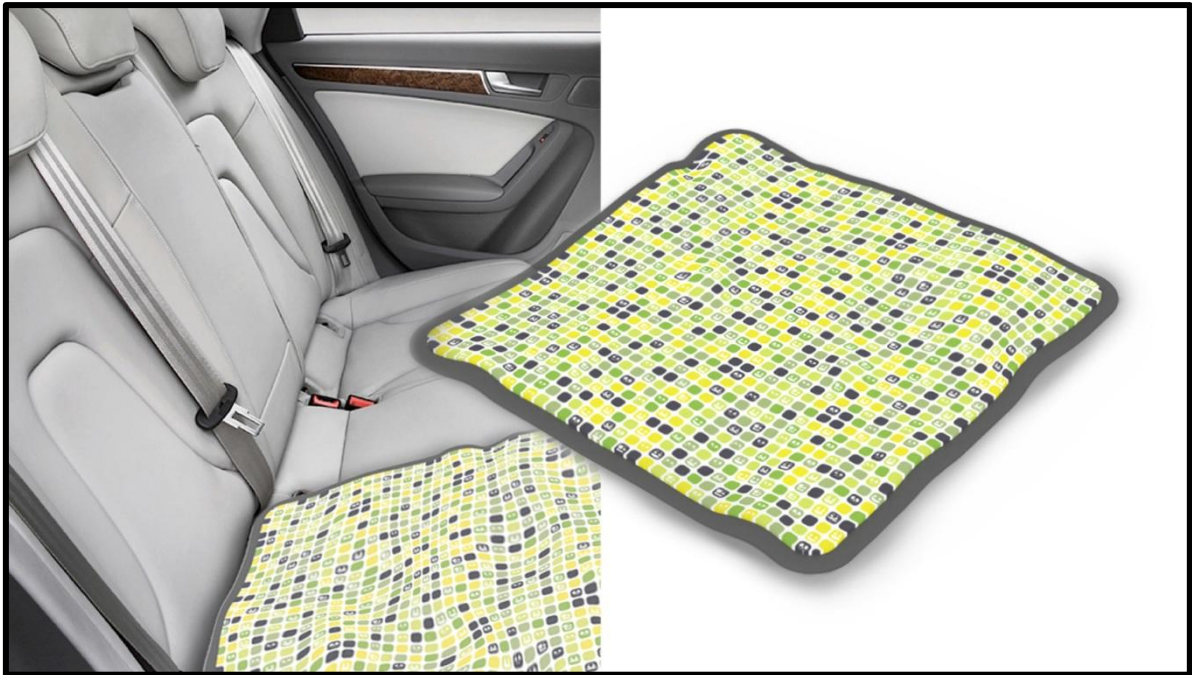


Fonte: Autor

### 7.2.10.3 Pano de proteção

Junto com a mochila, há um compartimento para armazenar o pano de proteção do assento do veículo. Este pano serve de anteparo às sujeiras provenientes das rodinhas do carrinho, desta forma o assento do banco dos veículos não ficam sujos. Além disso, este pano pode ser outras utilidades, como para trocar fraldas, fazer um piquenique no parque, etc. Material 100% algodão e impressão em serigrafia, como mostra a Figura 71 em sua aplicação no veículo.

Figura 71: Pano de proteção no veículo



Fonte: Autor

### 7.3 ESPECIFICAÇÕES DE FUNCIONALIDADE

Aqui serão apresentadas as funcionalidades do produto, suas aplicações como cadeirinha e como carrinho, seus diferentes usos, e informações específicas de todos os componentes anteriormente listados.

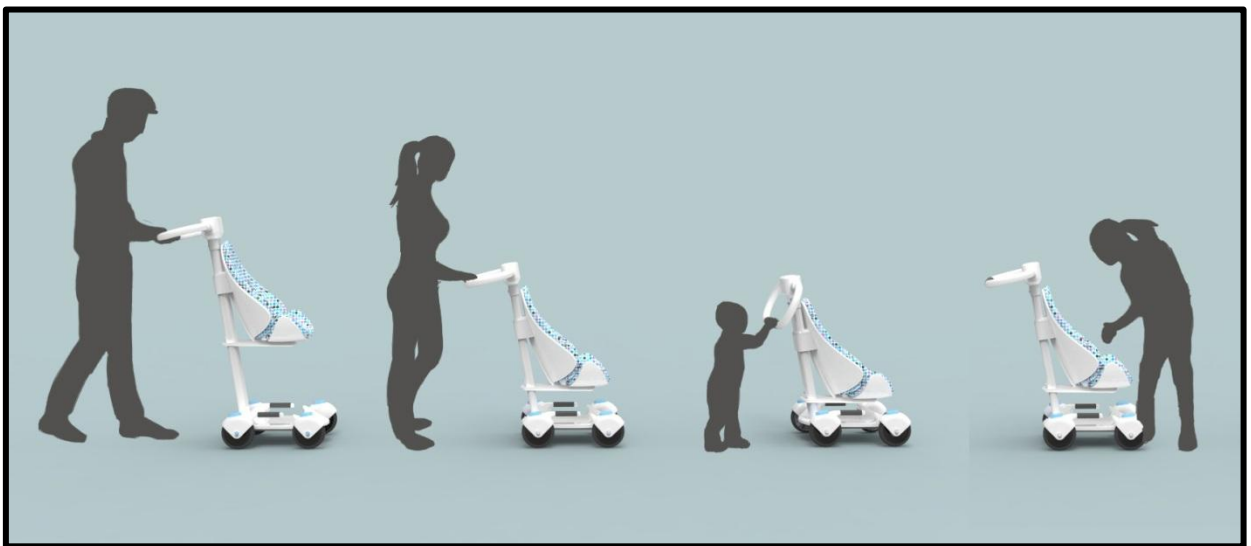
Luki é um produto versátil com multifuncionalidades, servindo tanto como carrinho de criança quanto cadeirinha para transporte em veículos. A seguir são apresentadas as funções do produto bem como as funções de seus componentes separadas entre os tipos de usuários, principais (crianças) e secundários (adultos).

Um dos aspectos importantes do produto que foram testados e analisados constantemente no desenvolvimento do projeto é a ergonomia voltada aos usuários.

### 7.3.1 Ajuste de altura:

Com relação à altura do carrinho, o extensor possui 14 níveis de altura sendo possível ajustar o tamanho do carrinho para qualquer estatura do usuário. Além disso, a cadeirinha é fixa ao extensor, por isso, independentemente do tamanho do usuário, a cadeirinha sempre estará a uma altura confortável para remoção e colocação da criança, bem como maior interação entre os usuários (Figura 72).

Figura 72: 14 níveis de altura para diferentes estaturas

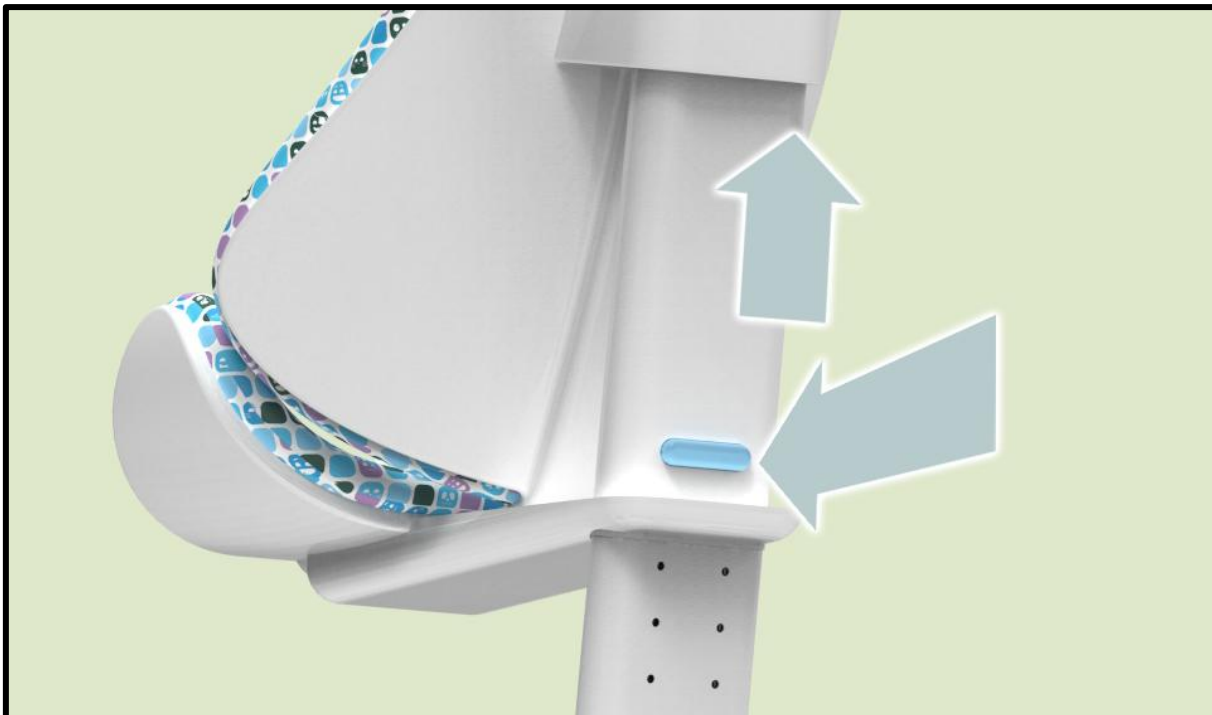


Fonte: Autor

O ajuste da altura do carrinho se dá através de um botão que determina o local em que o extensor se conecta a base estrutural, como mostra a Figura 73.



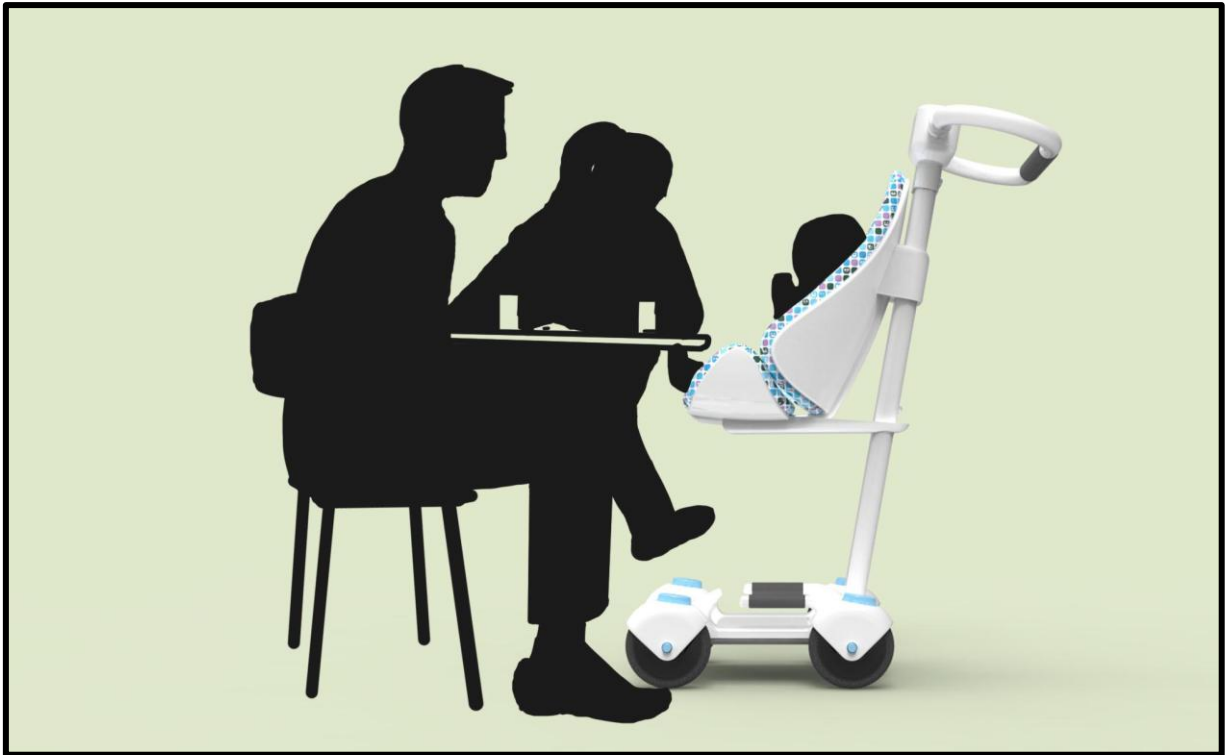
Figura 73: Botão de ajuste de altura



Fonte: Autor

O Ajuste de altura possibilita também que o produto seja utilizado como cadeirinha para refeições. Para isso, a altura da cadeirinha deve ser ajustada de acordo com a altura da mesa e em seguida as rodas traseiras devem ser travadas para que não haja deslocamento do carrinho. A Figura 74 apresenta uma simulação de uma criança fazendo a refeição junto com os pais à mesa.

Figura 74: Criança lanchando no carrinho



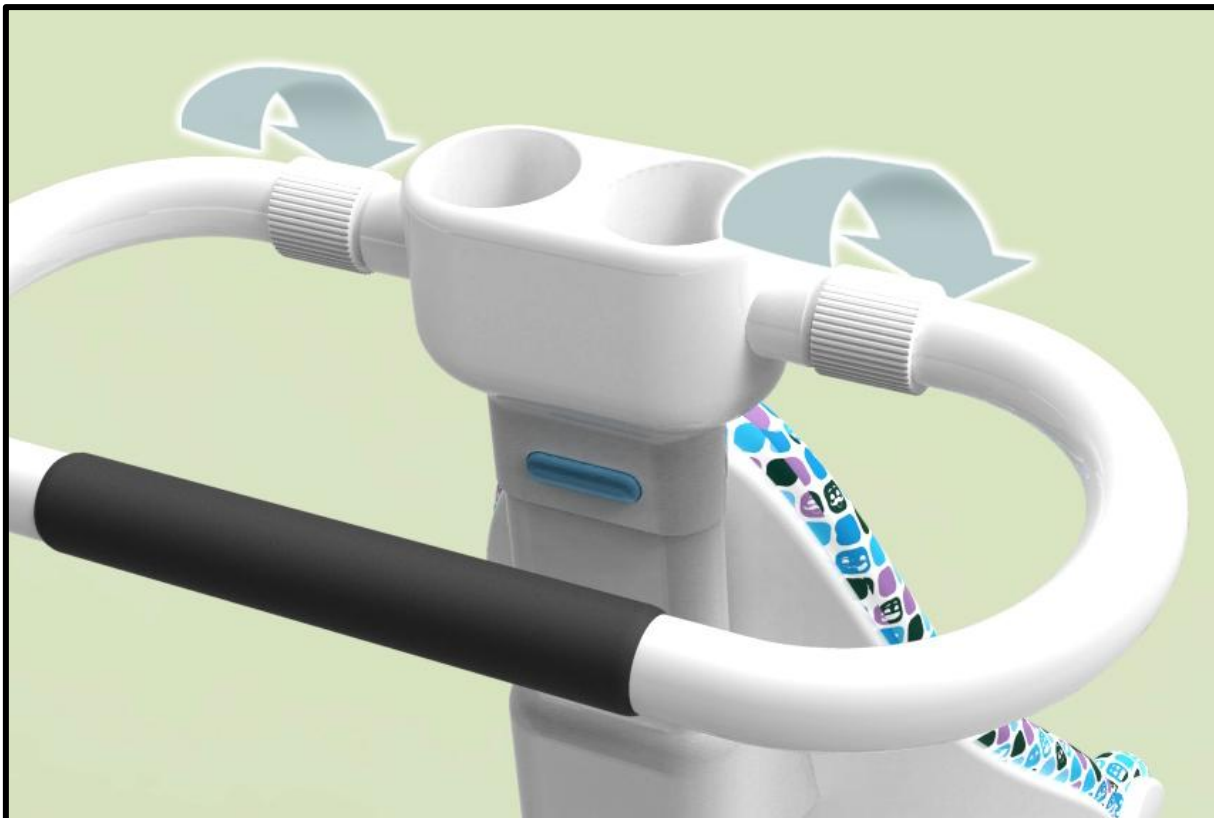
Fonte: Autor

### 7.3.2 Ajuste do guidão

Assim como a altura regulável, o guidão também pode ser regulável para diferentes pegadas tornando o carrinho mais fácil de ser conduzido pelo usuário. O guidão, como apresentado anteriormente nas especificações de componentes e na validação volumétrica, possui formato *multigrip* semelhante aos utilizados em bicicletas de longos percursos.

A rotação do guidão é acionada quando as duas válvulas de pressão são giradas, como mostra a Figura 75, desta forma, o guidão está livre para rotacionar até o ponto que a pessoa desejar, após a determinação desse ponto, as válvulas devem novamente ser tencionadas para fixar o guidão na posição desejada.

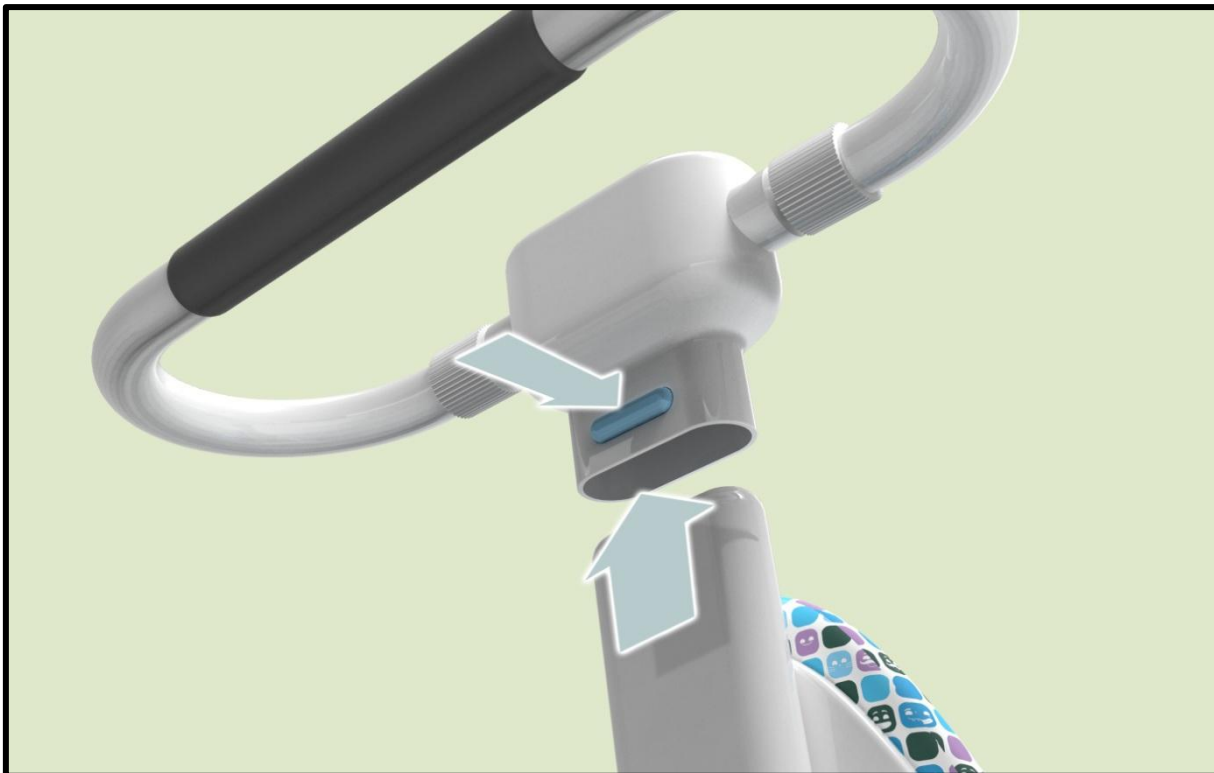
Figura 75: Rotação do guidão



Fonte: Autor

O guidão pode ser removido através do acionamento do botão que se encontra localizado na parte inferior do guidão (Figura 76). Desta forma, o guidão não se torna um problema quando o produto estiver sendo usado como cadeirinha em ônibus ou nos veículos por exemplo.

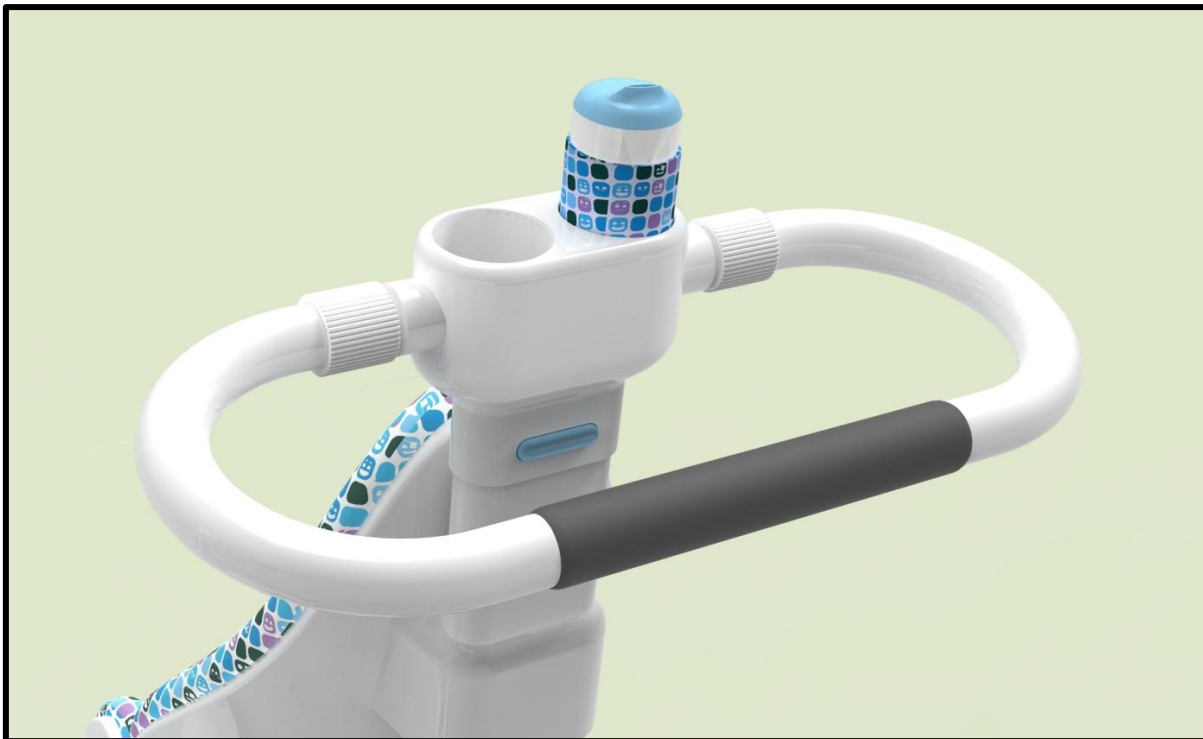
Figura 76: Remoção do guidão



Fonte: Autor

Por fim, o guidão ainda possui duas concavidades para colocação da mamadeira e de latinhas tanto para o usuário principal quanto para o usuário secundário (Figura 77).

Figura 77: Porta mamadeira

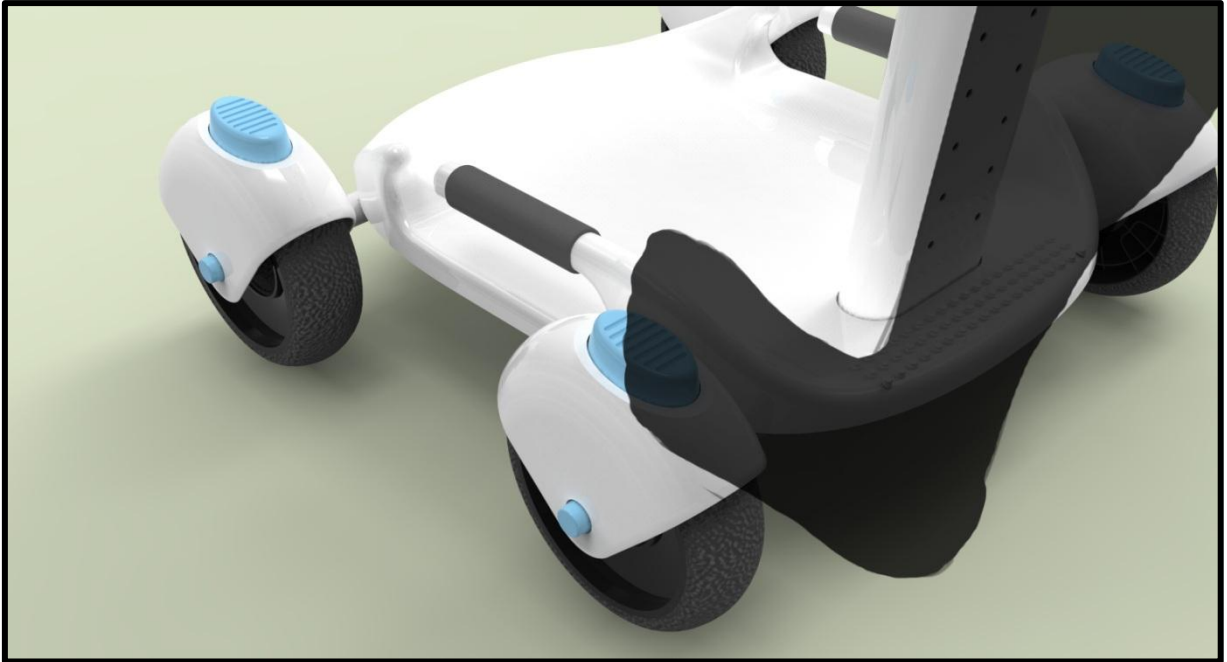


Fonte: Autor

### 7.3.3 Ajuste das rodas

Todas as rodas possuem trava de segurança, quando o produto está no modo carrinho apenas as rodas traseiras necessitam ser travadas caso deseje-se fixar o carrinho em um local, o acionamento das travas se dá através da pressão com os pés como mostra a Figura 78.

