**UNIVERSIDADE FEEVALE**

**MESTRADO EM INCLUSÃO SOCIAL E ACESSIBILIDADE**

**JUAN FELIPE ALMADA**

# DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA ACOMODAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTE COLETIVO

**Novo Hamburgo 2012**

**UNIVERSIDADE FEEVALE MESTRADO EM INCLUSÃO SOCIAL E ACESSIBILIDADE**

**JUAN FELIPE ALMADA**

# DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA ACOMODAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTE COLETIVO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Mestrado em Inclusão Social e Acessibilidade como requisito para obtenção do título de mestre em Inclusão Social e Acessibilidade.

**Orientadora:** Prof. Dr. Jacinta Sidegum Renner

**Novo Hamburgo 2012**

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Almada, Juan Felipe.
Disposição ergonômica para acomodação de pessoas com deficiência física em transporte coletivo / Juan Felipe Almada. – 2012.
168 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Inclusão Social e Acessibilidade) – Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2012.
Inclui bibliografia e apêndice.
"Orientadora: Prof. Dra. Jacinta Sidegum Renner".

1. Acessibilidade. 2. Ergonomia. 3. Transporte coletivo. 4. Patentes. 5. Deficientes físicos. I. Título.

CDU 658.015.11-056.26

Bibliotecário responsável: Susana Fernandes Pfarrius Ladeira – CRB 10/1484

**UNIVERSIDADE FEEVALE MESTRADO EM INCLUSÃO SOCIAL E ACESSIBILIDADE**

**JUAN FELIPE ALMADA**

# DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA ACOMODAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTE COLETIVO

Trabalho de Conclusão de mestrado aprovado pela banca examinadora em 25 de setembro de 2012, como conferindo ao autor o título de mestre em Inclusão Social e Acessibilidade.

**Componentes da Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Jacinta Sidegum Renner (Orientador)
Universidade Feevale

Prof. Dr. Eduardo Luis Schneider

Prof. Dr. Aluisio Otávio Vargas Avila

# RESUMO

As condições precárias de acessibilidade para pessoas com deficiências físicas em transportes coletivos são um problema que permeia a vida de muitos brasileiros. A partir desta realidade propôs-se um projeto de pesquisa que resultou no desenvolvimento de dispositivos, com o intuito de melhorar a acessibilidade, o conforto, a segurança e ergonomia em transportes coletivos, para usuários cadeirantes e ou com mobilidade reduzida. Esta demanda de pesquisa, também esteve vinculada com uma necessidade mercadológica de uma empresa do ramo de tecnologia do movimento. O método de investigação cientifica foi baseada na pesquisa observacional descritiva, com análise de dados sob o paradigma qualitativo e quantitativo. O campo da pesquisa foi a LEME - Associação do Lesados Medulares. A amostra foi composta por 30 cadeirantes. Na primeira etapa da pesquisa, foi realizada uma investigação das necessidades dos usuários cadeirantes (diagnose ergonômica) com relação à acessibilidade em transporte coletivo. Os resultados indicaram que os principais problemas estavam centrados nos seguintes requisitos: conforto, acesso e segurança. A partir destes resultados foram desenvolvidos dispositivos ergonômicos para acomodação de pessoas com deficiência no transporte coletivo, resultando em produtos patenteados. Os produtos patenteados foram: guarda-corpo com apoio para cervical, pega-mão e dispositivo de travamento para a cadeira de rodas.



**Palavras Chaves:** Acessibilidade, ergonomia, transporte coletivo, patente.

## ABSTRACT

The precarious conditions in public transportation´s acessibility for physicaly disabled persons are a commom problem that brazilians deal with daily. Due to this fact, a research project was estabilished, resulting on the development of new devices seeking improvements in acessibility, comfort, safety and ergonomy for wheelchair and reduced mobility users. The demand was co-related to a business corporation who deals with automated tecnologies. The cientific research method was based on descriptive observational research, including data analisys through quantitative and qualitative paradigms. Research field was LEME – Spinal Cord Injured Association, where 30 wheelchair users were interviewed to discover their needs related to acessibility (ergonomic diagnosis). Results showed the main problems concerned, comfort, acess and safety. These process ended up resulting in the development of new ergonomic devices for accomodation, with patent request to the following: Body-holder with cervical support, hand hold and a wheelchair locking setup.



**Keywords:** Acessibility, ergonomy, public transport, patent.

**LISTA DE APÊNDICES**

**Pág.**
APÊNDICE A – Questionário Aplicado na Fase Exploratória.....**106**
APÊNDICE B – Autorização e Cessão do Invento.....**111**
APÊNDICE C – Resumo do Requerimento de Patente.....**112**
APÊNDICE D – Relatório Descritivo do Requerimento de Patente.....**113**
APÊNDICE E – Desenhos do Requerimento de Patente.....**119**
APÊNDICE F – Reivindicações do Requerimento de Patente.....**122**
APÊNDICE G – Artigo Submetido para Publicação.....**124**

## LISTA DE ANEXOS

**Pág.**
ANEXO A.....151
ANEXO B.....152
ANEXO C.....153
ANEXO D.....154
ANEXO E.....155
ANEXO F..... 156
ANEXO G.....157
ANEXO H..... 158
ANEXO I.....159
ANEXO J.....160
ANEXO K .....161
ANEXO L.....162
ANEXO M.....163
ANEXO N.....164
ANEXO O.....165
ANEXO P.....166
ANEXO Q.....167
ANEXO R.....168

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo da escala análogo visual ..... 18
Figura 2 - Veículo de piso baixo