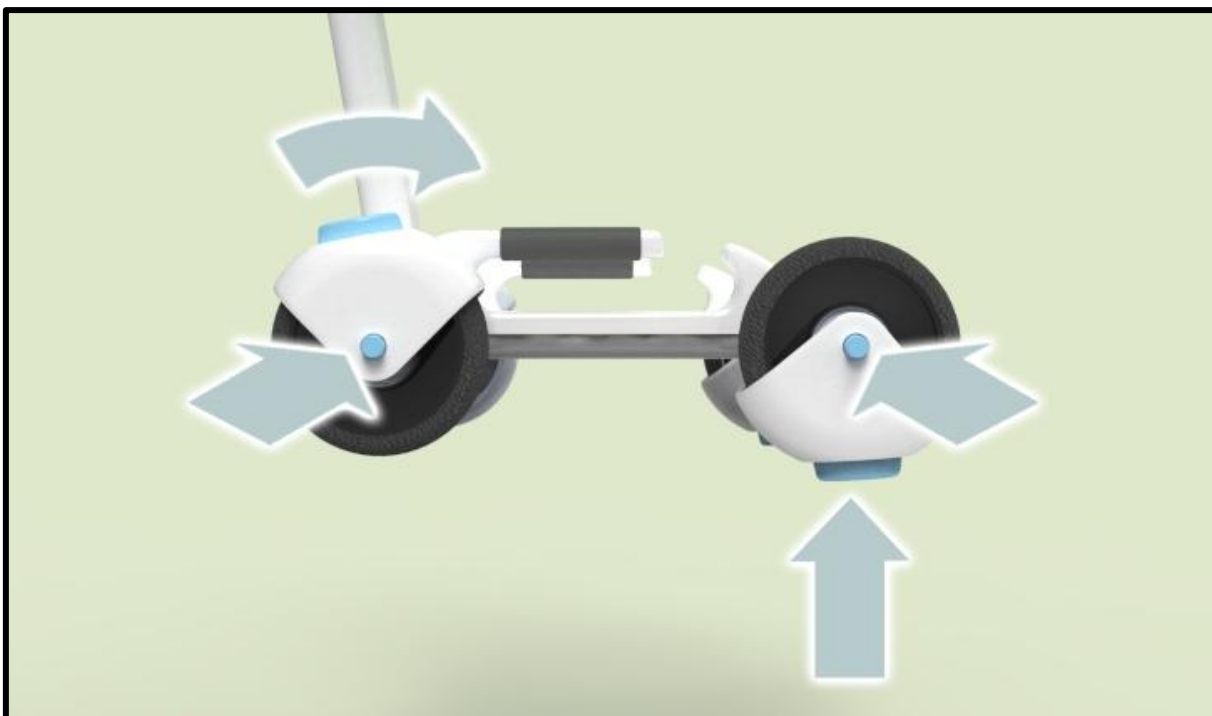
Figura 78: Travamento da roda com o pé



Fonte: Autor

As rodas possuem uma proteção polimérica que podem rotacionar 180 graus para quando o produto estiver sendo utilizado como cadeirinha essa proteção serve de anteparo entre as rodas e o assento do veículo impossibilitando que as rodas do carrinho sujem o assento. Para acionar a rotação da proteção polimérica é necessário pressionar o botão lateral e certificar-se de que a roda não está travada. Depois, a proteção gira 180 graus e deve-se pressionar a trava de segurança novamente, mas no sentido oposto para que elas não se movimentem enquanto a cadeirinha está sobre o assento. A Figura 79 apresenta de forma esquemática as ações necessárias para rotacionar e travar as rodas para o uso no modo cadeirinha.

Figura 79: sequência de ações para posicionamento da roda para cadeira

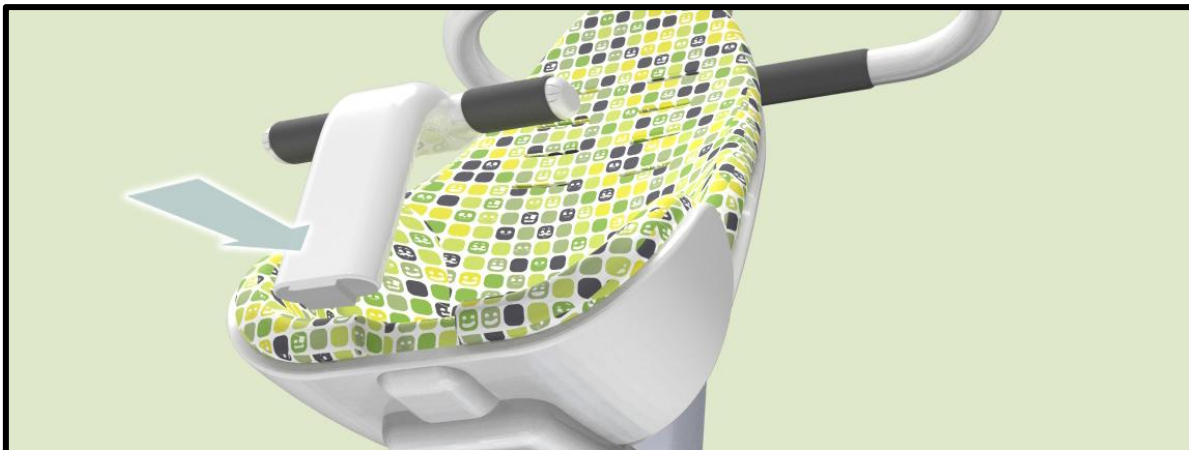


Fonte: Autor

#### 7.3.4 Barra de proteção

Para os usuários principais, ou seja, as crianças, o carrinho se destaca pelo cinto de segurança, pela barra de proteção e pelos níveis de inclinação. Com relação à barra de proteção, utilizada no modo carrinho, ela se encaixa na estrutura da cadeirinha através de um rebaixo na estrutura que forma um trilho onde a barra deve ser encaixada arrastando-a horizontalmente como mostra a Figura 80.

Figura 80: Encaixe da barra de proteção



Fonte: Autor

### 7.3.5 Níveis de inclinação

O carrinho possui também três níveis de inclinação, primeiramente o nível ativo, que condiciona a criança em uma posição com o encosto mais vertical proporcionando mais interatividade entre o ambiente e a criança, o segundo é o nível de descanso, proporcionando uma inclinação para deixar a criança em uma posição mais relaxada, e por fim o nível de soneca, em que a criança fica mais horizontalmente posicionada (Figura 81).

Figura 81: Nível ativo, de descanso e soneca.



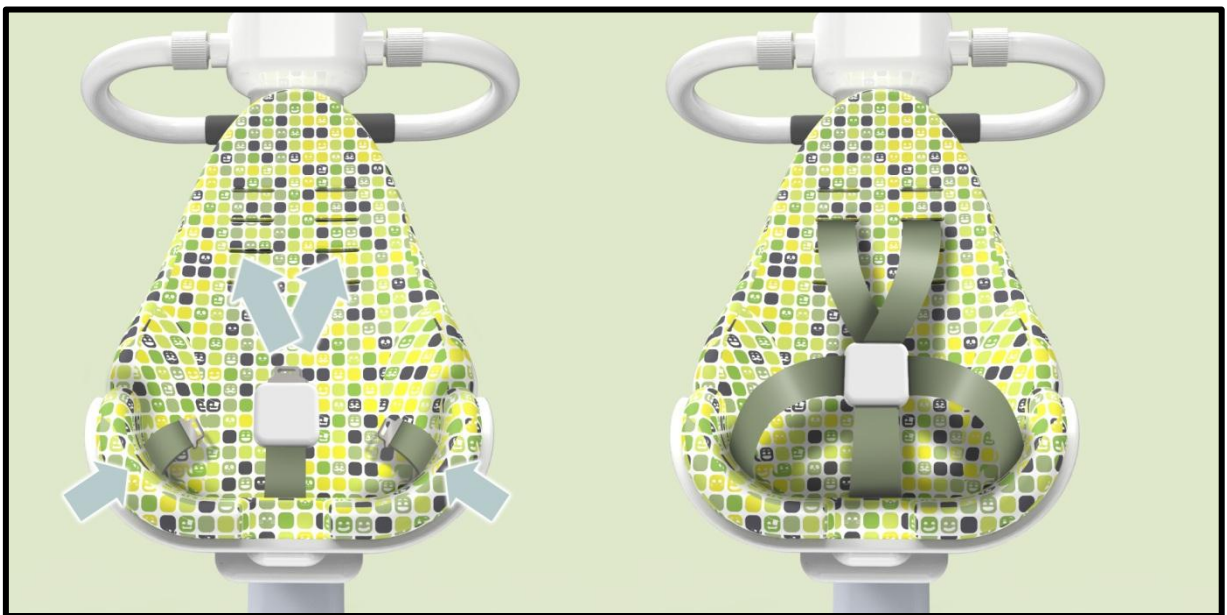
Fonte: Autor



### 7.3.6 Colocação do cinto de segurança

O cinto de segurança, como dito anteriormente, é semelhante aos utilizados nos assentos dos veículos. Igualmente aos principais carrinhos disponíveis no mercado, o carrinho Luki possui cinto de cinco pontos retráteis com bobinas localizadas nas laterais, no assento da cadeirinha e no componente central do cinto de segurança. A Figura 82 apresenta como o cinto é configurado.

Figura 82: Acionamento do cinto de segurança



Fonte: Autor

A ideia de cinto retrátil surgiu para satisfazer os requisitos dos usuários que reclamavam que o cinto de segurança sempre atrapalhava a colocação da criança no carrinho por ficar embaixo da criança. Dessa forma, o cinto se encontra em um local específico junto ao assento da cadeirinha e para ser acionado deve ser puxado como um cinto retrátil de um automóvel. O cinto tem quatro níveis diferentes de cavidades no encosto para diferentes alturas de crianças.

### 7.3.7 Fixação da cadeirinha em assentos sem cinto de segurança

A maioria dos veículos de transporte público como trens e ônibus não possuem em seus assentos cinto de segurança para os passageiros, por isso, o produto dispõe de um cinto de fixação que envolve o encosto do assento e fixa a cadeirinha junto ao assento do veículo. Dessa forma a criança fica segura mesmo em transportes em que não é oferecido nenhum tipo de dispositivo de segurança. A Figura 83 apresenta o procedimento realizado para fixação da cadeirinha em um assento de ônibus.

Figura 83: Cinto com fixação para veículos sem cinto de segurança



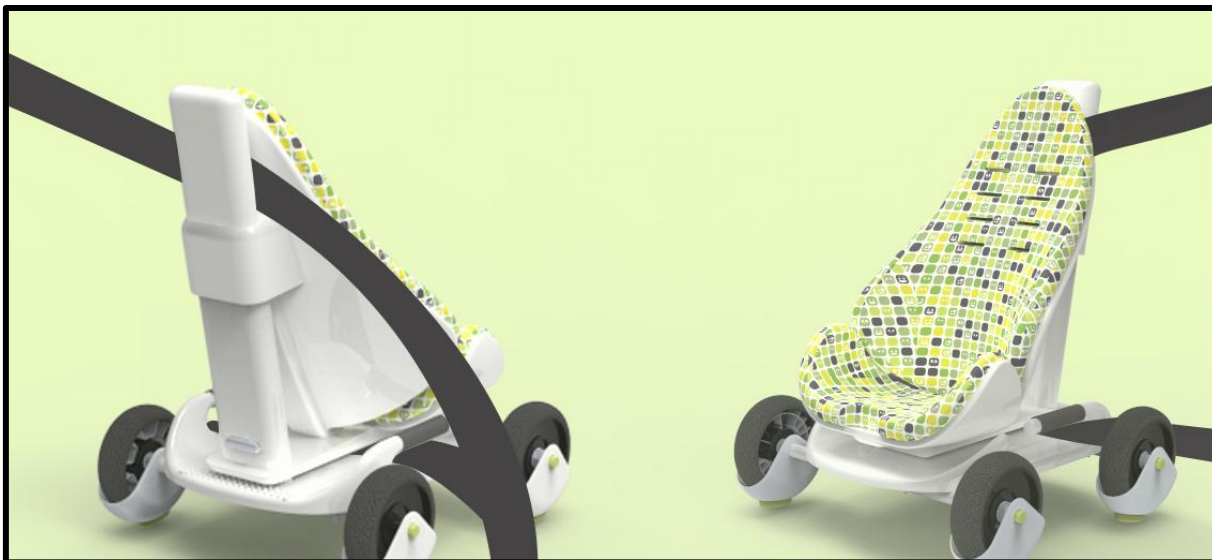
Fonte: Autor

### 7.3.8 Fixação da cadeirinha em assentos com cinto de segurança

Para veículos que possuem assentos com cinto de segurança deve-se passar o cinto abdominal entre as pegas na base da cadeirinha, e a parte transversal acima da cadeirinha, entre o guidão e a cadeira. Desta forma, a estrutura do produto simula

um corpo humano tornando o cinto de segurança do veículo uma proteção para a criança. A Figura 84 ilustra como é posicionado o cinto de segurança do veículo na cadeirinha.

Figura 84: Cinto fixado no cinto de segurança



Fonte: Autor

#### 7.4 SIMULAÇÕES EM DIFERENTES MEIOS DE TRANSPORTE.

Por fim, foram criadas algumas simulações para representar o uso do produto em diferentes meios de transporte. A Figura 85 imagem apresenta o carrinho e sua comparação com um veículo ao fundo.

Figura 85: Carrinho e carro ao fundo



Fonte: Autor

A Figura 86 mostra como a cadeirinha instalada no banco traseiro de um veículo, ilustrando como o cinto de segurança deve envolver a cadeirinha e fixa-la.

Figura 86: Cadeira em veículo



Fonte: Autor

Com relação ao uso da cadeirinha em táxi, a sua fixação se mantém igual ao utilizado para fixação em veículos convencionais com cinto de segurança. As Figuras 87 e 88 simulam o uso da cadeirinha nos táxis.

Figura 87: Carrinho e táxi



Fonte: Autor

Figura 88: Cadeirinha instalada no taxi



Fonte: Autor

Para os veículos que não possuem cinto de segurança como ônibus de transporte coletivo, ou metro, as Figuras 89, 90 e 91 apresentam simulações do produto fixado junto ao encosto.

Figura 89: Cadeira em assento de trem



Fonte: Autor

Figura 90: Cadeira em assento de ônibus coletivo



Fonte: Autor

Por fim, foi feita uma simulação da cadeirinha aplicada em um assento de avião (Figura 91). No exemplo do avião, tanto o cinto de fixação quanto o cinto de segurança abdominal do próprio assento do avião podem ser utilizados.



Figura 91: Cadeira no avião



Fonte: Autor

A Figura 92 mostra também uma comparação volumétrica entre o carrinho desenvolvido e um outro concorrente existente no mercado.

Figura 92: Luki ao lado de um produto concorrente



Fonte: Autor

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todo o desenvolvimento do trabalho pode-se ser visto as carências existentes no ato de transportar crianças e ao mesmo tempo é possível perceber o quão importante é o convívio para o desenvolvimento do indivíduo. Crianças que crescem interagindo com o ambiente tem ganhos no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, e se capacitam de forma mais plena para a vida adulta, criando maiores vínculos e relacionamentos.

O projeto teve como objetivo, além de projetar de forma concreta um dispositivo de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios, apresentar a problemática e alertar sobre os riscos que a falta de produtos destinados a este publico pode ocasionar. Desta forma, este trabalho busca trazer à discussão também sobre o tema de projetar para esse público-alvo que por ter dificuldades de comunicação não podem expressar de forma verbal suas necessidades. Durante a análise de similares pode-se observar que os produtos existentes no mercado são

de fato destinados aos adultos e pouco se preocupam com o conforto e bem-estar da criança.

O desenvolvimento de um produto especificamente projetado para satisfazer os desejos e necessidades dos usuários principais torna-o de grande importância para futuros projetos, para que estes mudem a filosofia de projetar para o comprador para projetar para os usuários independente se estes últimos possuem ou não conhecimento sobre o produto.

É espantoso verificar que após um ano de intensa pesquisa não foi possível encontrar nenhum projeto semelhante a temática de transportar crianças em diferentes meios, da mesma forma em que é absurdo saber que muitas crianças morrem diariamente por falta de dispositivos corretos que atendam às suas necessidades.

Atualmente vemos uma crescente movimentação em prol da defesa da segurança das crianças. Como apresentado no relatório, desde 2010 é obrigatório o uso de dispositivo de retenção em veículos de passeio. Porém, sabe-se que isto é ainda muito pouco perto da grande complexidade de produtos que existem para o transporte público que ainda não são contemplados. Ainda não existe no mercado nenhum produto destinado ao transporte em ônibus, trem e taxi por exemplo, tornando o transporte de crianças nesses veículos algo extremamente perigoso.

O produto Luki apresentado no relatório é, mais que um projeto, um alerta aos demais designers, projetistas e também usuários da importância da existência de cada vez mais produtos que visem a segurança das crianças.

Logicamente, o projeto ainda deve ser submetido a diversas etapas de verificações de funcionalidades e de características gerais, muito ainda pode ser feito em termos de testes e análises do produto durante o uso, situação que apenas com um protótipo em escala real torna possível a validação. Um trabalho futuro poderia incluir a elaboração de um modelo em escala real do produto desenvolvido, com o objetivo de avaliar questões ergonômicas e funcionais, bem como validações de aspectos emocionais e cognitivos.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSE, Gavin. HARRIS, Paul. Basics Design: Colours. AVA Book Production. 2005.

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.

BARACAT, Emílio Carlos E. Quedas. Disponível em: <[http://www.sbp.com.br/show\\_item2.cfm?id\\_categoria=89&id\\_detalhe=2894&tipo\\_detalhe=S](http://www.sbp.com.br/show_item2.cfm?id_categoria=89&id_detalhe=2894&tipo_detalhe=S)>. Acesso em: 16 nov. 2001.

BAXTER, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

BOGAN, Christopher E.; ENGLISH, Michael J. Benchmarking Aplicações Práticas e Melhoria Contínua. São Paulo: Makron Books, 1996.

BROWN, Tim. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BURDEK, Bernhard E. História, teoria e prática do design de produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CALLISTER, William D. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma introdução. LTC. 7ª Edição. 2008.

CITY OF PORTLAND. Portland Pedestrian Plan. Office of Transportation, Portland, 1998.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm)>. Acesso em 5 set. 2011.

DENATRAN. Frota de veículos com placa, segundo os Municípios da Federação - JUL/2011. Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em 14 set. 2011.

DENATRAN. Resolução CONTRAN 277, 28 maio 2008. Disponível em:<[http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO\\_CONTRAN\\_277.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_277.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2011.

DIAS, Jefferson Aparecido. Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão no Estado de São Paulo. Disponível em: <[http://www.prsp.mpf.gov.br/prdc/sala-de-imprensa/pdfs-das-noticias/ACP\\_cadeirinhas.pdf](http://www.prsp.mpf.gov.br/prdc/sala-de-imprensa/pdfs-das-noticias/ACP_cadeirinhas.pdf)>. Acesso em: 5 set. 2011.

EDWARDS, Garry. The history of strollers. 2011. Disponível em: <<http://thehistoryof.net/history-of-strollers.html>>. Acesso em: 11 set. 2011.

FLUSSER, Vilém. O mundo codificado: por uma filosofia da comunicação. São Paulo: Cosac Naif, 2007.

GLOBO, G1. Contran adia para 1º de setembro início da exigência da cadeirinha. Auto Esporte, G1. Globo. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2010/06/contran-adia-para-1-de-setembro-inicio-da-exigencia-da-cadeirinha.html>>. Acesso em: 5 set 2011.

IDEO. Method cards for IDEO, 51 cards deck to inspire design. 2002. Disponível em: <[www.ideo.com/work/method-cards/](http://www.ideo.com/work/method-cards/)>. Acesso em: 10 out. 2011.

IIDA, I. Ergonomia - projeto e produção. 2ª edição. São Paulo Ed. Edgar Blücher Ltda, 2005.

INFRAERO - Movimento Operacional da rede Infraero de Janeiro a Agosto de 2011. Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/images/stories/Ago.pdf>>. Acesso em: set. 2011.

INMETRO, Certificação de Dispositivos de Retenção Infantil para Automóveis. 2008. Disponível em:<[http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq\\_noticia=2755](http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=2755)>. Acesso em: 5 nov. 2011.

KEMMERICH, Gustavo Urruth. Bicicleta Dobrável de uso Urbano. 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/31322>. Acesso em: 12 jun. 2012.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de Marketing: A Bíblia do Marketing. 2006, 12ª edição.

LARICA, Neville Jordan. Design de automóveis: Arte em função da mobilidade. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

LELIE, Corrie van der. The Value of storyboard in the product design process. Delft University of Technology, 2005.

LESKO, Jim. Design Industrial, materiais e processos de fabricação. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

LIDWELL, William; HOLDEN, Kristina; BUTLER, Jill. Princípios Universais do Design. São Paulo: Bookman, 2010.

LOBACH, Bernd. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

MACEY, Stuart; WARDLE, Geoff. H-Point: The fundamentals of car design & Packaging. Culver City, CA: Design Studio Press, 2008.

MAGALHÃES, Marcos Thadeu; RIOS, Mariana; YAMASHITA, Yaeko. Identificação de padrões de posicionamento determinantes do comportamento dos pedestres. XVIII Congresso de pesquisa e ensino em transportes, 2004.

MOLLERUP, Per. Collapsibles, A Design Album of Space-Saving Objects. Editora Thames&Hudson, 2001.

MONT'ALVÃO, Claudia R. DAMAZIO, Vera M. Design, ergonomia, emoção. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2008.

MUNARI, Bruno. Das coisas nascem as coisas. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

NEVES, A. M. M. *Personas Card Game: Aplicando Personas no processo de concepção de Jogos no A P L-P E..* In: 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa & Desenvolvimento em Design, 2010, São Paulo.

NORMAN, Donald A. Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PAPALIA, Diane E, OLDS, Sally W. Desenvolvimento Humano. Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2000.

PEREZ, Luíz. Cadeiras com selo. Revista Quatro Rodas. Disponível em: <[quatorrodas.abril.com.br/autoservico/reportagens/cadeiras-selo-480645.shtml](http://quatorrodas.abril.com.br/autoservico/reportagens/cadeiras-selo-480645.shtml)> Acesso em: 12 nov. 2011

PLATCHECK, Elizabeth Regina. Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Porto Alegre, RS, 2003.

PORTER, Mary. 59% of travellers want family-only section on flights, 2010. Disponível em <<http://www.skyscanner.net/news/articles/2010/08/007776-59-of-travellers-want-family-only-section-on-flights.html>>. Acesso em: 21 set. 2011.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. Metrô de Porto Alegre. Disponível em <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/poametro/internas/Info/info.html>>. Acesso em: 20 out. 2011.

RBHA 91. REGRAS GERAIS DE OPERAÇÃO PARA AERONAVES CIVIS, 2003. Disponível em: < <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha091.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2011.

ROMARO, Marcus. Comportamento dos Cintos de Segurança Infantis em Impactos Veiculares (confrontação com os requisitos de segurança veicular da Norma NBR 14400 da ABNT). Universidade Estadual de Campinas, 2005.

RONEY, J.M., 2008, Selected Cycling-Promotion Initiatives from around the World, Earth Police Institute. Disponível em: <<http://www.earth-policy.org/indicators/C48/>>. Acesso em: 19 out. 2011.

RUBIM, Renata. Desenhando a Superfície. Editora Rosari. 2004

SANTOS, Jorge Amaral dos. O uso da cadeirinha para crianças em veículos e a Resolução nº 277/CONTRAN. Uma análise prática. Jus Navigandi, Teresina, ano 15, n. 2540, 15 jun. 2010. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/15032>>. Acesso em: 13 set. 2011.

THE SYDNEY MORNING HERALD. Screaming child lands Qantas in court JUL/2010. Disponível em <<http://www.smh.com.au/travel/travel-news/screaming-child-lands-qantas-in-court-20100720-10iu6.html?comments=193>>. Acesso em: 21 set. 2011.

TILLEY, Alvin R. As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design. Porto Alegre: Bookman, 2005.

TRENSURB – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. Disponível em:<<http://www.trensurb.gov.br/home.php>>. Acesso em: 15 set. 2011.

VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza; GUIMARÃES Lia Buarque de Macedo. O conceito de conforto a partir da opinião de especialistas. In: CONGRESSO DE ERGONOMIA DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA. Anais. Funchal (Ilha de Madeira): APERGO, jul. de 2004. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/101\\_o%20conceito%20de%20conforto.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/101_o%20conceito%20de%20conforto.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2011.

VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza. Um modelo descritivo da percepção de conforto e de risco em calçados femininos. UFRGS. 2004.

VIANNA, Maurício. FILHO, Ysmar. ADLER, Isabel. LUCENA, Brenda. RUSSO, Beatriz. Design thinking: inovacao em negócios. Rio de Janeiro. MJV Press, 2012.

WHEELER, Alina. *Designing brand identity: an essential guide for the entire branding team*. Editora John Wiley & Sons, Inc. 2009.



ANEXO 1 – DESENVOLVIMENTO HUMANO DE CRIANÇAS

| 0 - 2 meses                  |   |
|------------------------------|---|
|                              | <p style="text-align: center;"><b>Tamanho médio</b></p> <hr/> <p>55,5 centímetros</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Peso médio</b></p> <hr/> <p>4,7 quilos</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Desenvolvimento motor</b></p> <hr/> <p>Rola, agarra objetos</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Desenvolvimento social</b></p> <hr/> <p>Responde relativamente pouco a estímulos externos</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Desenvolvimento cognitivo</b></p> <hr/> <p>Certo controle sobre reflexos inatos. Não há coordenação com as informações sensoriais.</p> |
| <p>Unidade: mm/polegadas</p> |   |

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

| 3 - 5 meses                  |  |
|------------------------------|--|
|                              | <p style="text-align: center;"><b>Tamanho médio</b></p> <hr/> <p>63,3 centímetros</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Peso médio</b></p> <hr/> <p>6,7 quilos</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Desenvolvimento motor</b></p> <hr/> <p>Senta sem apoio, fica em pé com uso de um apoio</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Desenvolvimento social</b></p> <hr/> <p>Sorri, arrulha e ri. Demonstra antecipação e desapontamento através da raiva ou irritação.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Desenvolvimento cognitivo</b></p> <hr/> <p>Mostra interesse pelo meio ambiente. Repete ações prazerosas ou interessantes.</p> |
| <p>Unidade: mm/polegadas</p> |  |

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

6 - 8 meses

Unidade: mm/polegadas

**Tamanho médio**

68,7 centímetros

**Peso médio**

8 quilos

**Desenvolvimento motor**

Segura com os dedos polegar e indicador

**Desenvolvimento social**

Demonstra alegria, medo, raiva e surpresa. Interage com outras pessoas.

**Desenvolvimento cognitivo**

Os arrulhos se transformam em balbúcia.

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

9 - 11 meses

Unidade: mm/polegadas

**Tamanho médio**

73 centímetros

**Peso médio**

9,1 quilos

**Desenvolvimento motor**

Segura um objeto diminuto como uma ervilha.

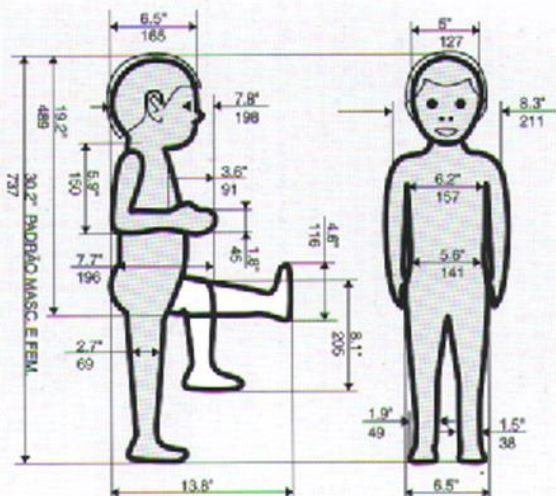
**Desenvolvimento social**

Comunica claramente suas emoções. Pode ter medo de estranhos. Preocupa-se com o seu responsável.

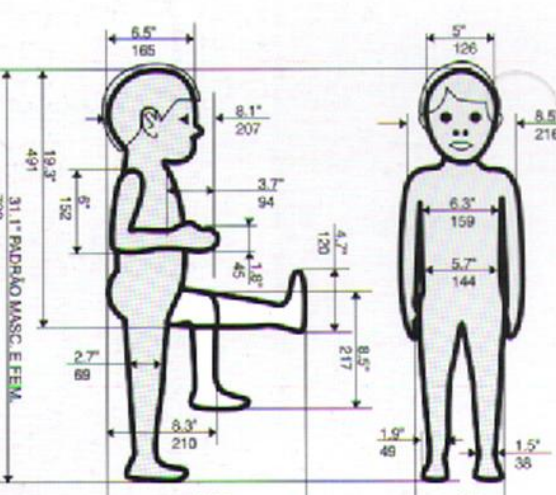
**Desenvolvimento cognitivo**

Apresenta comportamento deliberado e proposital.

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

| 12 - 15 meses   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Tamanho médio</b></p> <hr/> <p>73,7 centímetros</p> <hr/> <p><b>Peso médio</b></p> <hr/> <p>10 quilos</p> <hr/> <p><b>Desenvolvimento motor</b></p> <hr/> <p>Fica em pé sozinho. Caminha.</p> <hr/> <p><b>Desenvolvimento social</b></p> <hr/> <p>Explora o ambiente. Em ambiente familiar, separa-se mais do responsável.</p> <hr/> <p><b>Desenvolvimento cognitivo</b></p> <hr/> <p>Mostra curiosidade. Explora. Resolve problemas por tentativa e erro. Não pode imaginar algo que não tenha sido observado.</p> <hr/> |
| <p>Unidade: mm/polegadas</p>  |   |

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

| 16 - 19 meses   |  |
|---|--|
|  | <p><b>Tamanho médio</b></p> <hr/> <p>79 centímetros</p> <hr/> <p><b>Peso médio</b></p> <hr/> <p>10,6 quilos</p> <hr/> <p><b>Desenvolvimento motor</b></p> <hr/> <p>Sobe escadas</p> <hr/> <p><b>Desenvolvimento social</b></p> <hr/> <p>O bebê pode ficar ansioso ao separar-se do responsável.</p> <hr/> <p><b>Desenvolvimento cognitivo</b></p> <hr/> <p>Uso da linguagem para representar eventos. Mostra inícios de insights e imaginação.</p> <hr/> |
| <p>Unidade: mm/polegadas</p>  |  |

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

20 - 23 meses

Diagrama de medidas corporais de uma criança de 20-23 meses. O diagrama mostra duas vistas: perfil e de frente. Medidas em polegadas (") e centímetros (cm) são fornecidas para várias partes do corpo. O padrão de referência é 20.5" para machos e 19.5" para fêmeas.

| Medida                | Polegadas | Centímetros |
|-----------------------|-----------|-------------|
| Altura total          | 31.5"     | 805         |
| Comprimento do tronco | 20.3"     | 515         |
| Comprimento do braço  | 10.1"     | 257         |
| Comprimento da perna  | 15.6"     | 395         |
| Comprimento do pé     | 8.6"      | 219         |
| Diâmetro da cabeça    | 6.8"      | 172         |
| Diâmetro do peito     | 6.3"      | 161         |
| Diâmetro da cintura   | 5.7"      | 145         |
| Diâmetro da bacia     | 6.6"      | 167         |

**Tamanho médio**

---

82,5 centímetros

---

**Peso médio**

---

11,6 quilos

---

**Desenvolvimento motor**

---

Pula no mesmo lugar

---

**Desenvolvimento social**

---

Adapta-se a situações através da fantasia e brincadeira e se identificando com os adultos.

---

**Desenvolvimento cognitivo**

---

Vocabulário com mais de cinquenta palavras e frases de duas palavras

Unidade: mm/polegadas

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

2,5 - 3 anos

Diagrama de medidas corporais de uma criança de 2,5-3 anos. O diagrama mostra duas vistas: perfil e de frente. Medidas em polegadas (") e centímetros (cm) são fornecidas para várias partes do corpo. O peso médio é de 14 kg.

| Medida                | Polegadas | Centímetros |
|-----------------------|-----------|-------------|
| Altura total          | 34.5"     | 883         |
| Comprimento do tronco | 21.5"     | 545         |
| Comprimento do braço  | 14.5"     | 368         |
| Comprimento da perna  | 18.8"     | 478         |
| Comprimento do pé     | 8.9"      | 226         |
| Diâmetro da cabeça    | 9.8"      | 243         |
| Diâmetro do peito     | 6.3"      | 160         |
| Diâmetro da cintura   | 5.3"      | 136         |
| Diâmetro da bacia     | 7.5"      | 190         |

**Tamanho médio**

---

88,3 centímetros

---

**Peso médio**

---

14 quilos

---

**Desenvolvimento motor**

---

Não consegue parar ou se virar de repente ou rapidamente. Pula uma distância de 38 a 61 cm. Pode subir escadas sozinha, alternando os pés.

---

**Desenvolvimento social**

---

Começa a conversar. Grandes progressos na comunicação.

---

**Desenvolvimento cognitivo**

---

Desenvolvimento do pensamento lógico: a criança pode pensar sobre objetos, pessoas ou eventos em sua ausência, através de representações mentais, mas ainda não pode manipular tais representações.

Unidade: mm/polegadas

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

**4 anos**

**Tamanho médio**

95,8 centímetros

**Peso médio**

16 quilos

**Desenvolvimento motor**

Controle mais eficiente para parar, começar a pular e virar. Pula uma distância de 61 a 82 cm. Desce escadas alternando os pés, se tiver apoio.

**Desenvolvimento social**

Acha que seu ponto de vista é o único possível.

**Desenvolvimento cognitivo**

Desenvolvimento do pensamento lógico: a criança pode pensar sobre objetos, pessoas ou eventos em sua ausência, através de representações mentais, mas ainda não pode manipular tais representações.

Unidade: mm/polegadas

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

**5 anos**

**Tamanho médio**

102,7 centímetros

**Peso médio**

18 quilos

**Desenvolvimento motor**

Consegue começar a se movimentar, se virar e parar de forma eficaz quando joga. Consegue, correndo, dar um pulo de 71 a 96 cm. Desce escadas sem ajuda, alternando os pés.

**Desenvolvimento social**

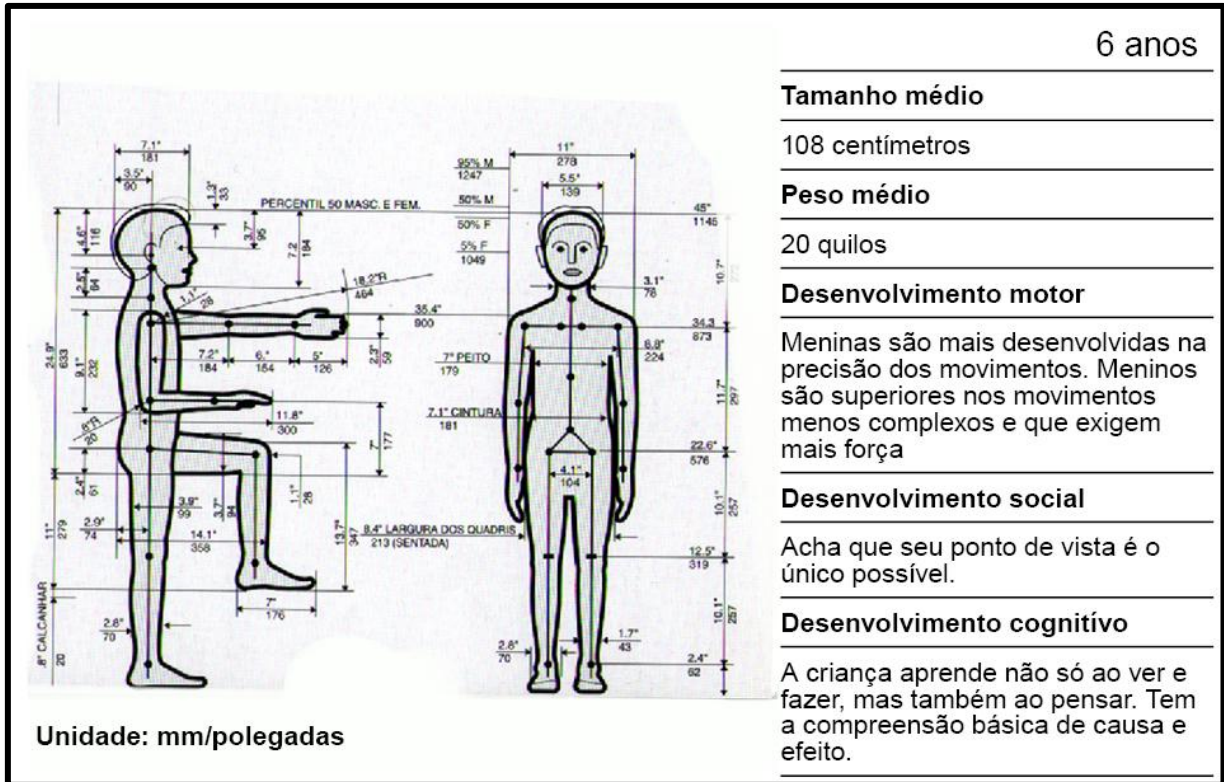
Acha que seu ponto de vista é o único possível.

**Desenvolvimento cognitivo**

A criança aprende não só ao ver e fazer, mas também ao pensar. Tem a compreensão básica de causa e efeito.

Unidade: mm/polegadas

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005



**Tamanho médio**

108 centímetros

**Peso médio**

20 quilos

**Desenvolvimento motor**

Meninas são mais desenvolvidas na precisão dos movimentos. Meninos são superiores nos movimentos menos complexos e que exigem mais força

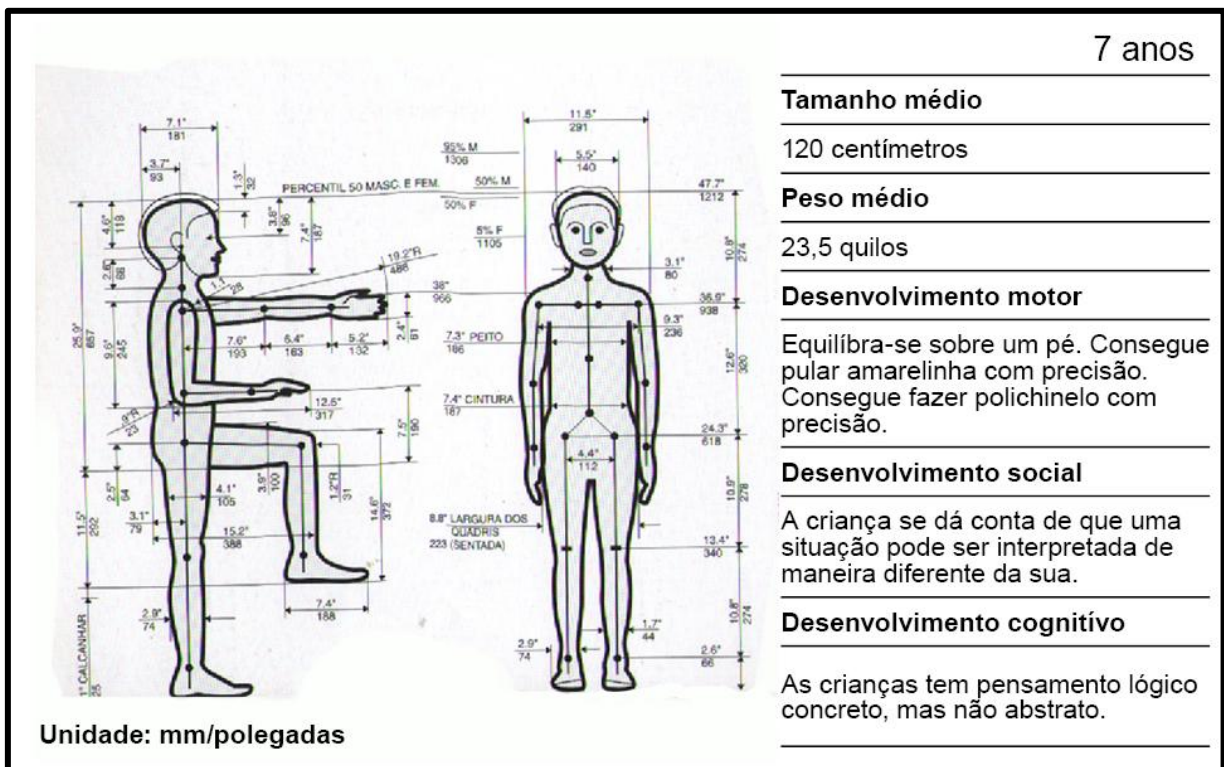
**Desenvolvimento social**

Acha que seu ponto de vista é o único possível.

**Desenvolvimento cognitivo**

A criança aprende não só ao ver e fazer, mas também ao pensar. Tem a compreensão básica de causa e efeito.

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005



**Tamanho médio**

120 centímetros

**Peso médio**

23,5 quilos

**Desenvolvimento motor**

Equilibra-se sobre um pé. Consegue pular amarelinha com precisão. Consegue fazer polichinelo com precisão.

**Desenvolvimento social**

A criança se dá conta de que uma situação pode ser interpretada de maneira diferente da sua.

**Desenvolvimento cognitivo**

As crianças tem pensamento lógico concreto, mas não abstrato.

Fonte: Adaptado de PAPALIA, 2000, TILLEY, 2005

## **11 APÊNDICES**

### **APENDICE 1 – MAPAS MENTAIS – USUÁRIOS SECUNDÁRIOS**



APÊNDICE 1 – MAPAS MENTAIS – USUÁRIOS PRINCIPAIS

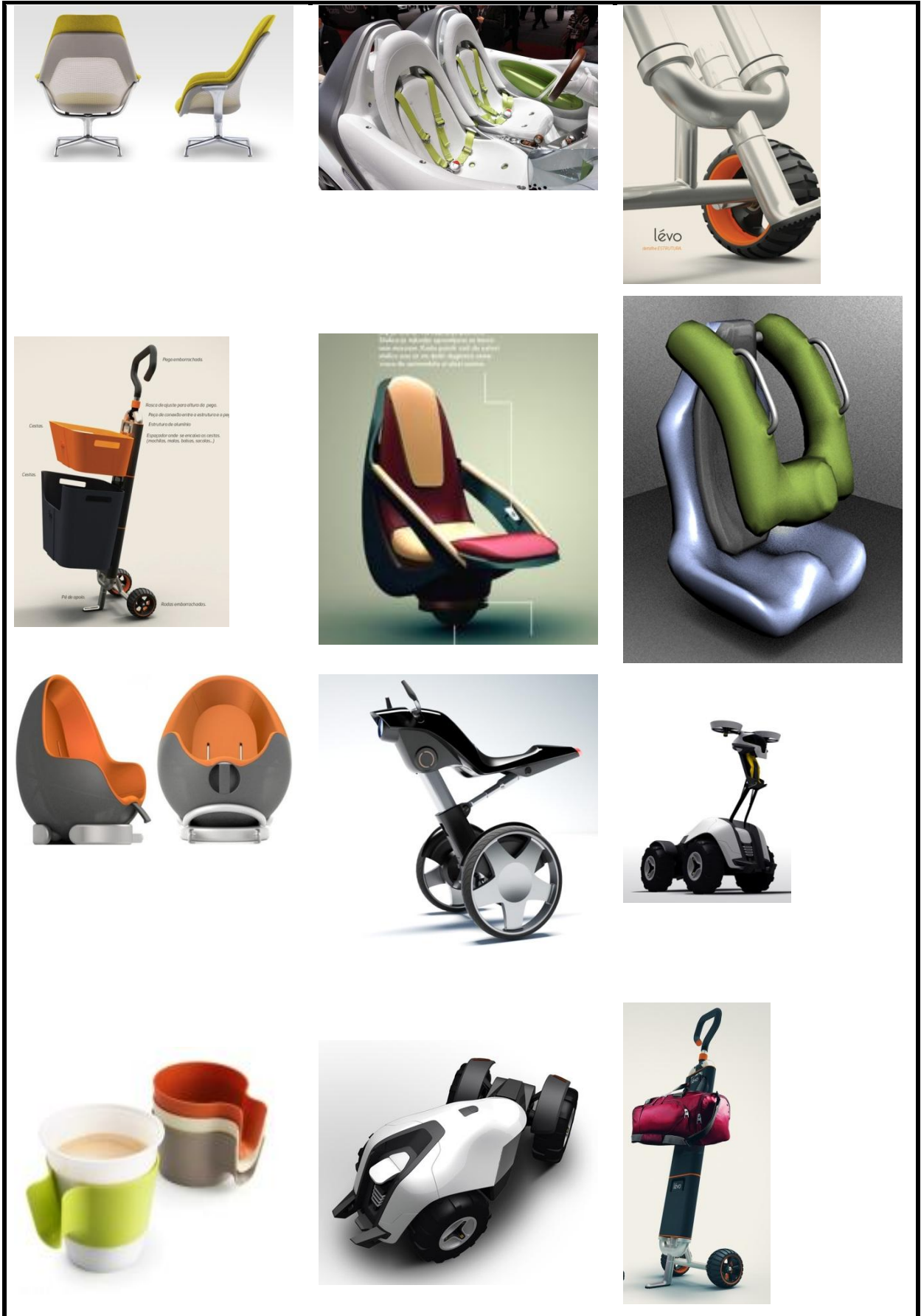




APÊNDICE 2 – REFERÊNCIAS VISUAIS



APÊNDICE 2 – REFERÊNCIAS VISUAIS

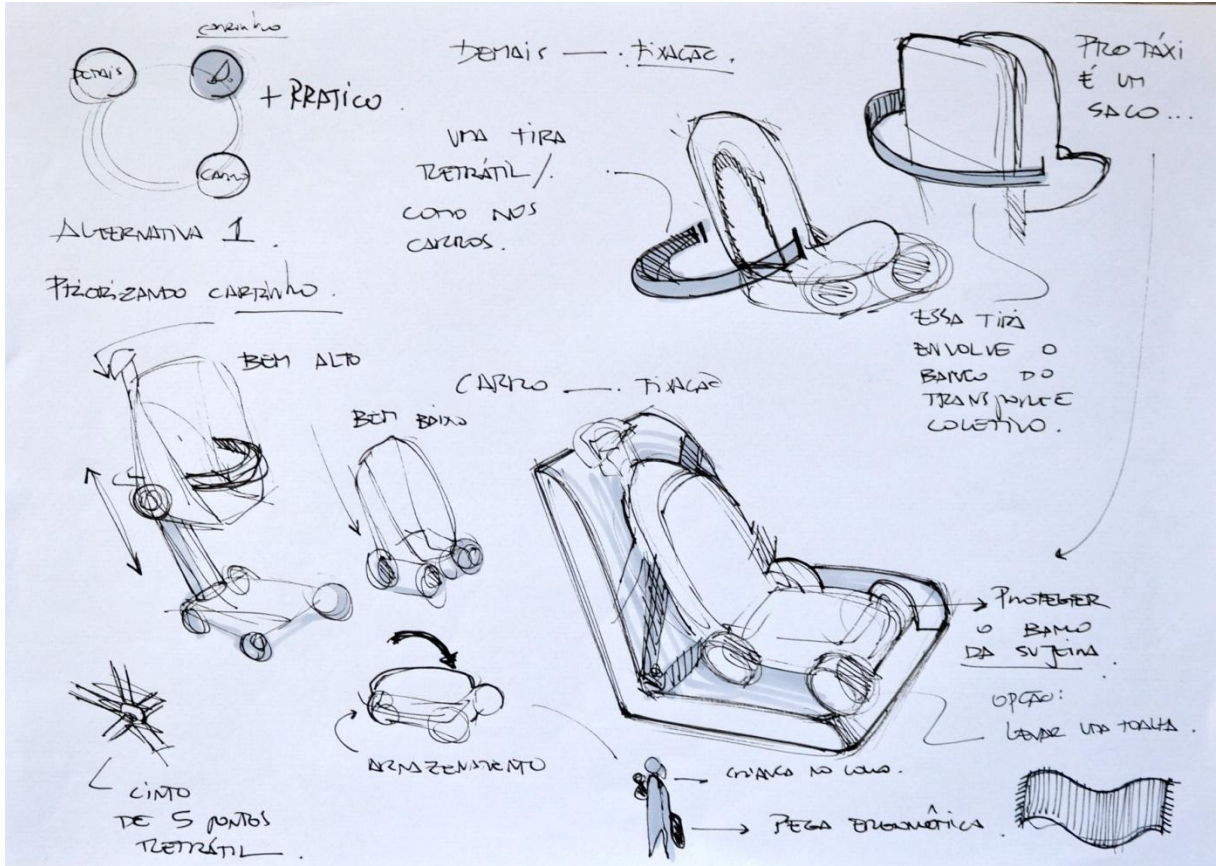


APÉNDICE 3 – MATRIZ MORFOLÓGICA

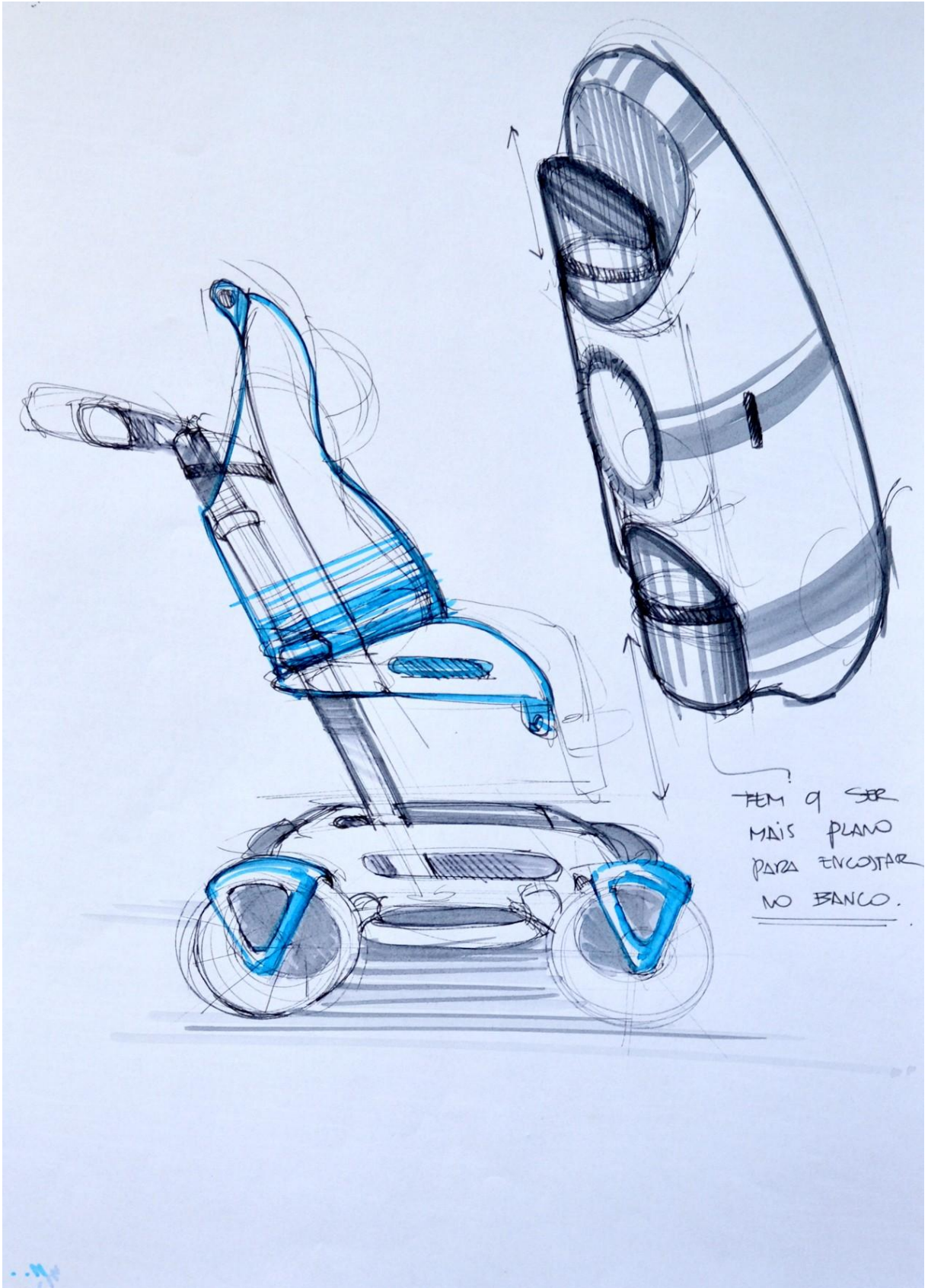
| Requisitos  | Variáveis                              | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Alternativa 4 | Alternativa 5 |
|---|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Possuir espaço para fácil colocação e remoção da criança / Disponer de dispositivos de travamento / Disponer de dispositivos de segurança / Acionar facilmente o cinto de segurança / Localizar cinto de segurança em local específico    | <b>Cinto de segurança</b>              |               |               |               |               |               |
| Ter dimensões gerais compatíveis com crianças pertencentes ao grupo do público-alvo / Ter encosto para cabeça da criança / Ter assento com variações de altura / Oferecer campo visual adequado / Ter no mínimo três níveis de inclinação | <b>Assento</b>                         |               |               |               |               |               |
| Não dispor de excessivos mecanismos para montagem / Não requerer atividade de preparação que demandem mais que cinco minutos  | <b>Fixação no assento dos veículos</b> |               |               |               |               |               |
| Distribuir acessórios sem afetar estabilidade / Ter locais para pendurar objetos  | <b>Acessórios</b>                      |               |               |               |               |               |
| Oferecer possibilidades para transpor obstáculos / Ser passível de uso em diferentes tipos de solo  | <b>Rodas</b>                           |               |               |               |               |               |
| Ter dimensões compactas, suficientes para o transporte por um adulto / Não demandar esforço maior do que o suportável por um adulto / Ter dimensões gerais suficientes para entrar em porta-malas de um automóvel popular                 | <b>Armazenamento e transporte</b>      |               |               |               |               |               |

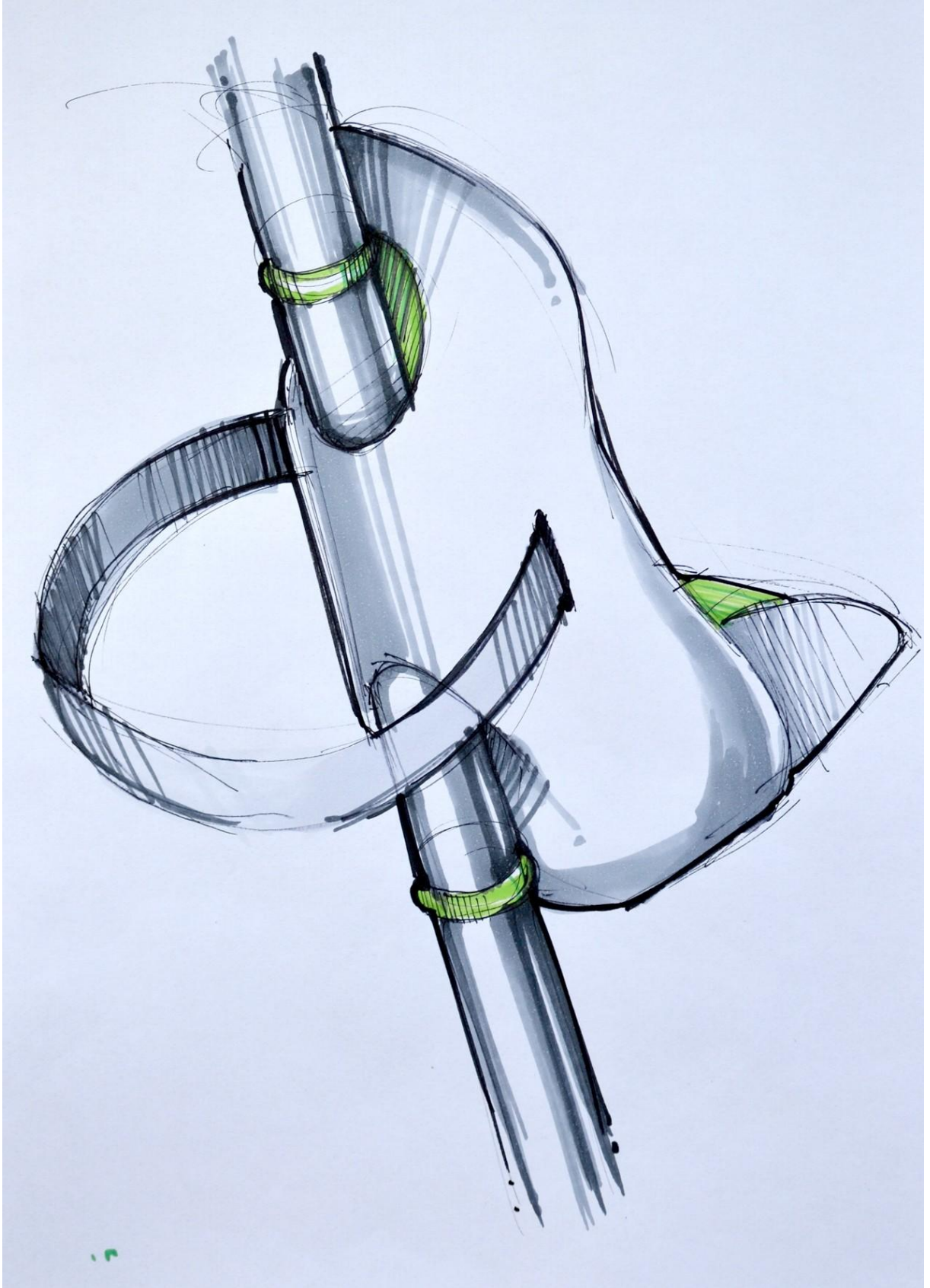
APÊNDICE 4 – SKETCHES DAS ALTERNATIVAS DA FASE 2

Alternativa 1.

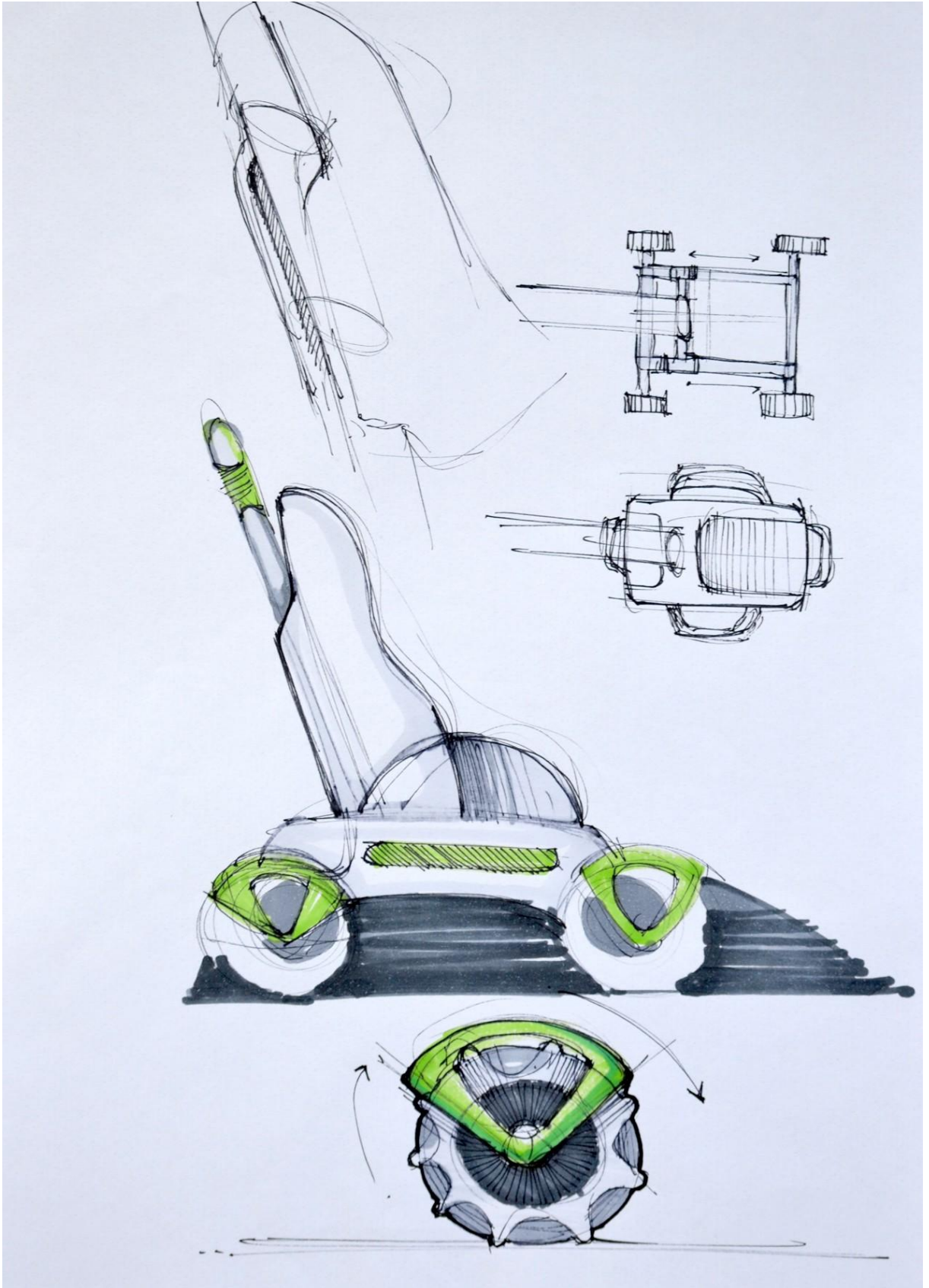


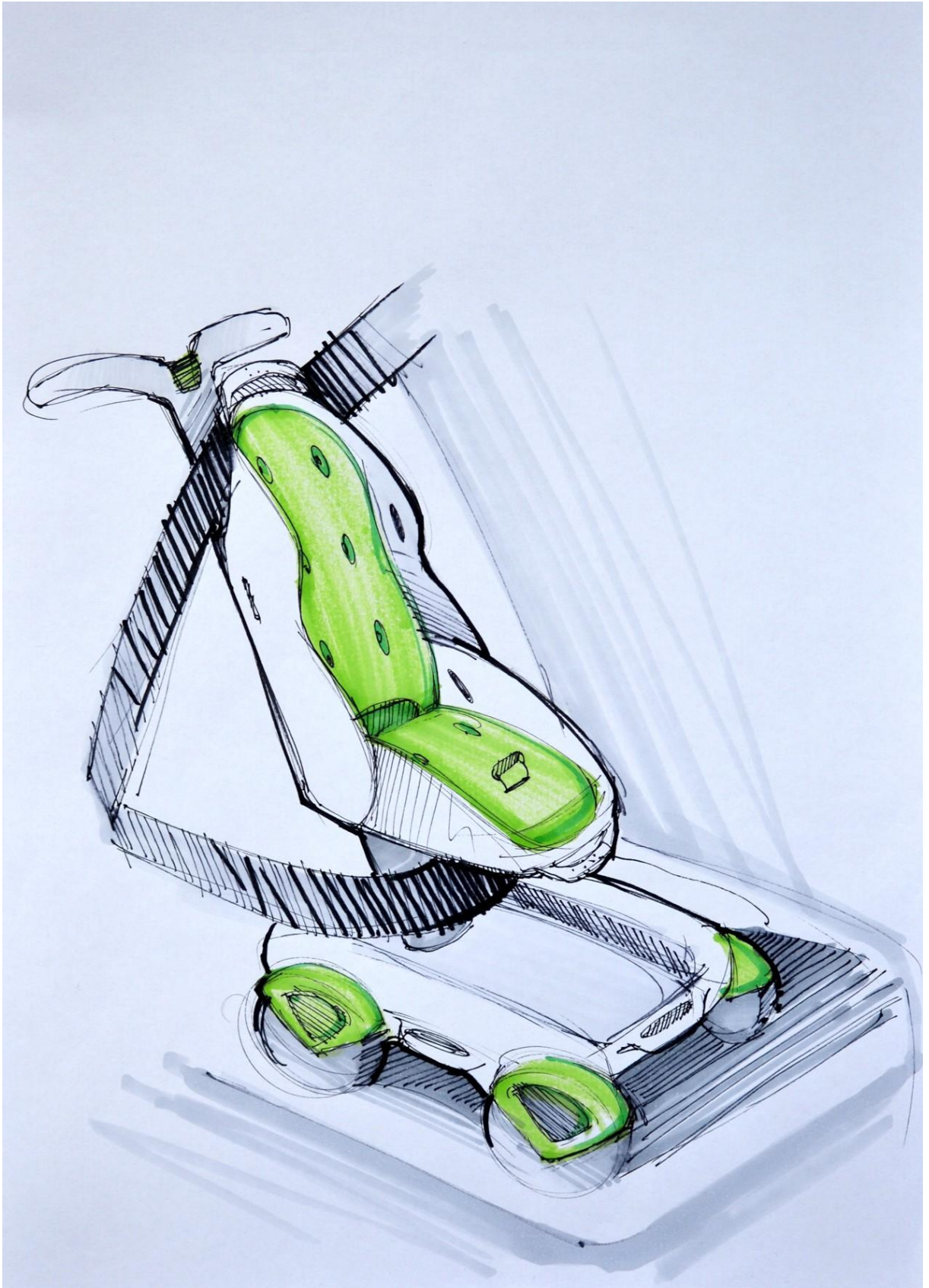




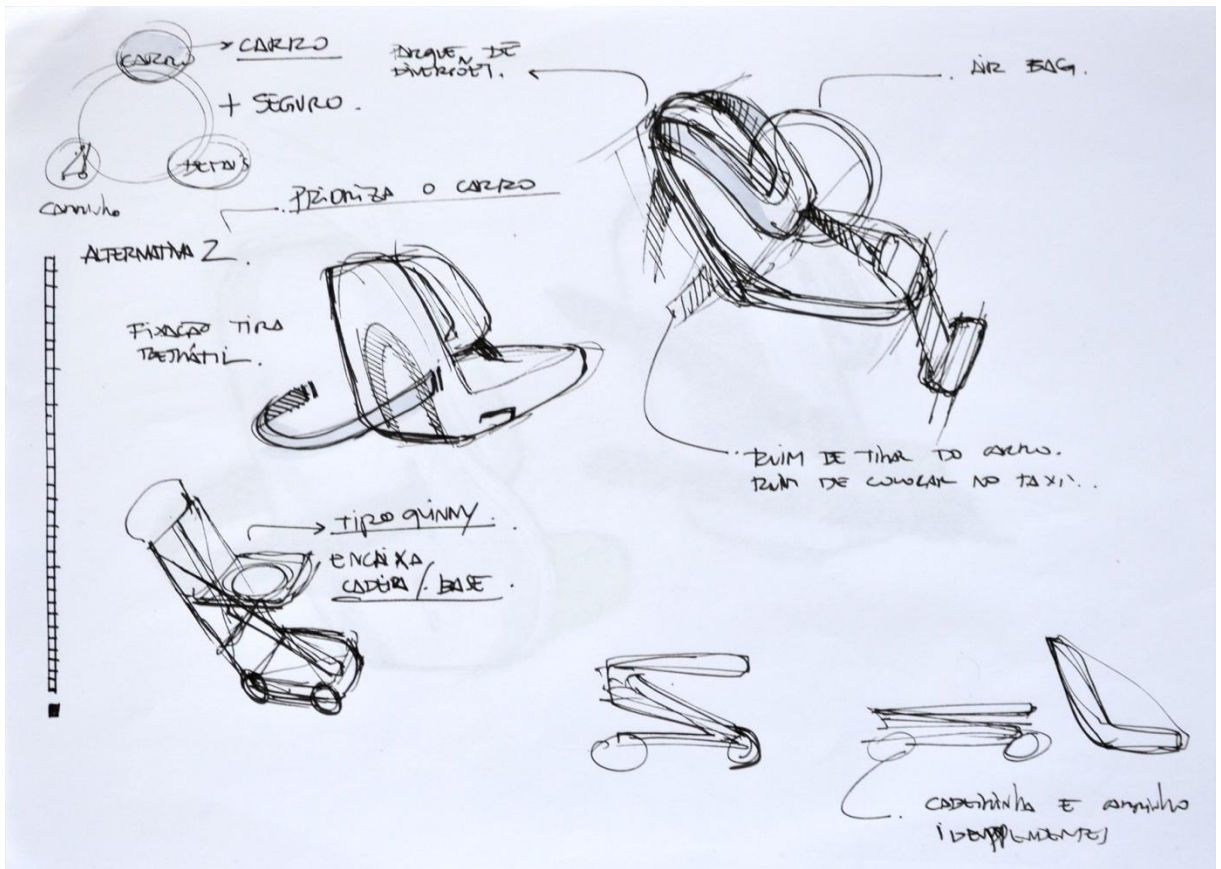


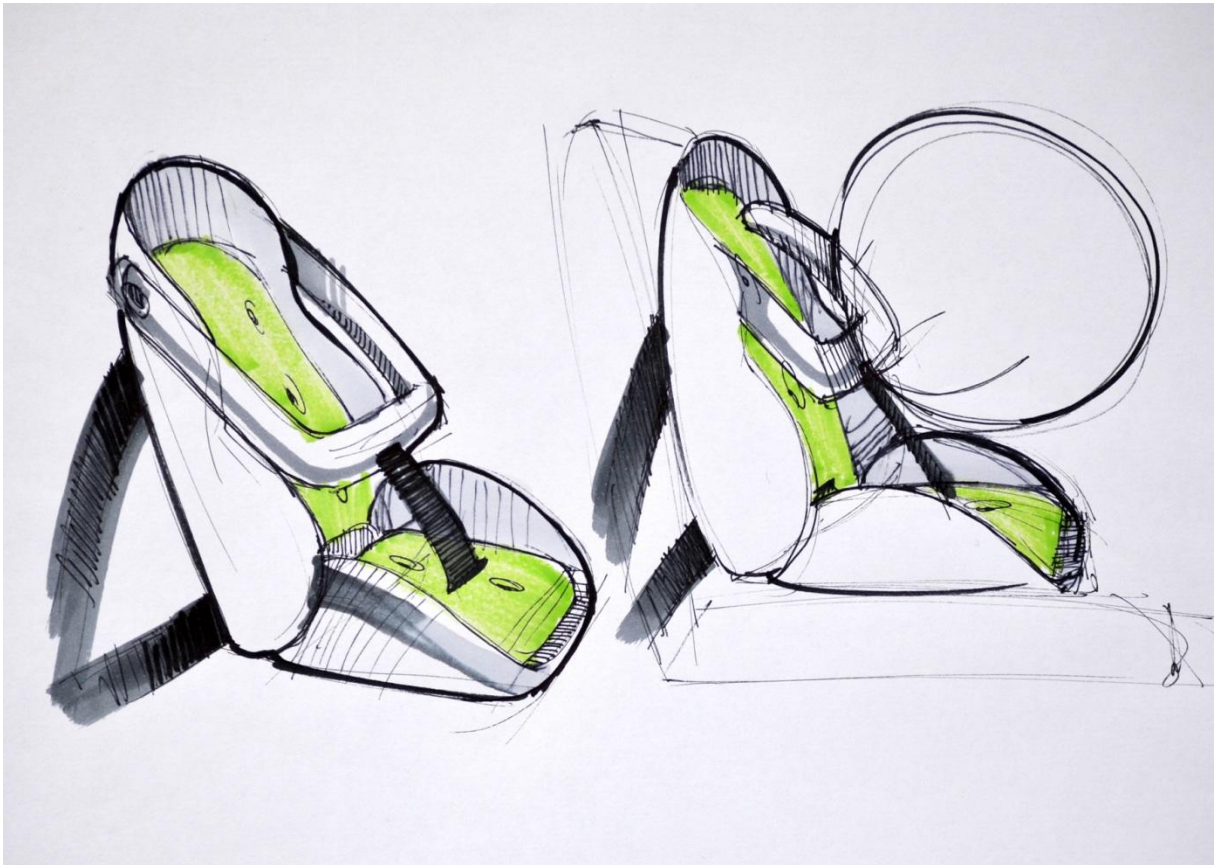
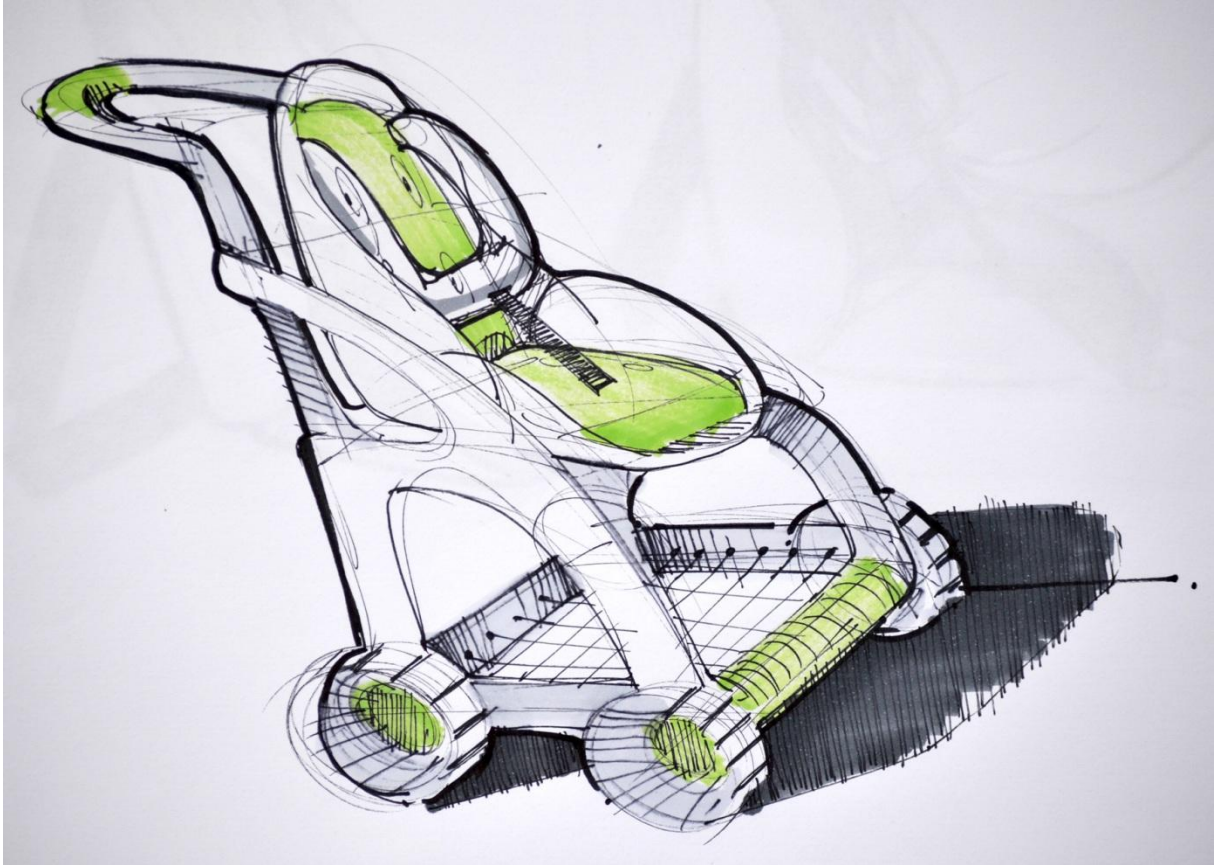




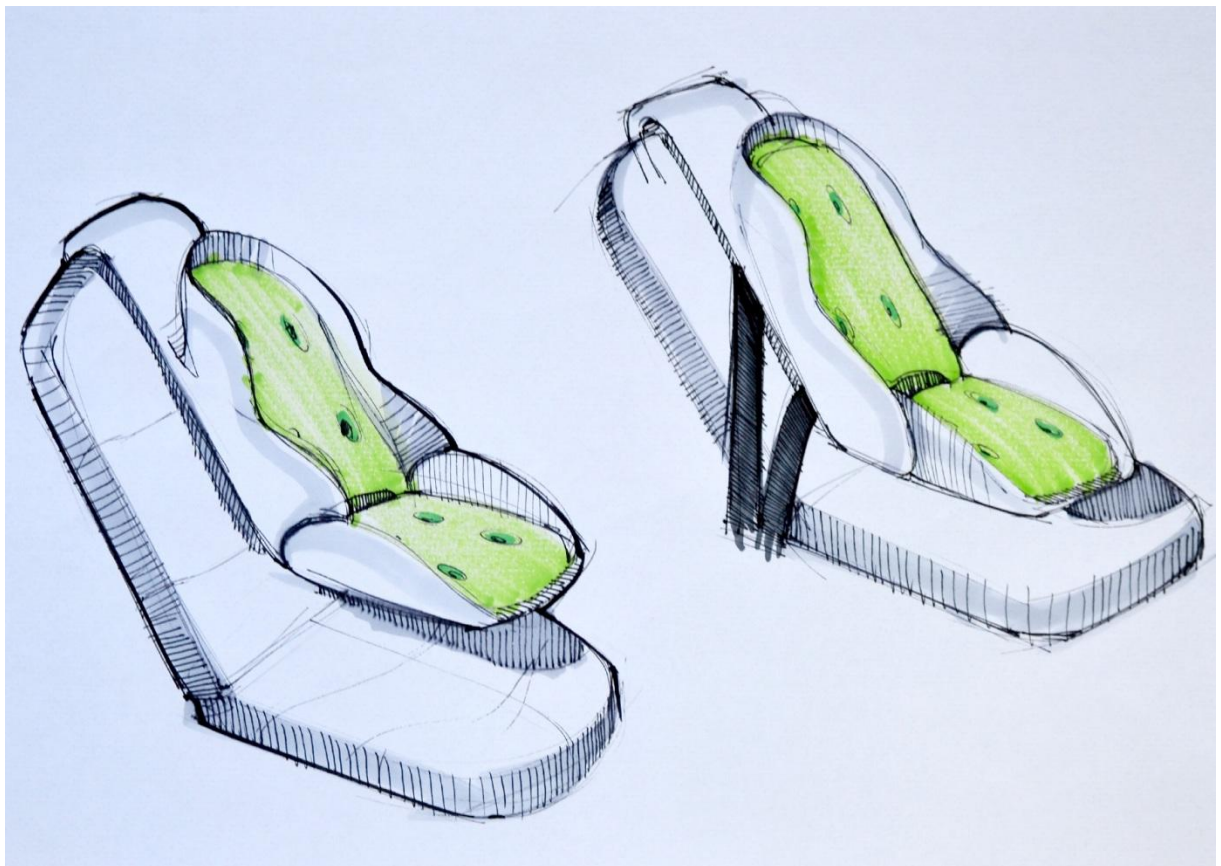
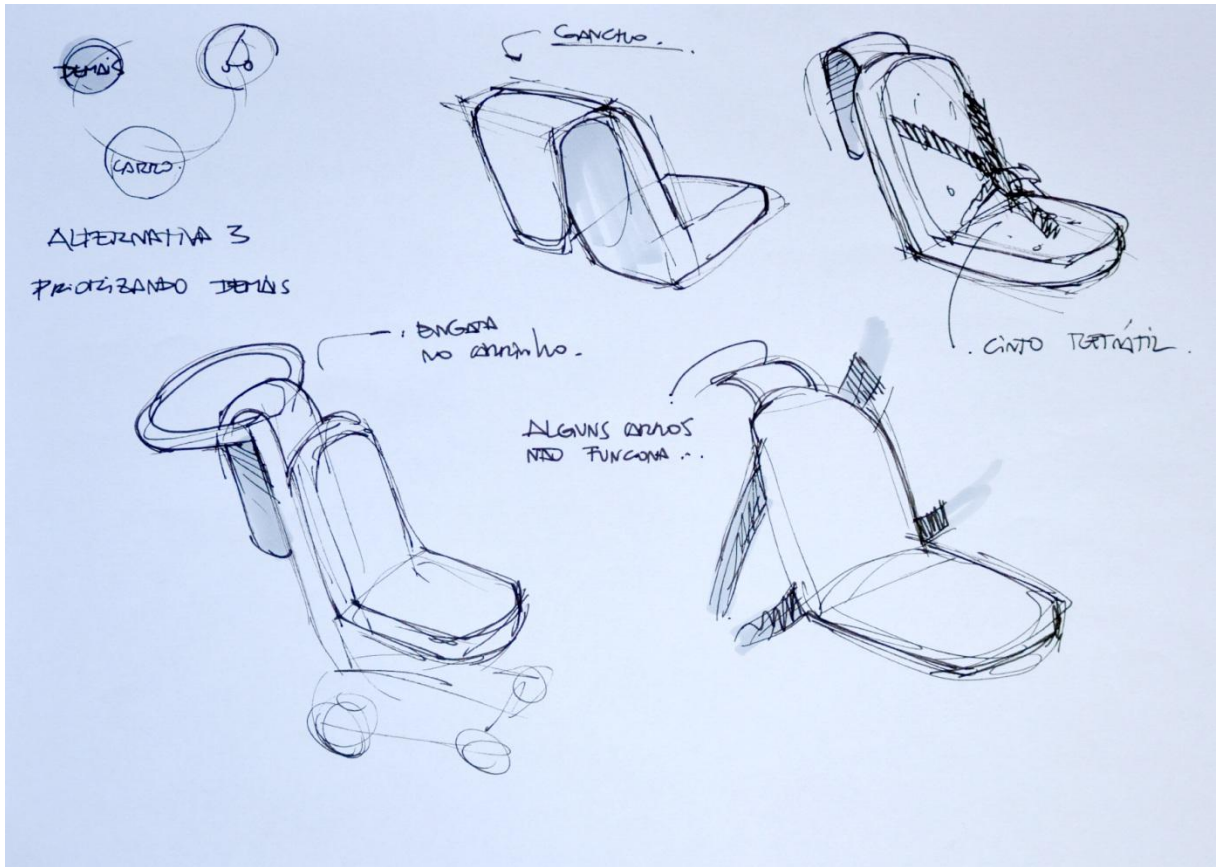


Alternativa 2.





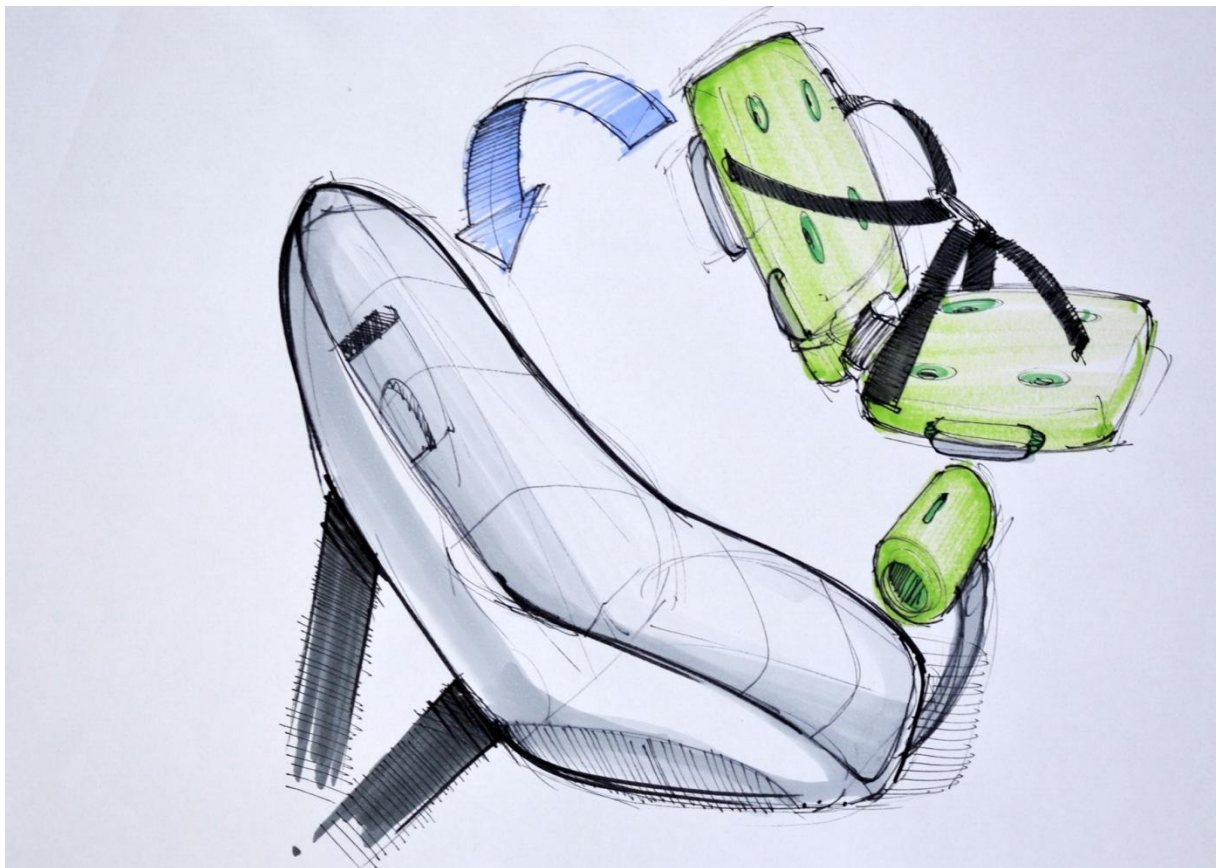
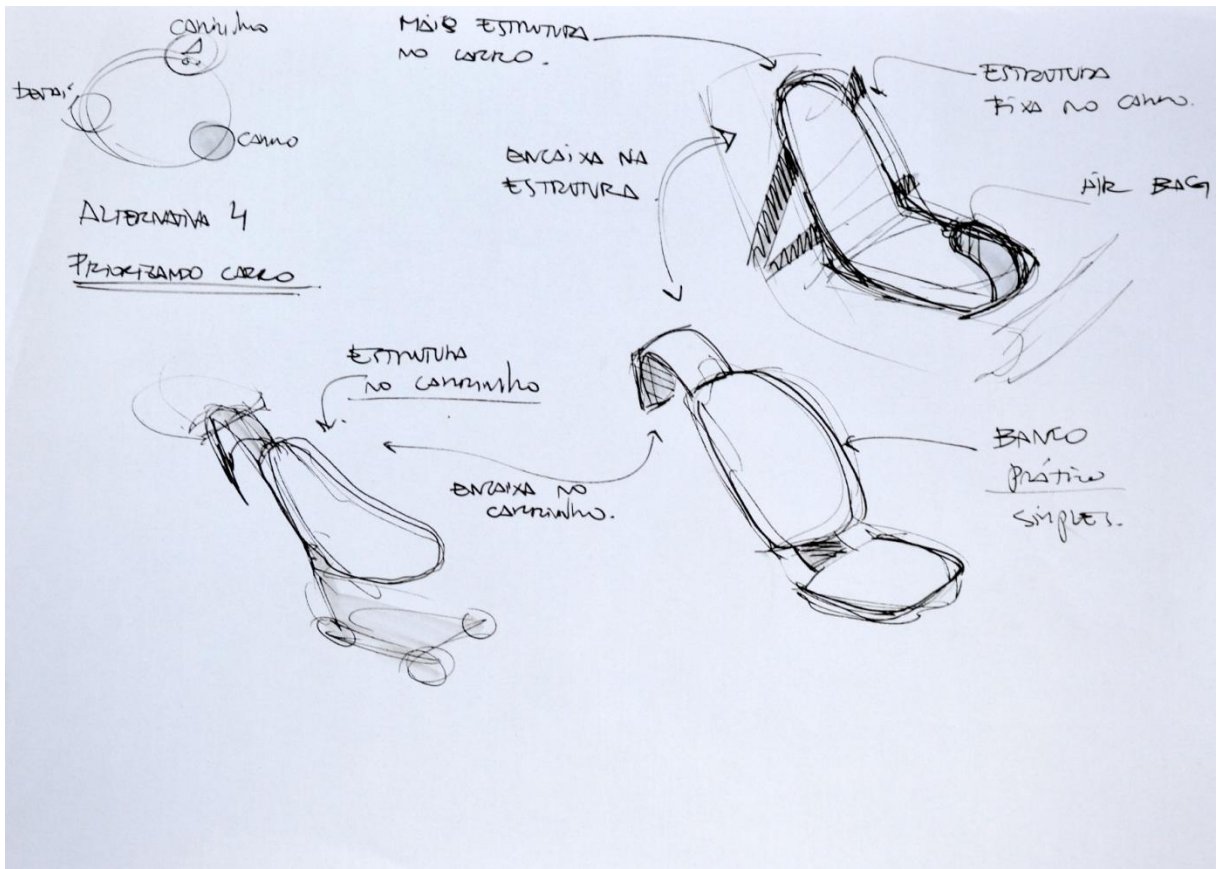
Alternativa 3.





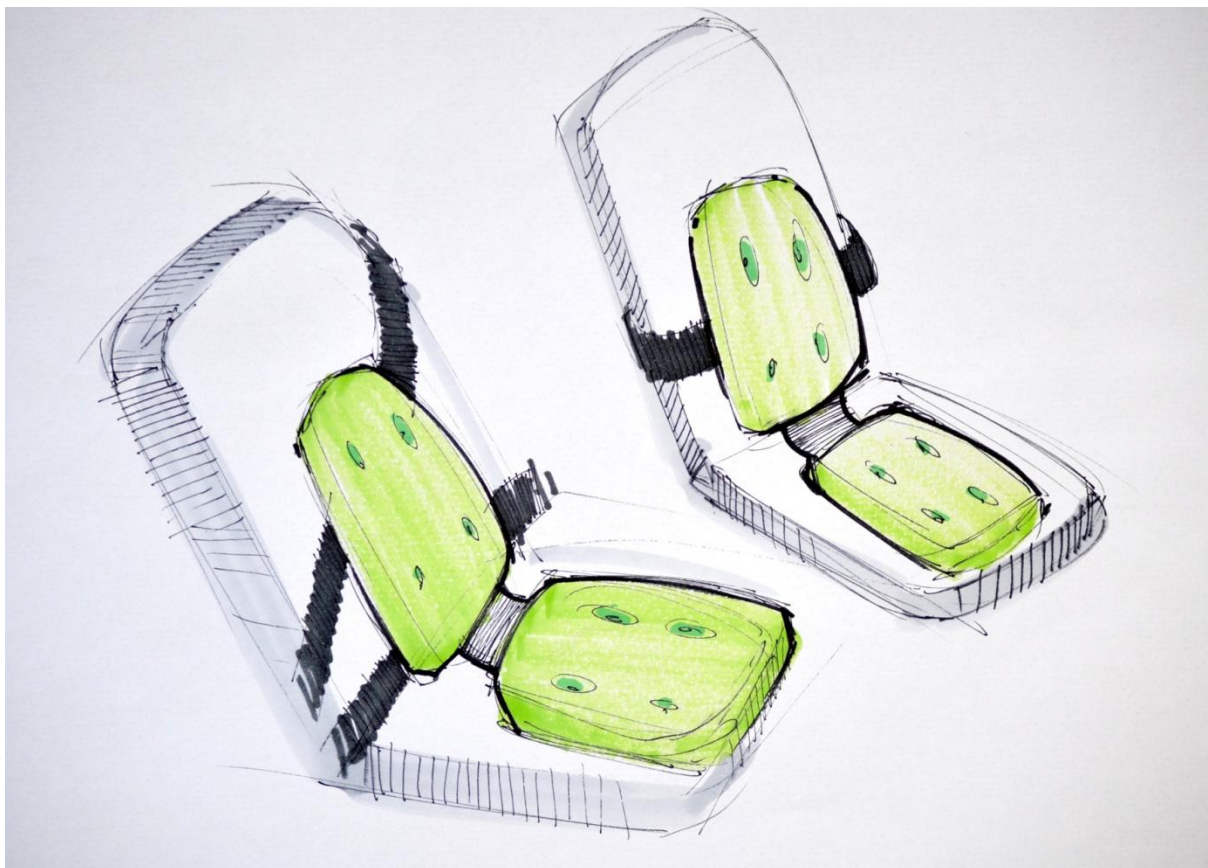


Alternativa 4.





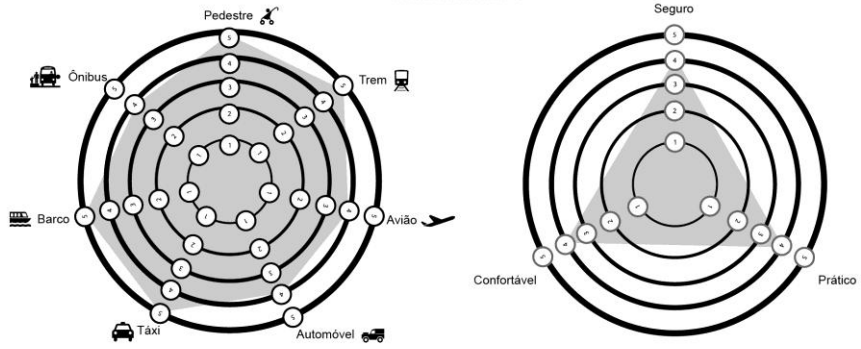




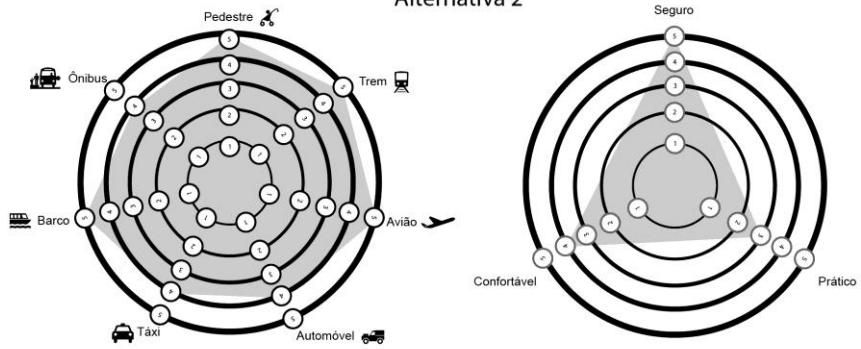
## APÊNDICE 5- AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS FASE 2

Entrevistado 1.

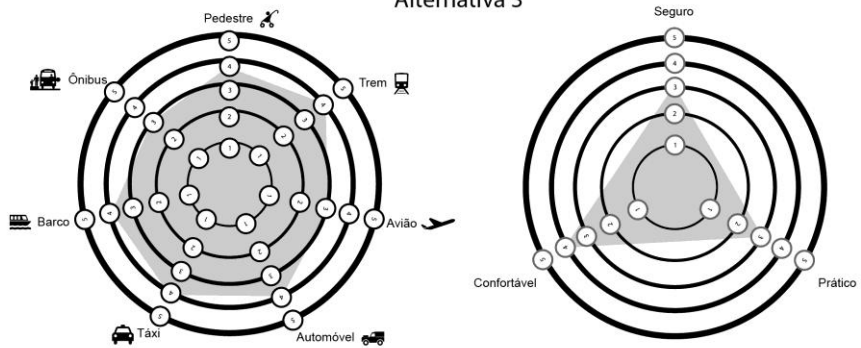
Alternativa 1



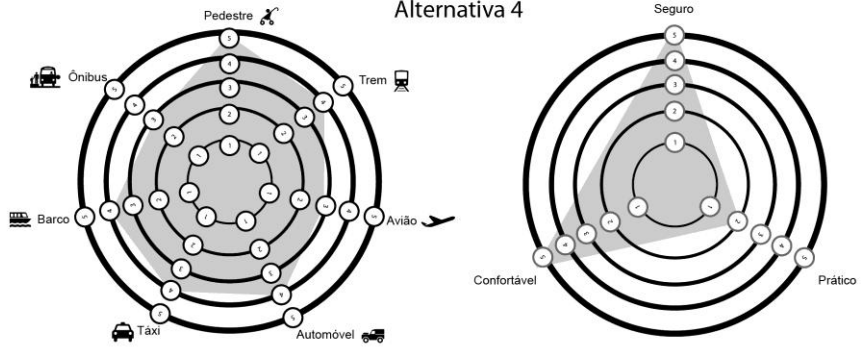
Alternativa 2



Alternativa 3

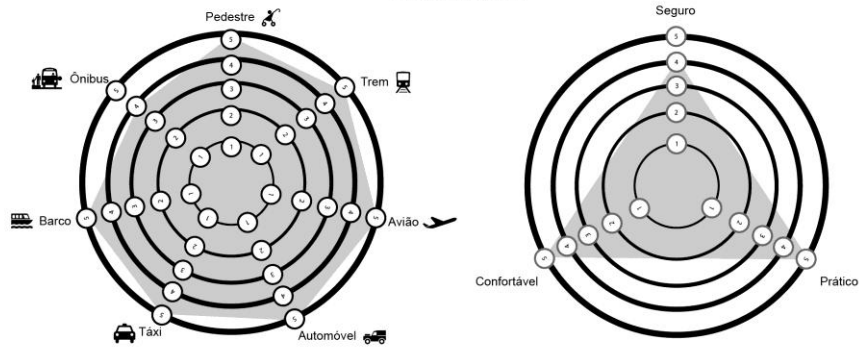


Alternativa 4

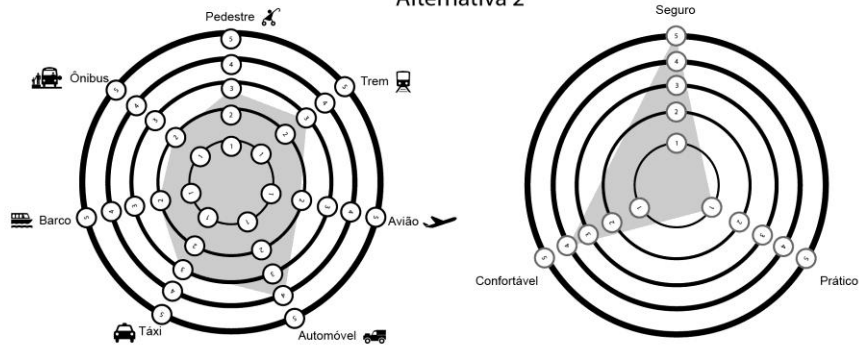


Entrevistado 2.

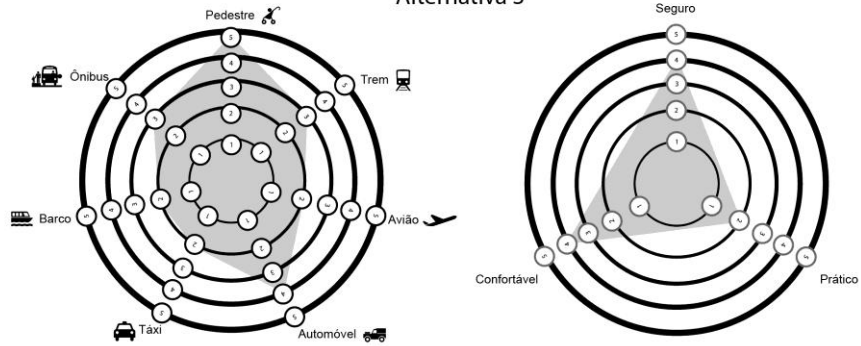
Alternativa 1



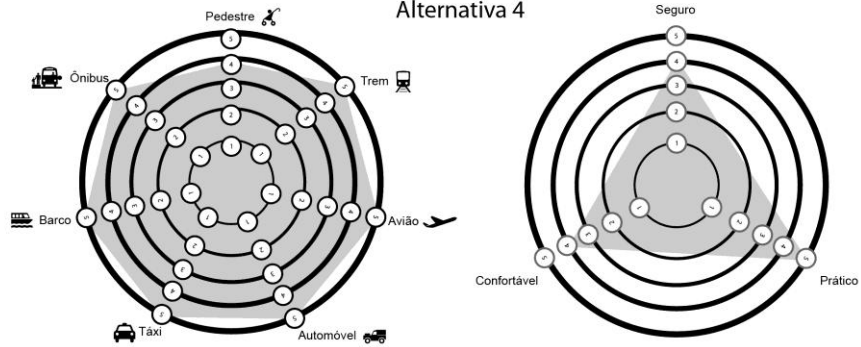
Alternativa 2



Alternativa 3

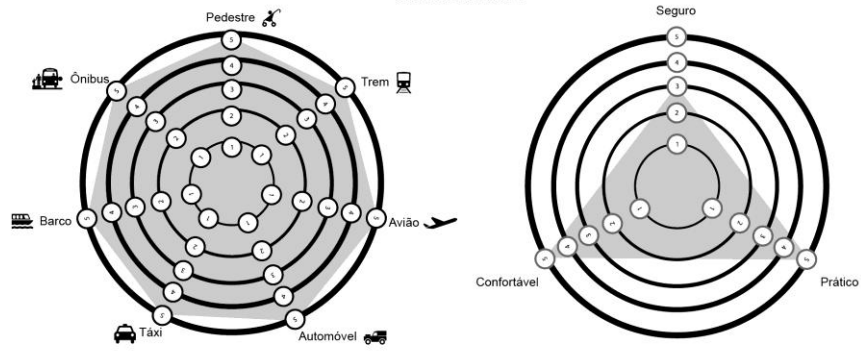


Alternativa 4

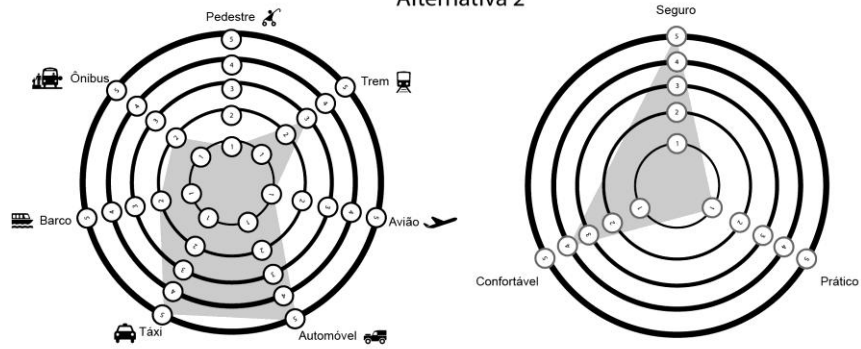


Entrevistado 3.

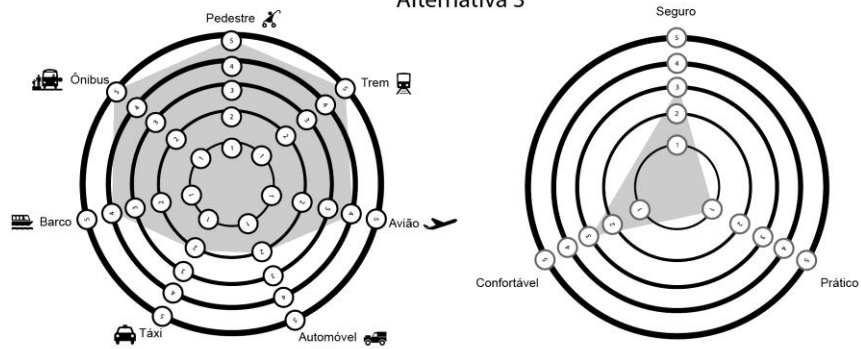
Alternativa 1



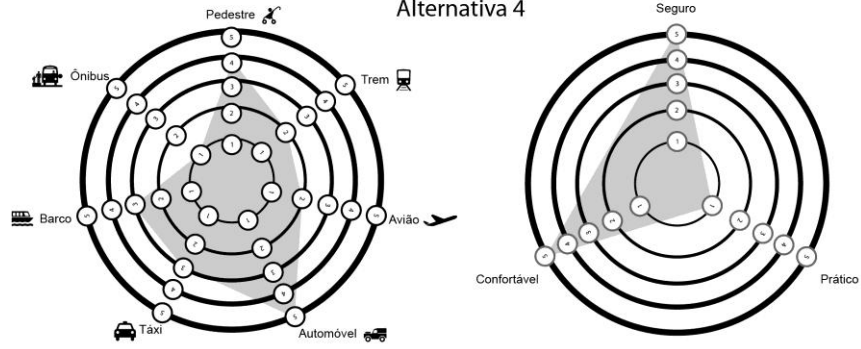
Alternativa 2



Alternativa 3

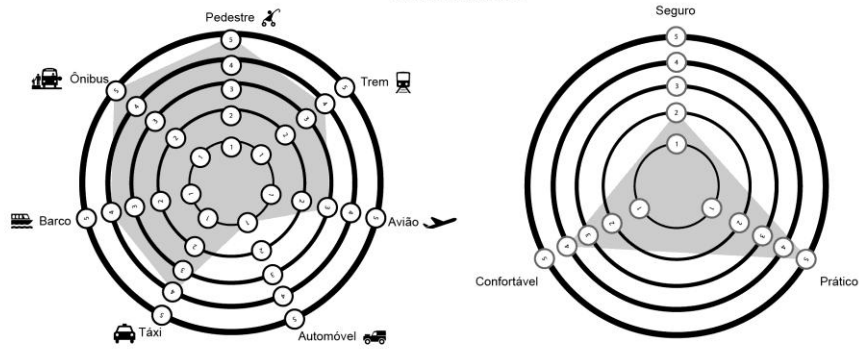


Alternativa 4

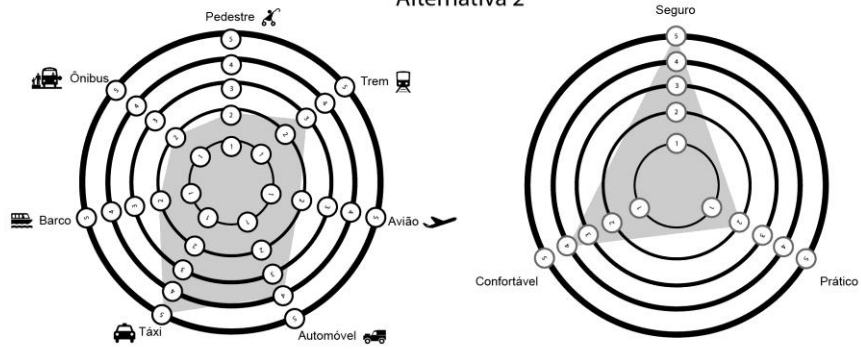


Entrevistado 4.

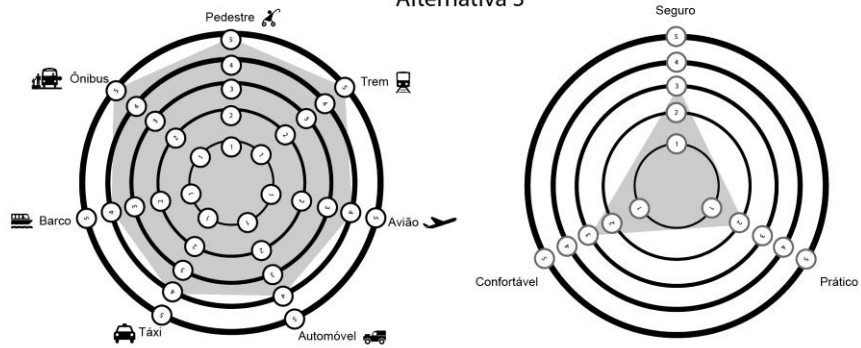
Alternativa 1



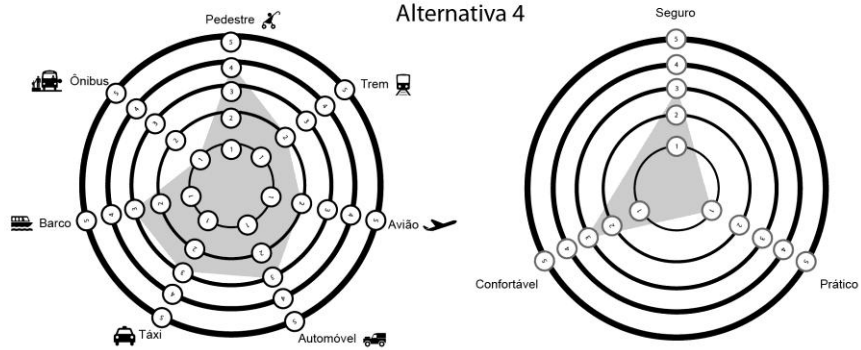
Alternativa 2



Alternativa 3

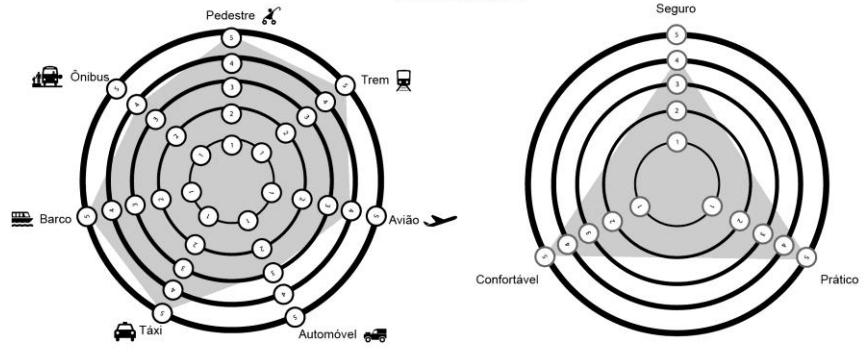


Alternativa 4

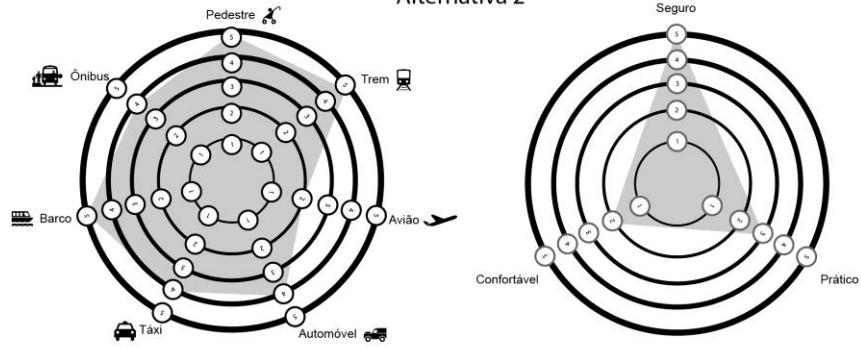


Entrevistado 5.

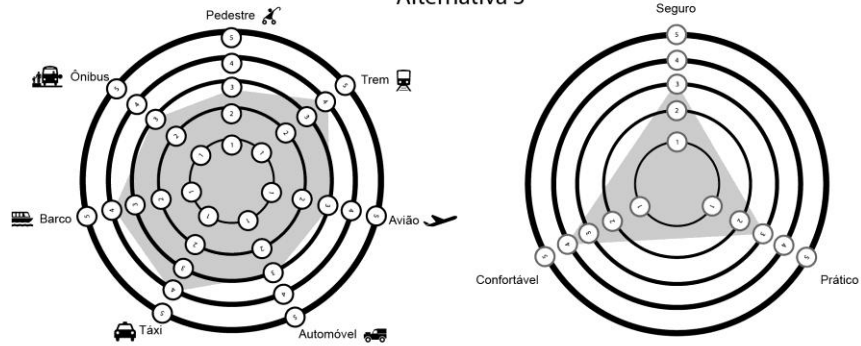
Alternativa 1



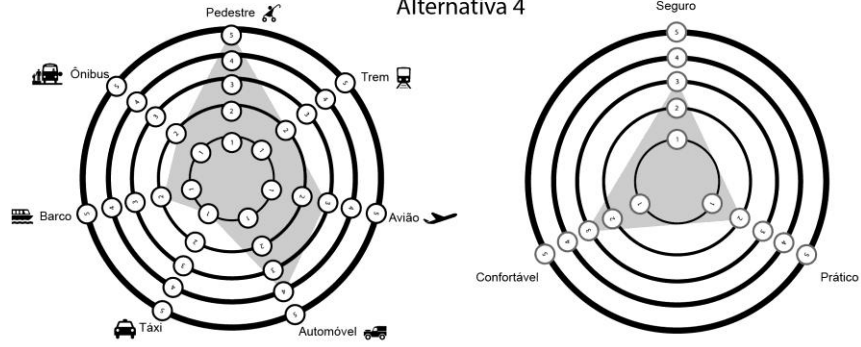
Alternativa 2



Alternativa 3



Alternativa 4



Foram entrevistados engenheiros, designers e arquitetos em uma pesquisa qualitativa em busca de críticas e sugestões sobre as quatro alternativas geradas na segunda fase de geração de alternativas. As entrevistas foram feitas pessoalmente e documentadas pelo entrevistador de forma escrita.

Entrevistado 1 – Pai Arquiteto.

Na alternativa 1 pode melhorar o cinto de segurança, também por causa do conforto. A lateral do assento pode ser articulável. O tecido deve ser fácil de tirar do assento para lavar. O princípio da alternativa 4 é muito interessante, poderia pegar essa ideia e aplicar na alternativa 1. É importante na alternativa 1 ver os tamanhos certos, ver as dimensões de tudo, e comparar.

Entrevistado 2 – Pai Designer.

Na alternativa 1 eu colocaria a toalha no carro sem problemas, achei muito bom! Economiza espaço no porta malas. Acho muito importante também ser prático por causa da segurança, as vezes evito ir em alguns lugares pois demora muito pra tirar a criança, ou instalar a cadeirinha, se for na rua, esse é o tempo suficiente para ser assaltado, e praticidade nessas horas é muito importante. A alternativa 2 será que o cinto de segurança não pode virar para trás e virar a própria pega do carrinho? Dai o cinto não seria um problema para o carrinho, achei nessa alternativa a criança muito sufocada. A alternativa 4 não me agrada muito pois parece ocupar muito espaço essa estrutura.

Entrevistado 3 – Mãe arquiteta

Alternativa 1 achei muito prática porque ela se serve para várias situações, como carrinho, assento, confortável e seguro, e evita ter que carregar e pensar em carregar muita coisa quando sai com a criança de casa, já a alternativa 2 ela é uma alternativa muito segura, e também te deixa muito descansado, air-bag hoje em dia é essencial, num transito que temos hoje, gostei desses dois.



#### Entrevistado 4 – Pai arquiteto

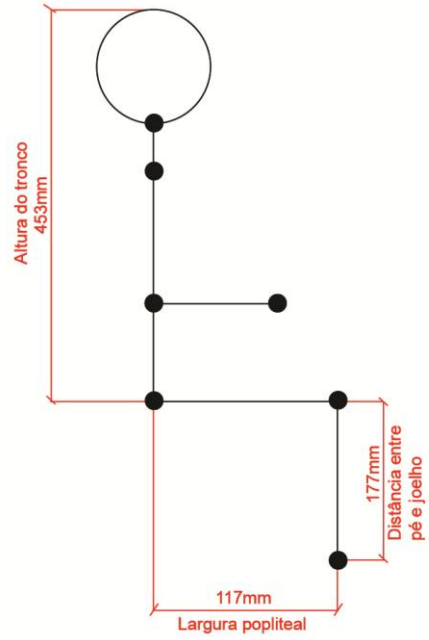
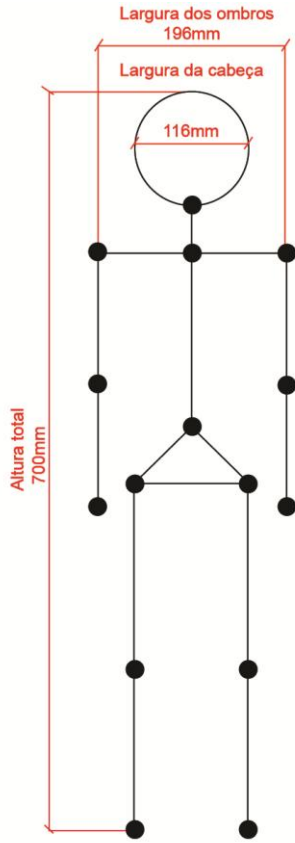
Achei a alternativa 1 muito boa, mas não usaria esse carrinho no meu carro, acho que acabaria sujando e seria muito chato ficar colocando a toalha toda hora. A alternativa dois me parece sufocante, um cinto de segurança tipo montanha russa vai deixar a criança angustiada, sem contar que o impacto com uma forma rígida pode quebrar os ossos da criança que ainda nem são desenvolvidos o suficiente, mesmo com o air-bag, o impacto seria muito elevado. A alternativa 3 me parece muito prática, bem legal. Fiquei em dúvida com a alternativa 4, pois como a pessoa faz para levar a criança no ônibus? Usa aquele ganchinho? Ou se tiver que usar o carro do avô por exemplo, daí tem que tirar toda a estrutura do carro e colocar no outro? Bem ruim isso.

#### Entrevistado 5 – Pai engenheiro

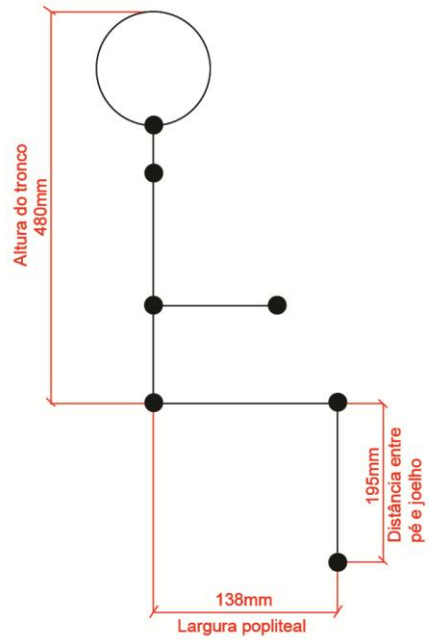
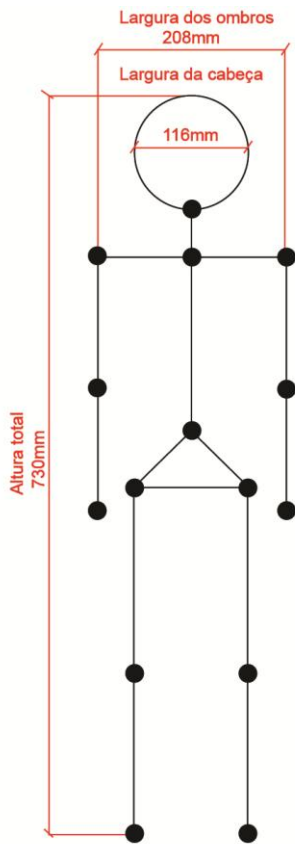
Gostei de todas as alternativas, e realmente fica difícil escolher qual a que se sairia melhor, a alternativa com cinto de segurança de montanha russa parece muito interessante, com o air bag então, seria revolucionário! A alternativa 4 perde quando a pessoa tem que levar a criança no taxi, porque no taxi não tem a estrutura para colocar o banquinho da criança, daí fica complicado.

#### APÊNDICE 6 – AVALIAÇÃO DA SEGUNDA FASE

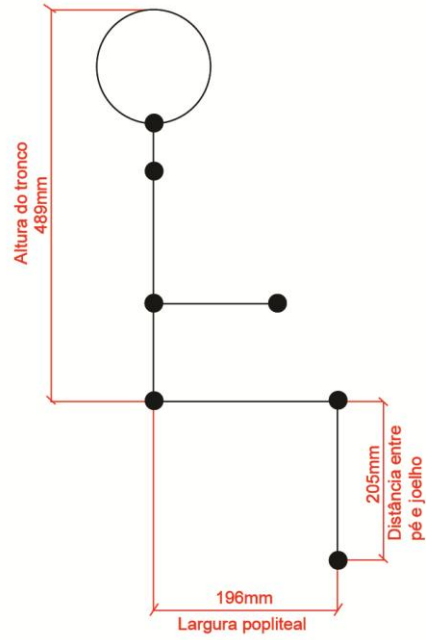
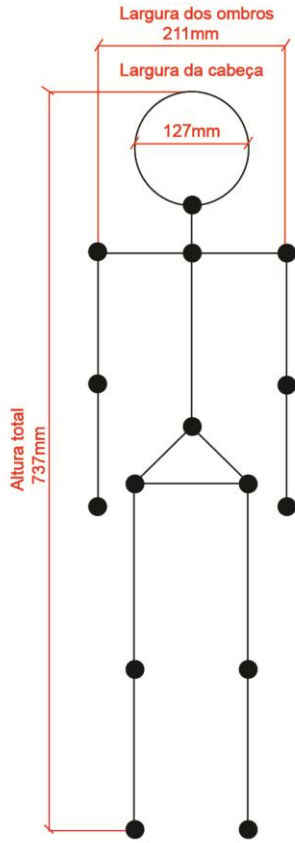
6 - 8 MESES



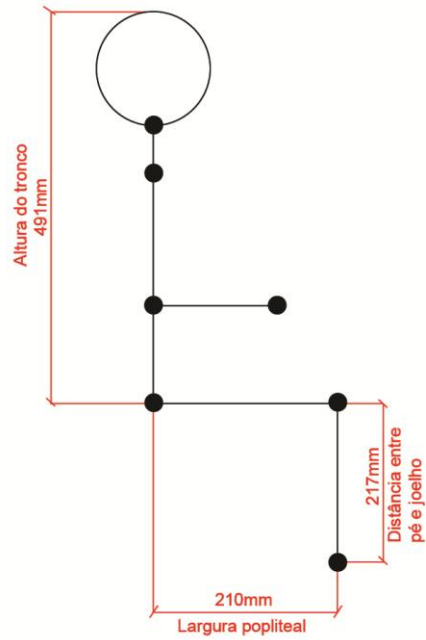
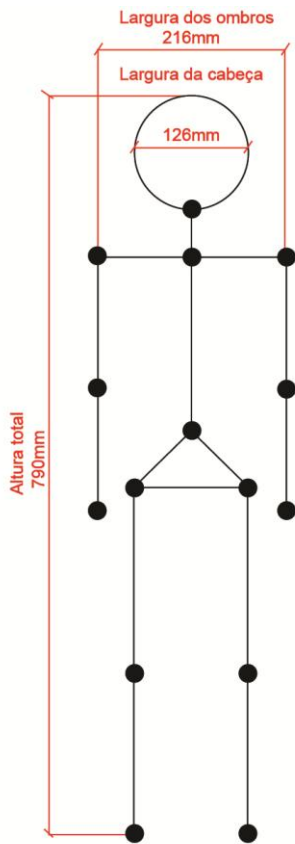
9 - 11 MESES



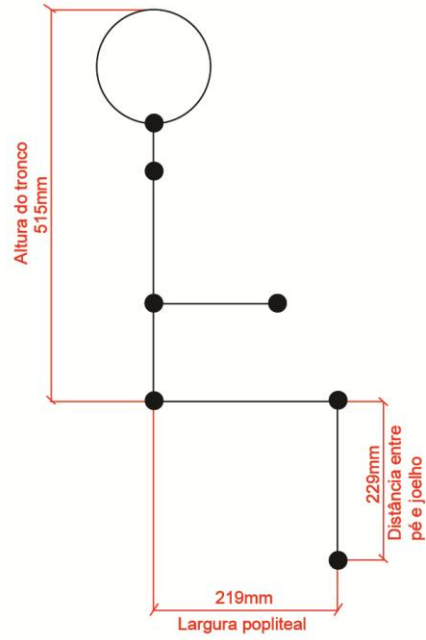
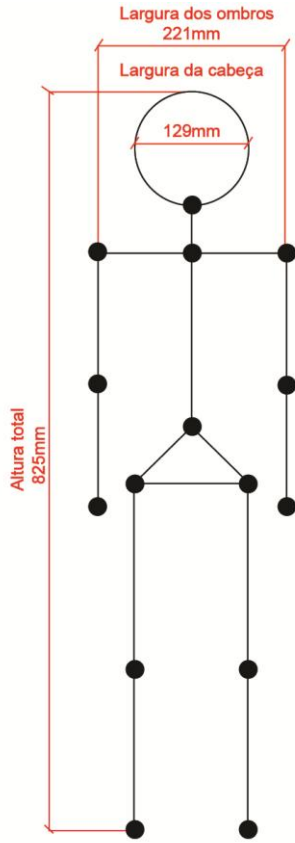
12 - 15 MESES



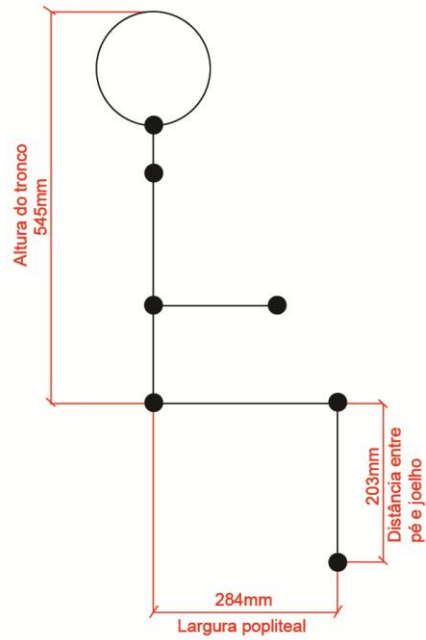
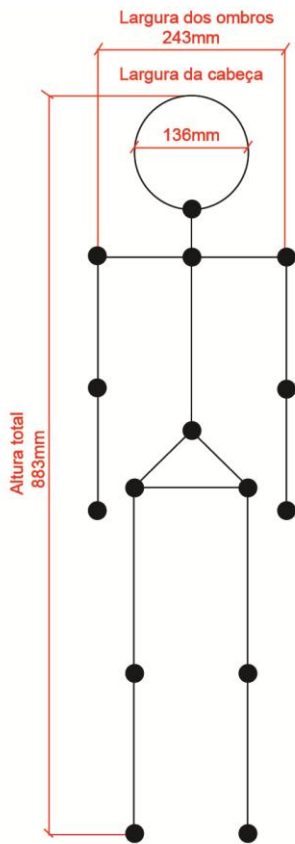
16 - 19 MESES



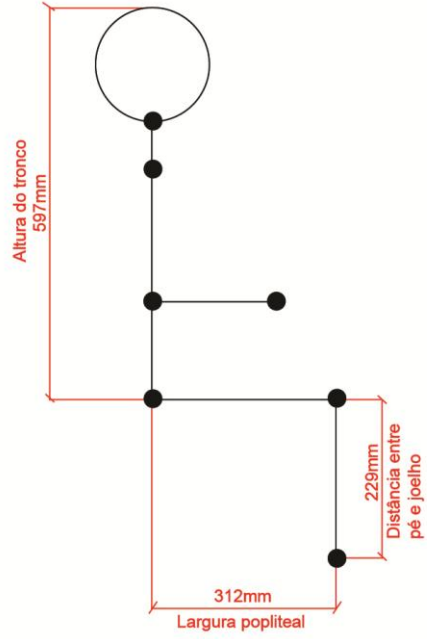
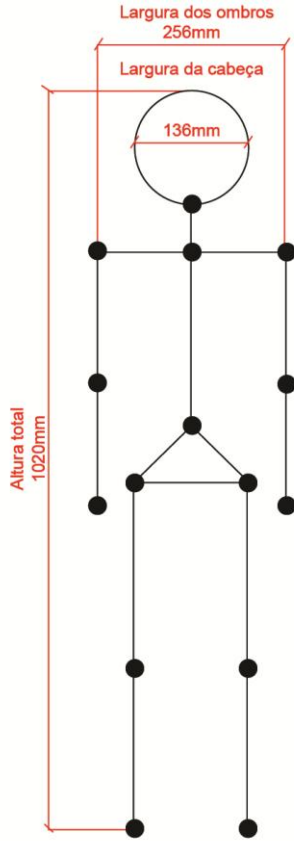
20 - 23 MESES



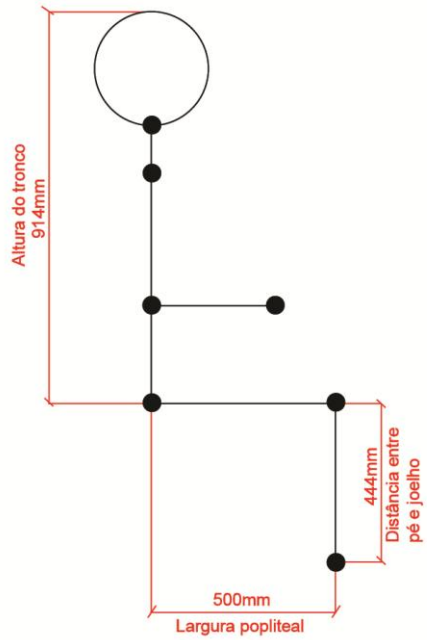
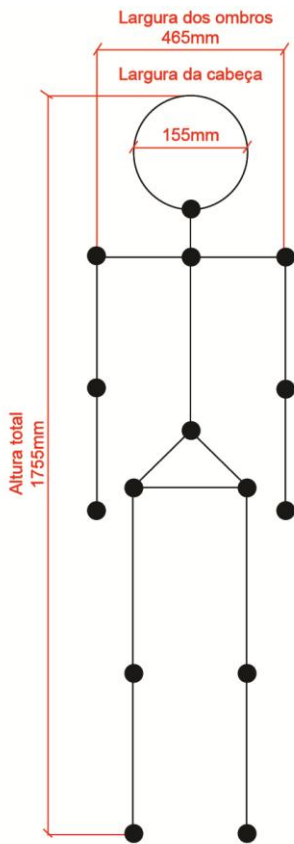
2,5 - 3 ANOS



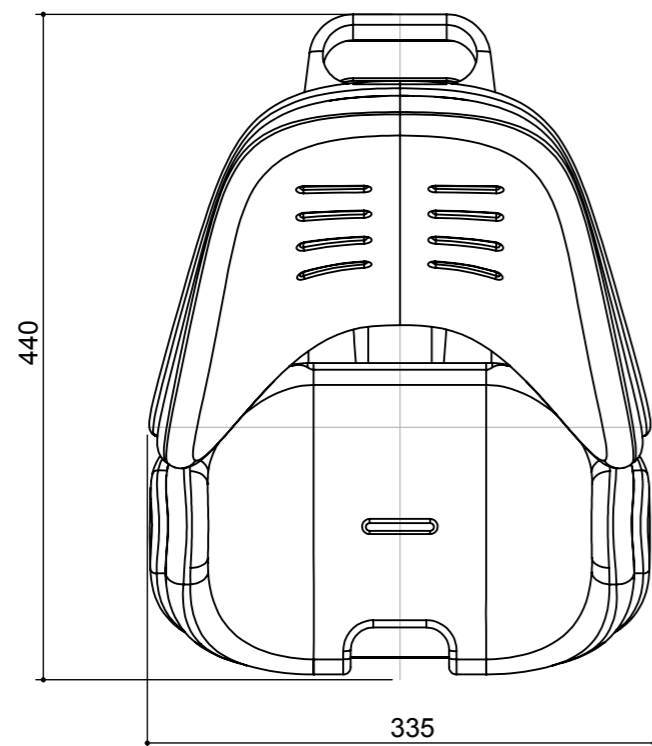
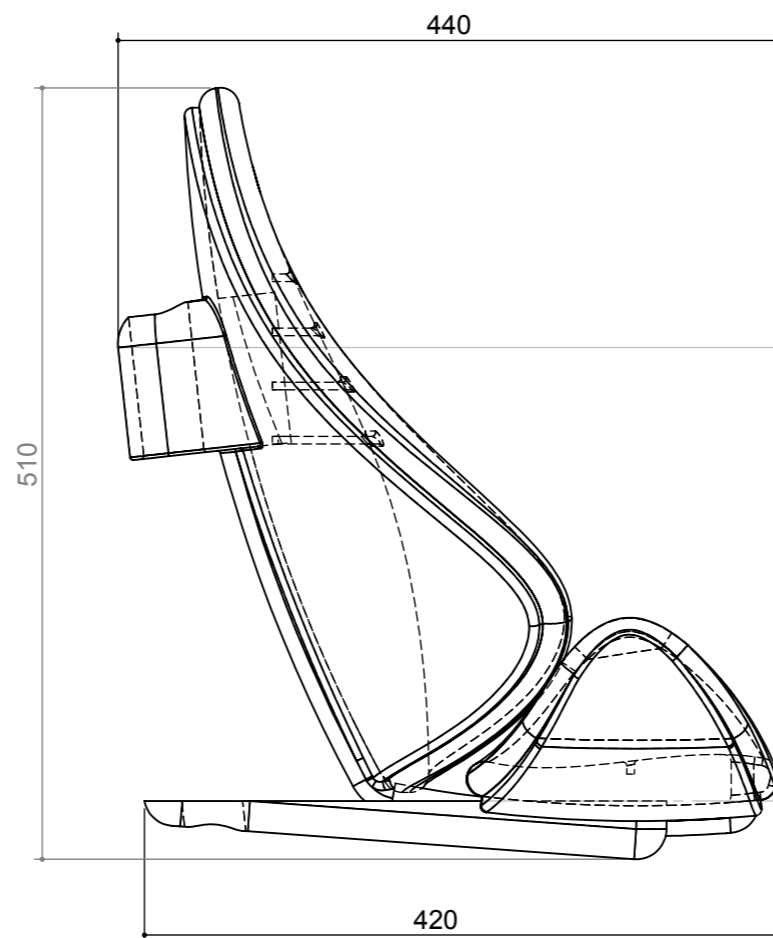
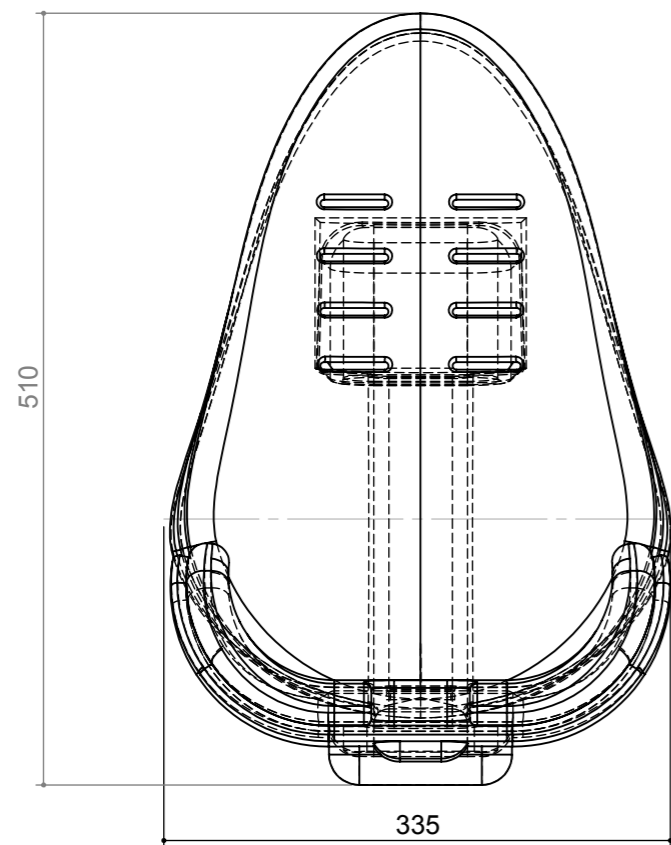
4 ANOS



ADULTO MASC.



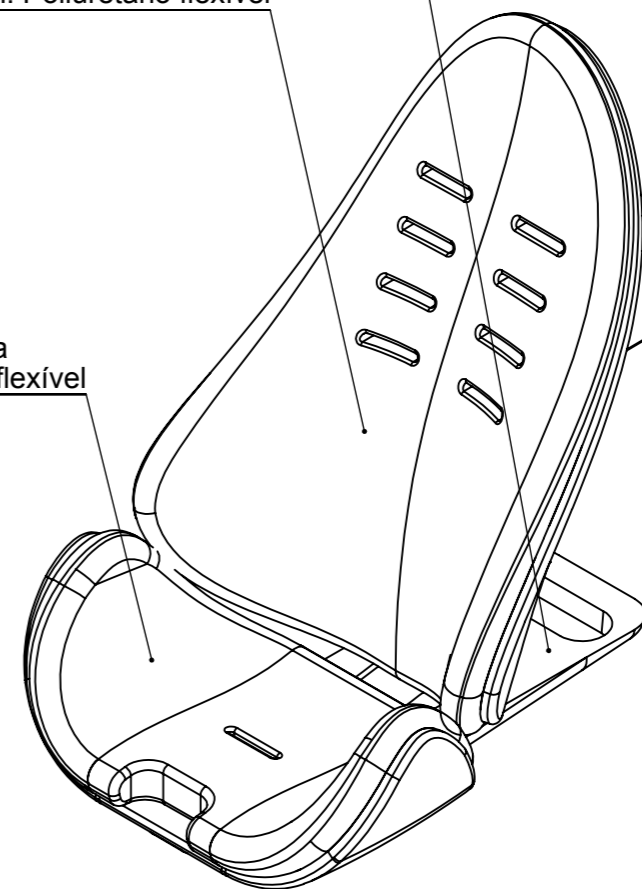
## APÊNDICE 7 – DETALHAMENTO TÉCNICO



Encosto da cadeirinha  
Material: Poliuretano flexível

Assento da cadeirinha  
Material: Poliuretano flexível

Estrutura da cadeirinha  
Material: Fibra de carbono



**Luki**

**Cadeirainha**

**Escala: 1:5**

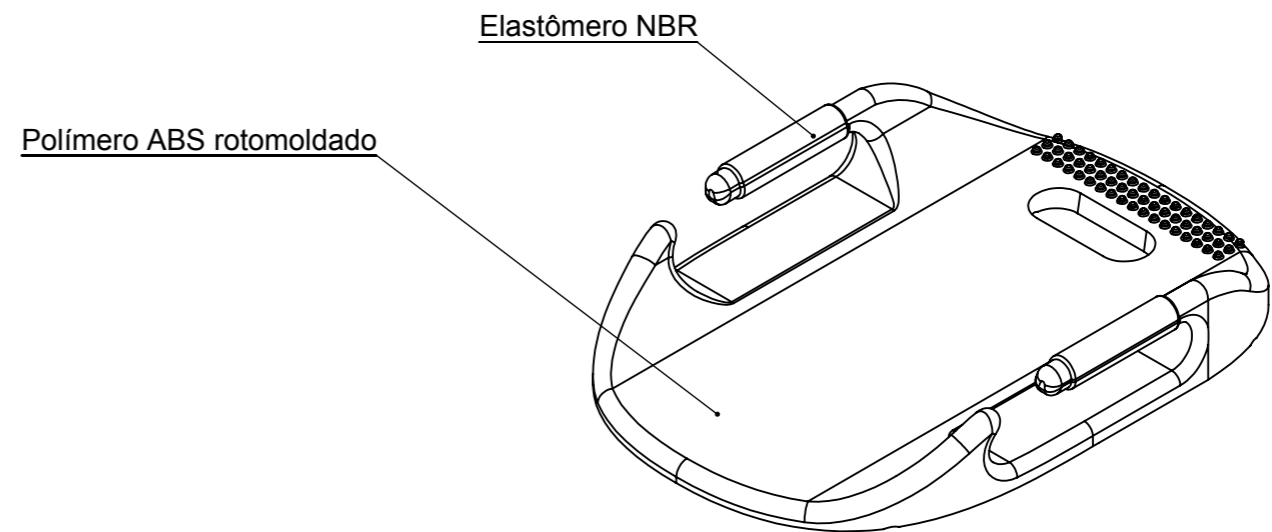
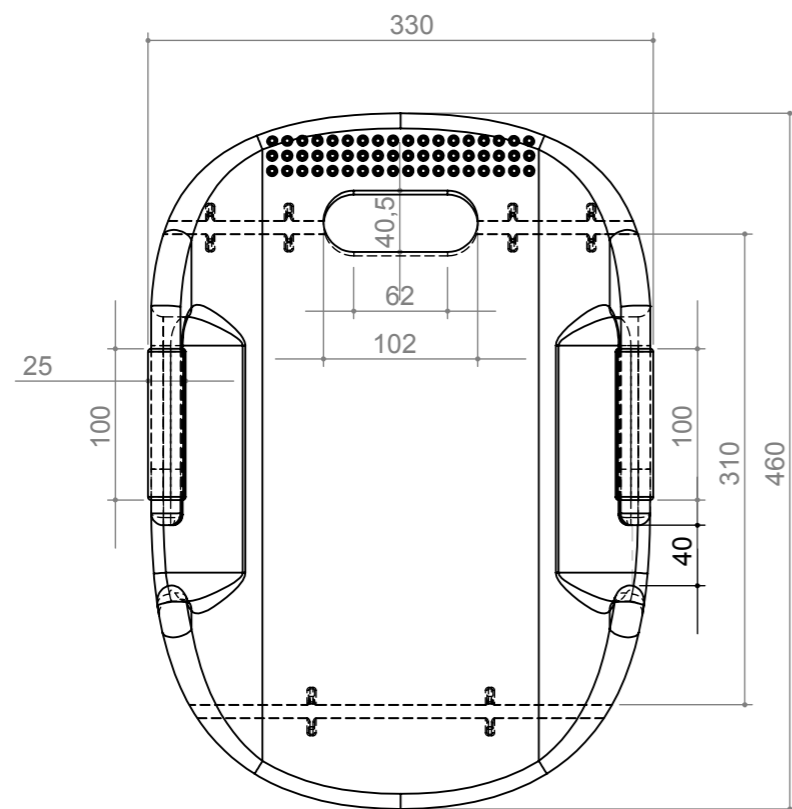
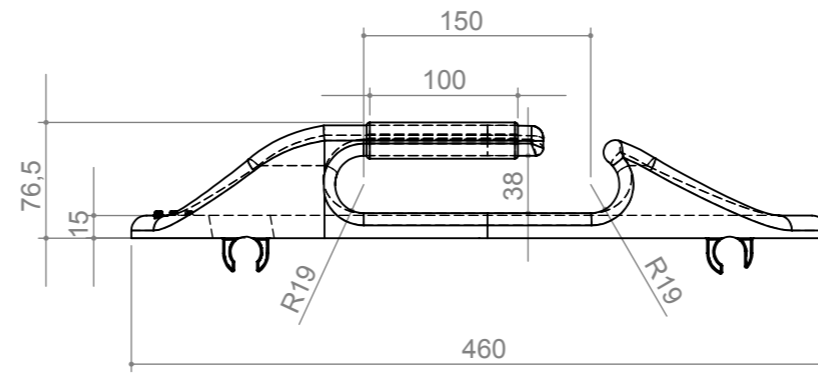
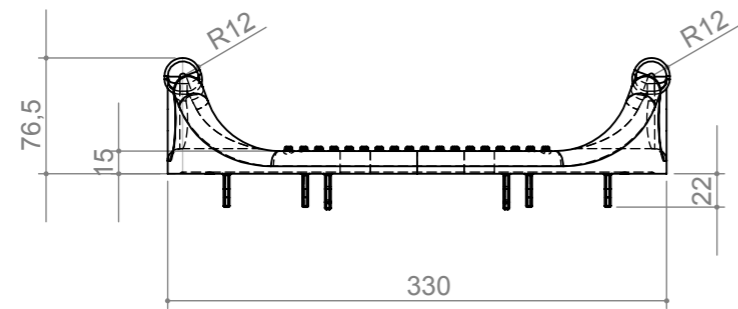
Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios

Unidade: Milímetros

Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes

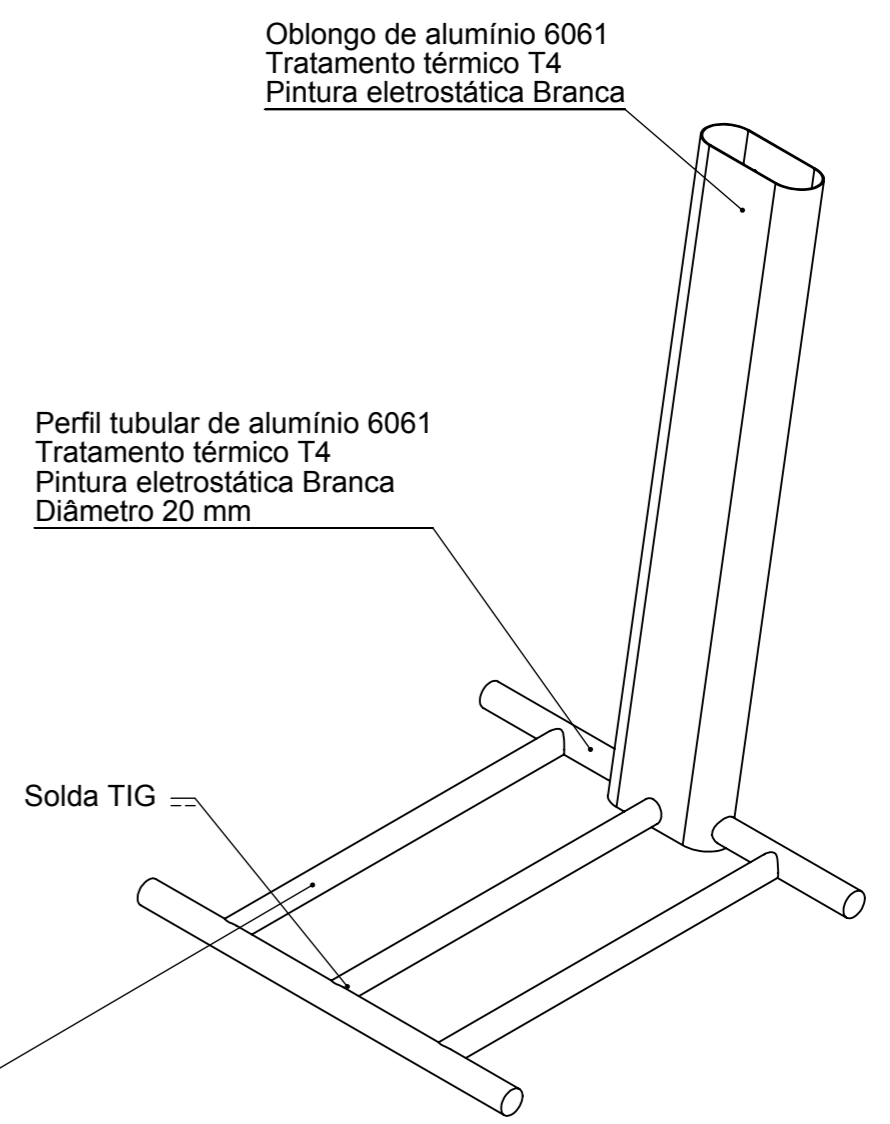
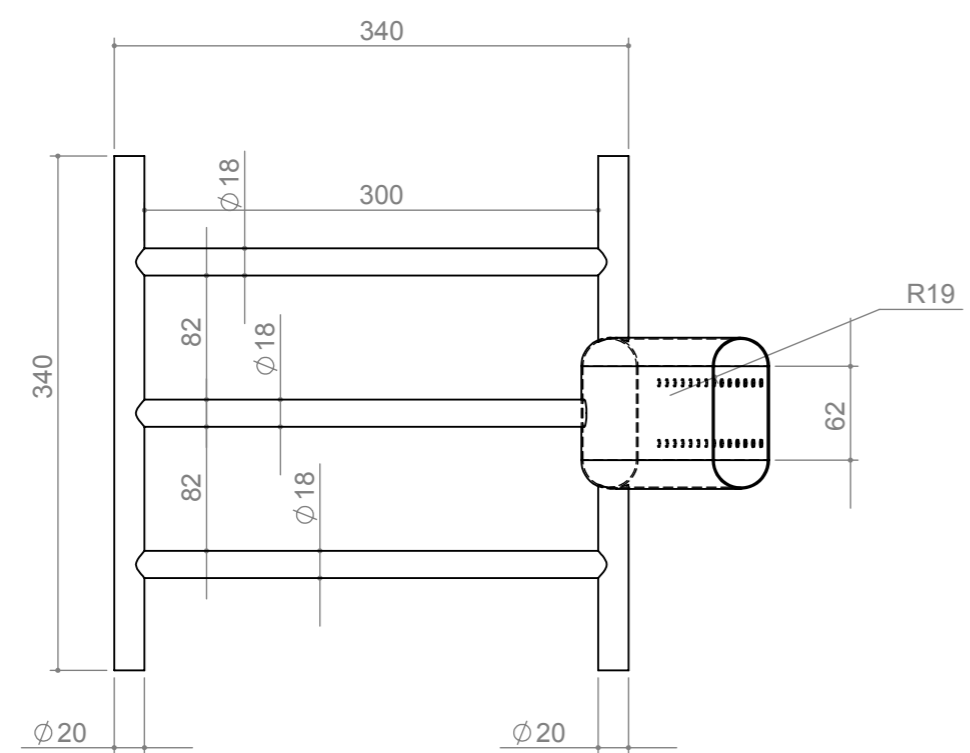
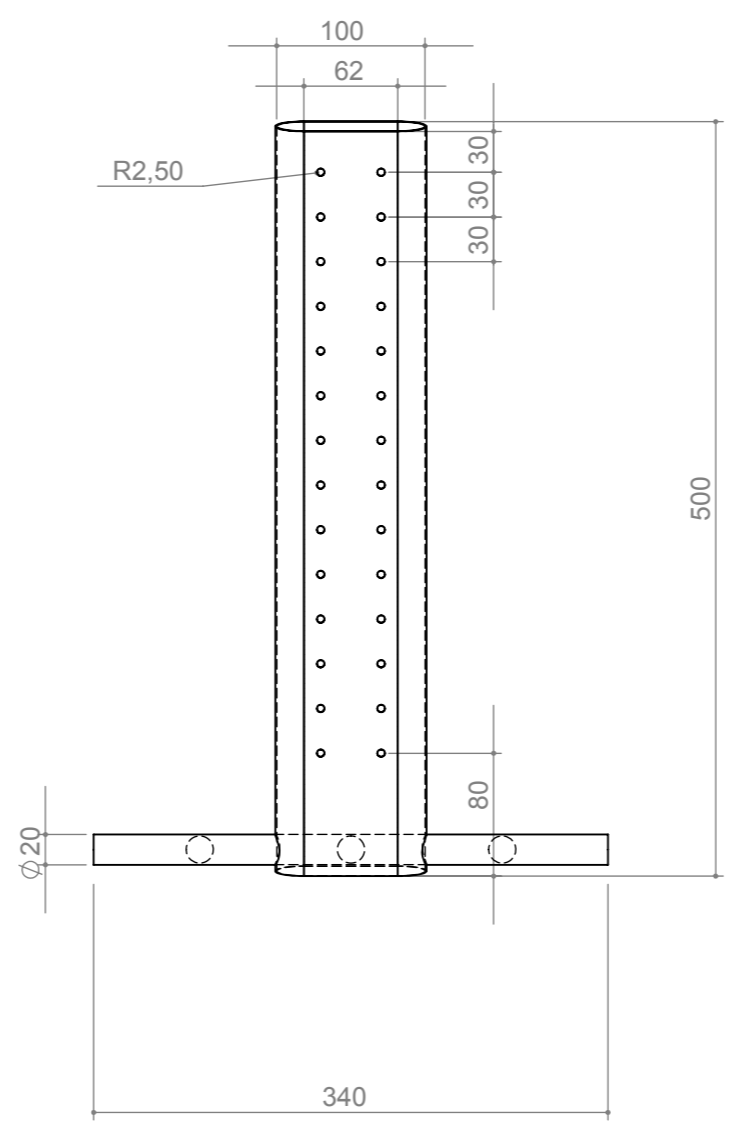
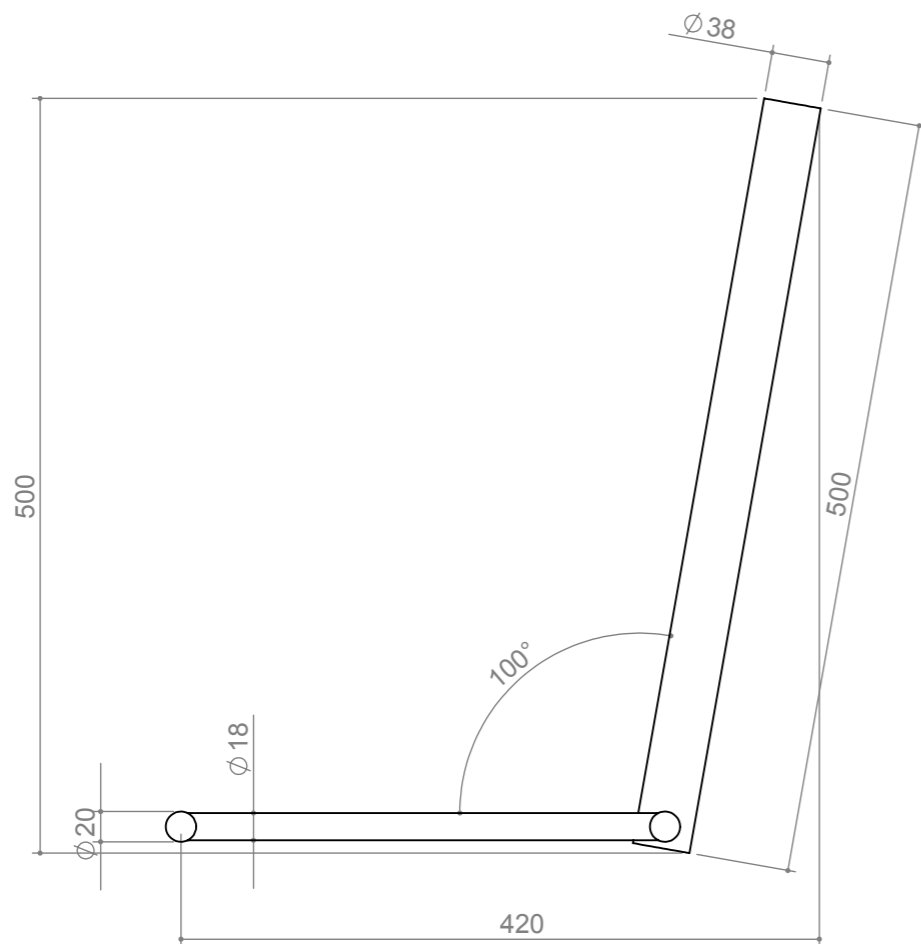
Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS

A3



|  |             |                     |
|--|-------------|---------------------|
| <b>Luki</b>  | <b>Base</b> | <b>Escala: 1:5</b>  |
| Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios |             | Unidade: Milímetros |
| Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes                            |             |                     |
| Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS                   |             | A3                  |





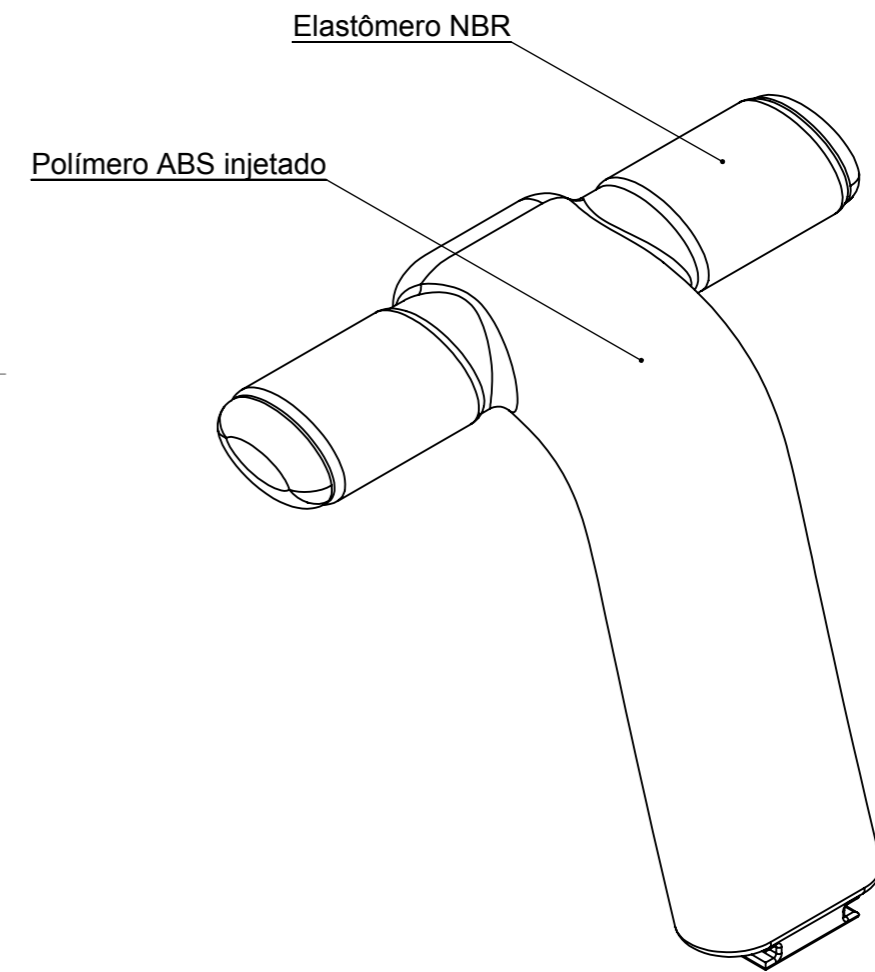
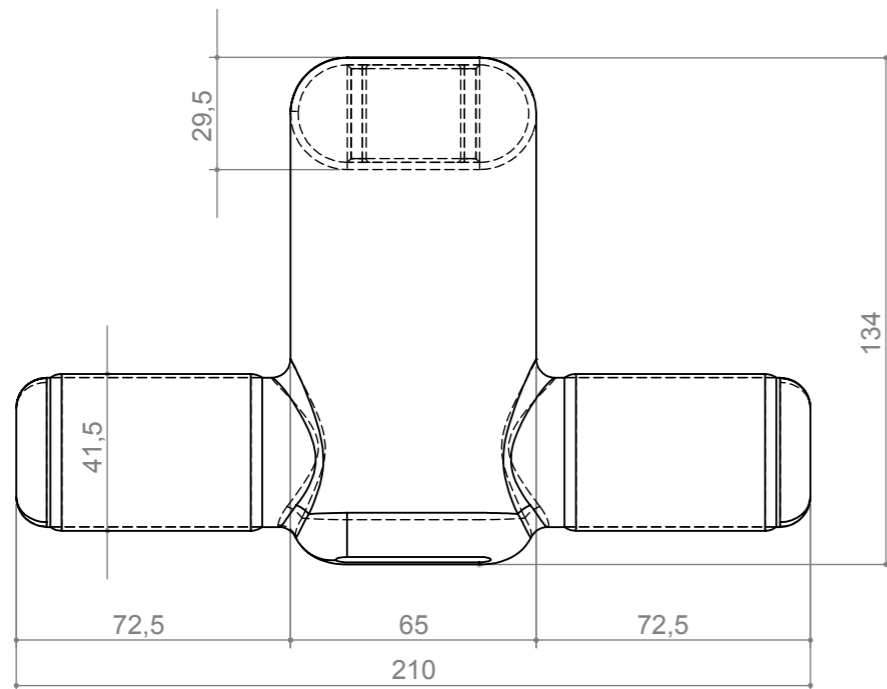
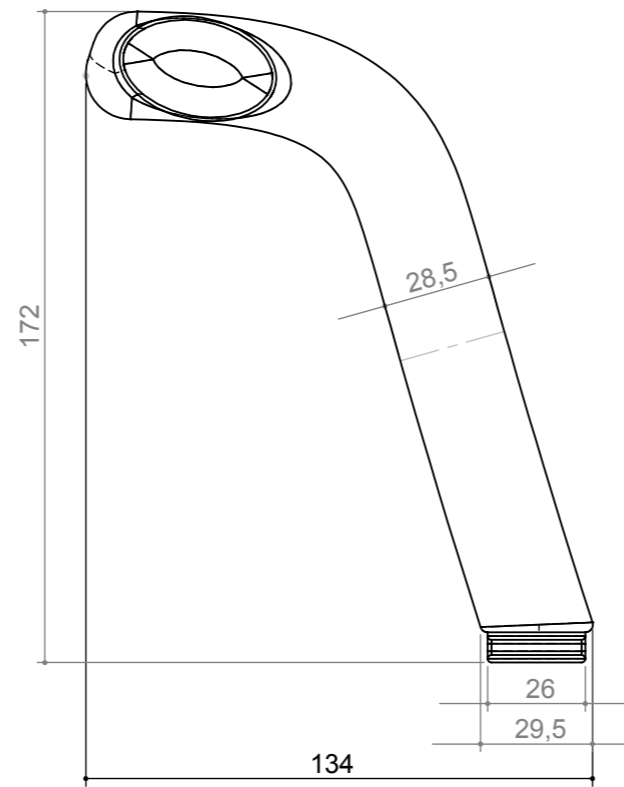
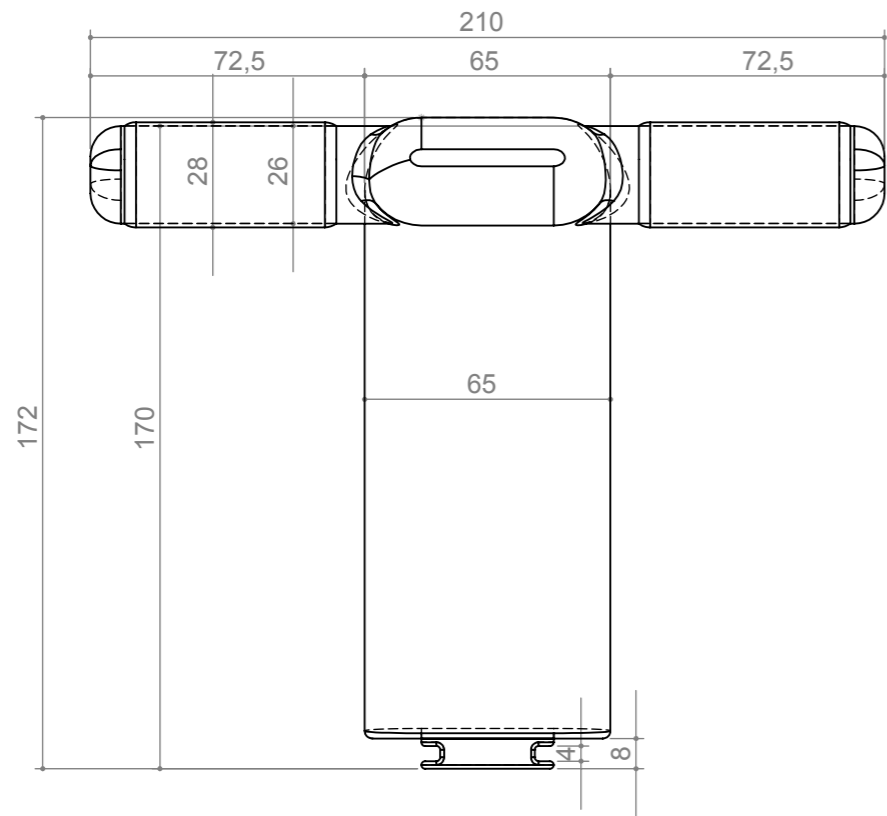
Oblongo de alumínio 6061  
 Tratamento térmico T4  
 Pintura eletrostática Branca

Perfil tubular de alumínio 6061  
 Tratamento térmico T4  
 Pintura eletrostática Branca  
 Diâmetro 20 mm

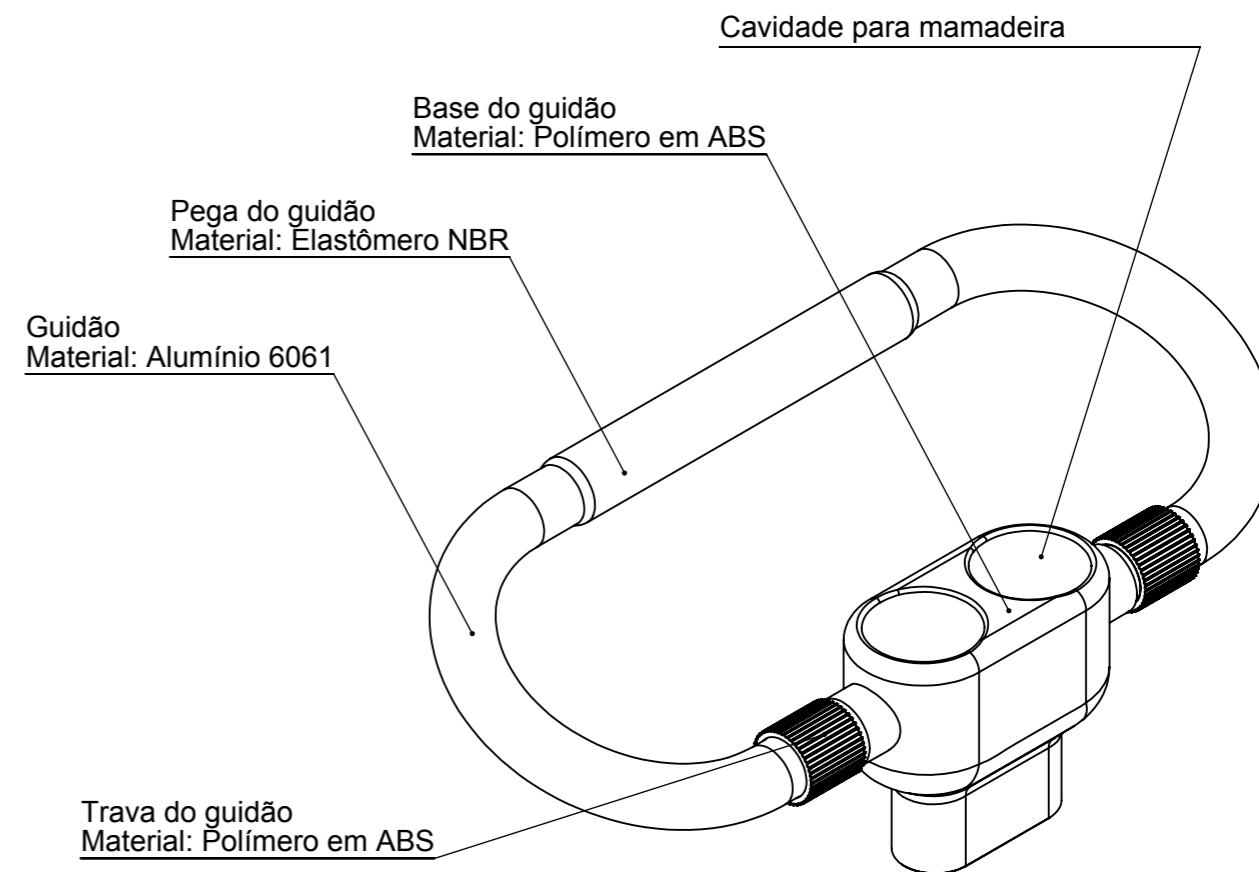
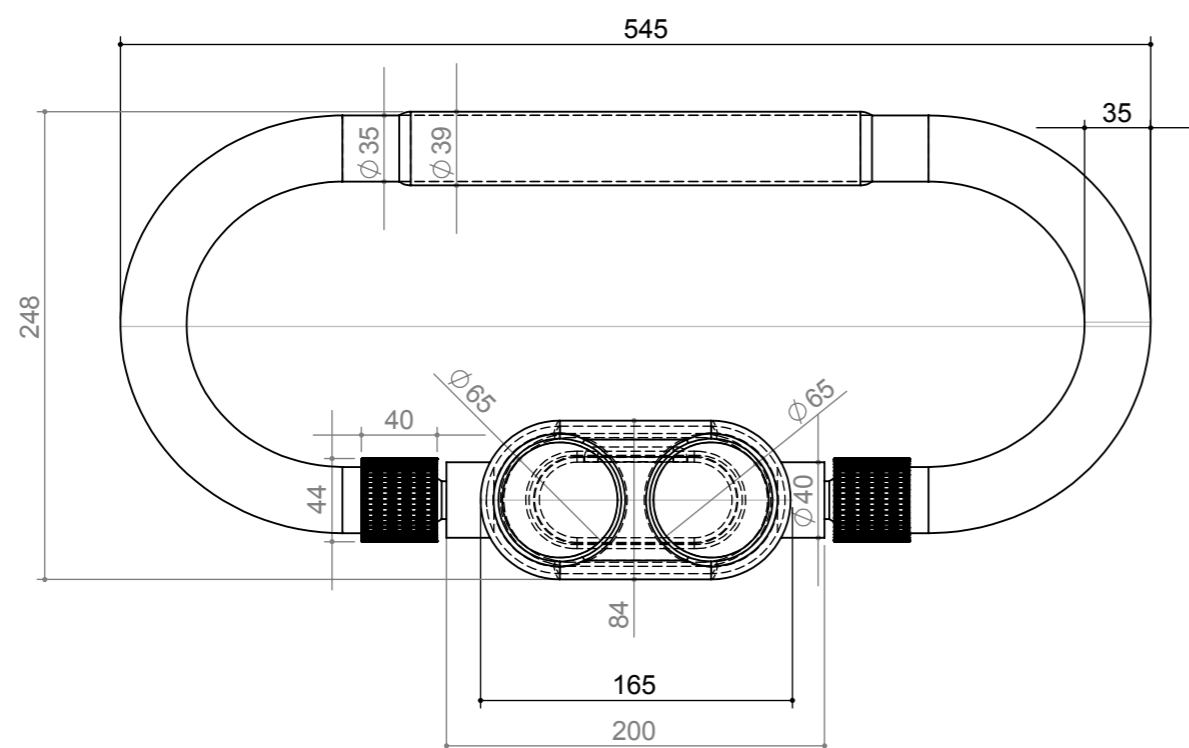
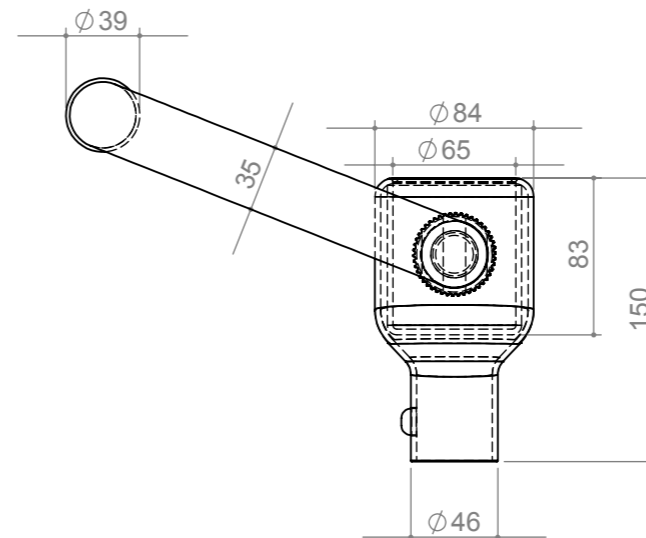
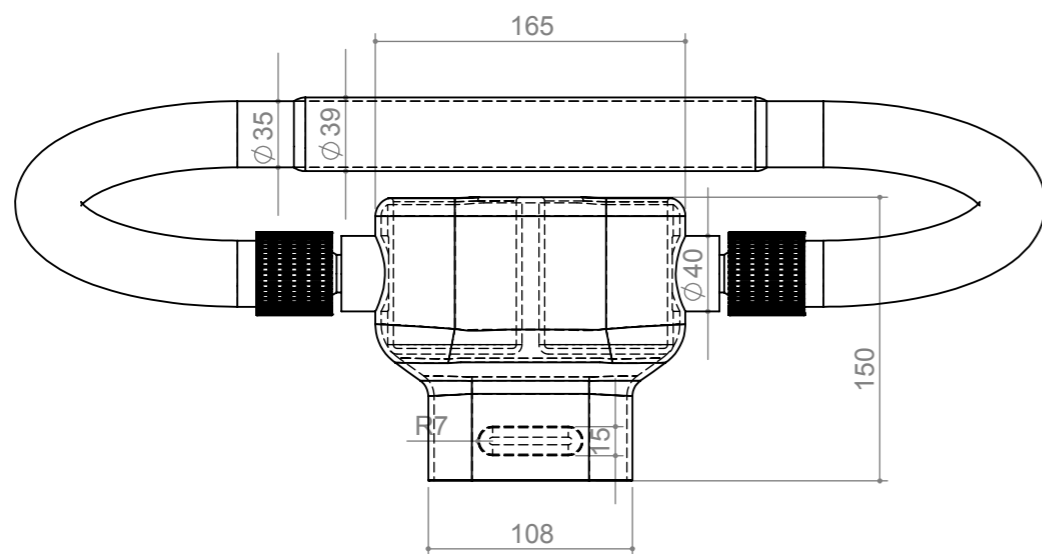
Solda TIG

Perfil tubular de alumínio 6061  
 Tratamento térmico T4  
 Pintura eletrostática Branca  
 Diâmetro 18 mm

|  |                        |                     |
|--|------------------------|---------------------|
| <b>Luki</b>  | <b>Base estrutural</b> | <b>Escala: 1:5</b>  |
| Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios |                        | Unidade: Milímetros |
| Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes                            |                        |                     |
| Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS                   |                        | A3                  |



|  |                          |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
| <b>Luki</b>  | <b>Barra de proteção</b> | <b>Escala: 1:2</b>  |
| Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios |                          | Unidade: Milímetros |
| Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes                            |                          |                     |
| Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS                   |                          | A3                  |



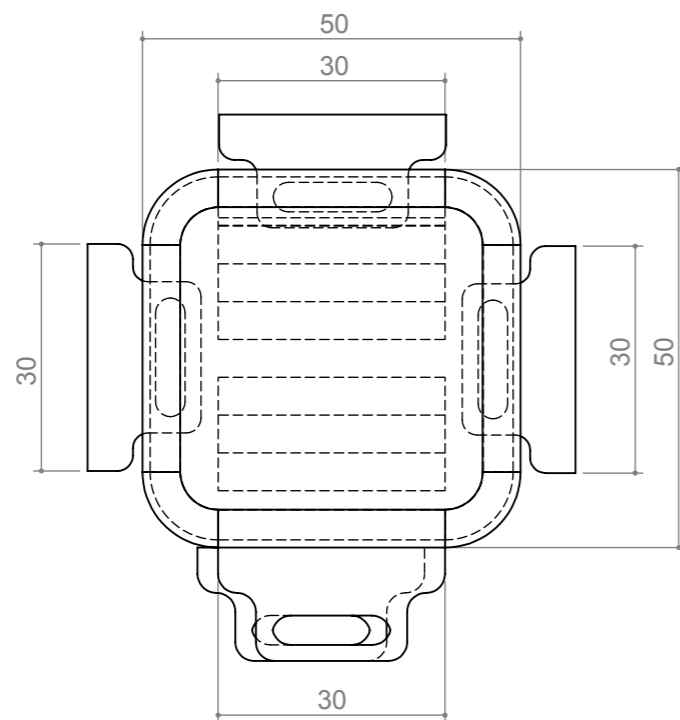
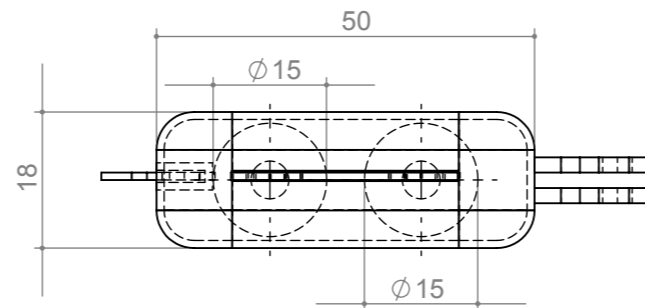
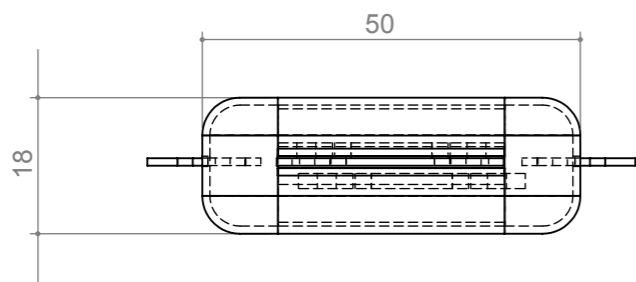
**Luki** | **Guidão** **Escala: 1:5**

Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios

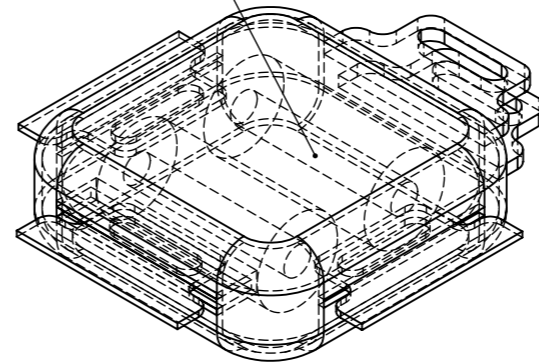
Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes

Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS

A3

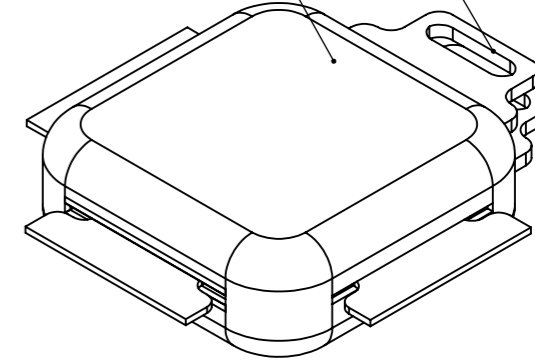


2 bobinas internas  
Material: Tecido sintético



Trava do cinto de segurança  
Material: Aço

Cinto de segurança  
Material: Polímero ABS injetado



**Luki**

**Cinto de segurança**

**Escala: 1:1**

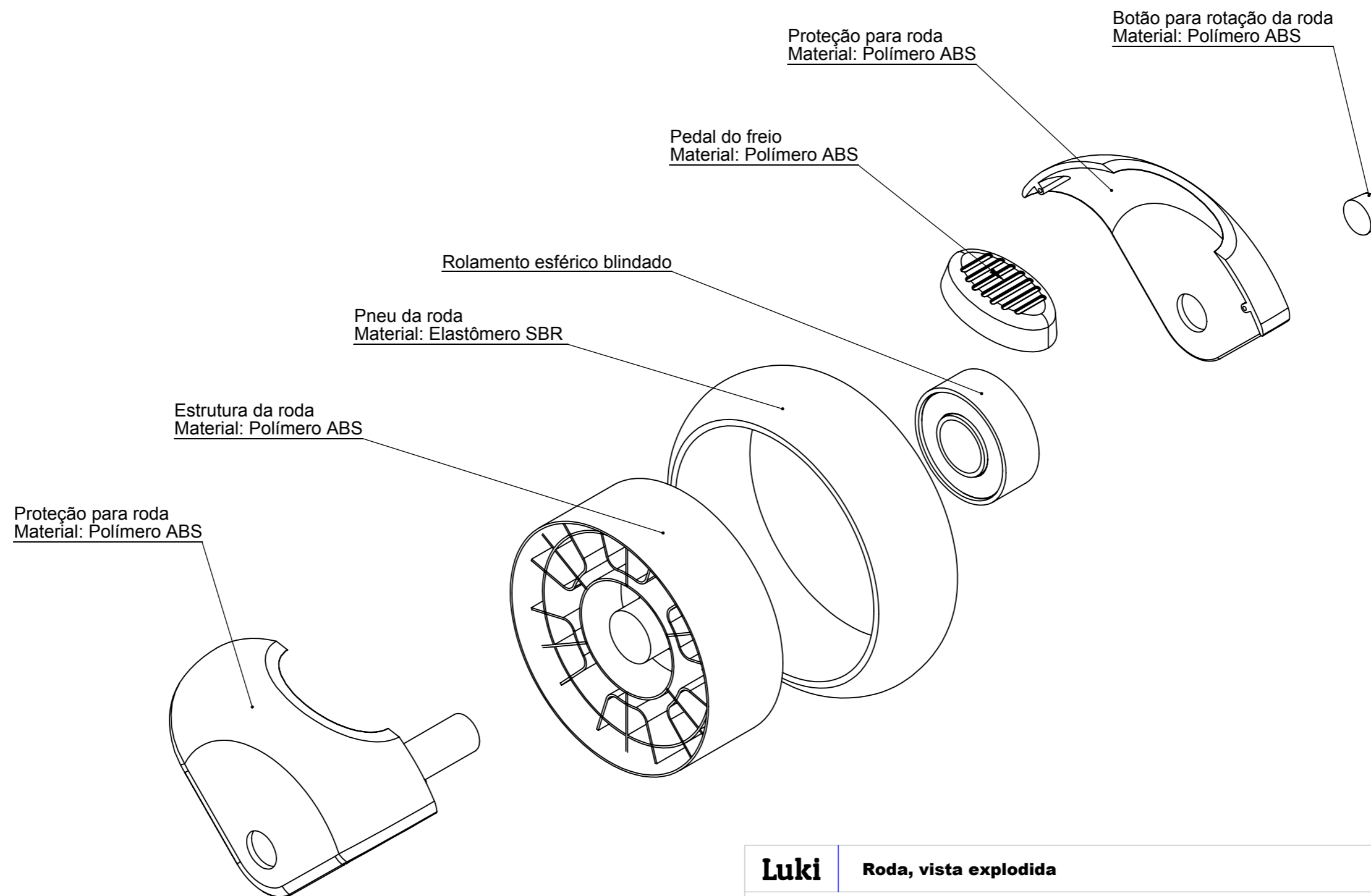
Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios

Unidade: Milímetros

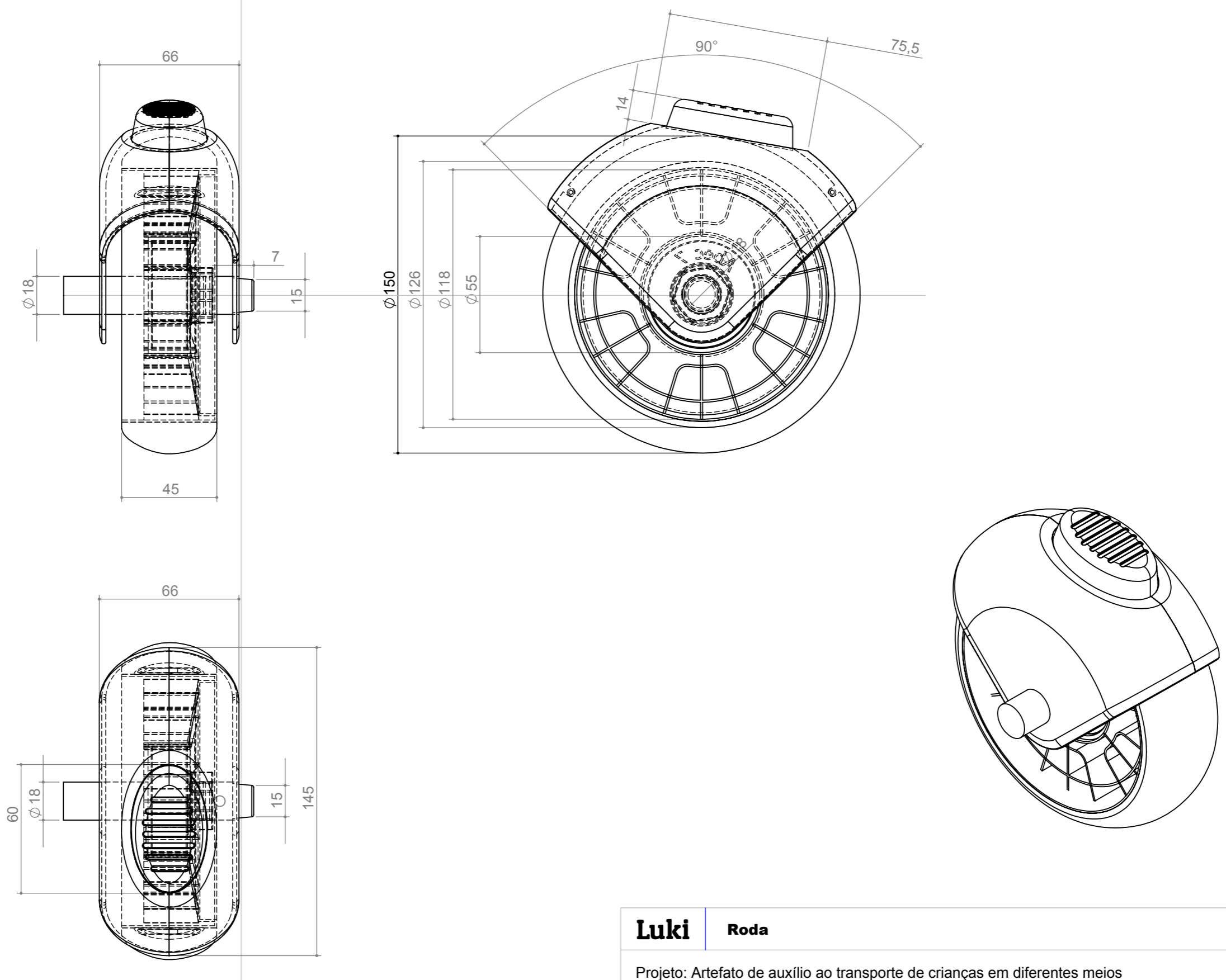
Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes

Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS

A3



|  |                              |                     |
|--|------------------------------|---------------------|
| <b>Luki</b>  | <b>Roda, vista explodida</b> | <b>Escala: 1:2</b>  |
| Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios |                              | Unidade: Milímetros |
| Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes                            |                              |                     |
| Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS                   |                              | A3                  |



|  |             |                     |
|--|-------------|---------------------|
| <b>Luki</b>  | <b>Roda</b> | <b>Escala: 1:5</b>  |
| Projeto: Artefato de auxílio ao transporte de crianças em diferentes meios |             | Unidade: Milímetros |
| Desenho técnico: Stefan von der Heyde Fernandes                            |             |                     |
| Trabalho de Conclusão de Curso. Design de Produto. UFRGS                   |             | A3                  |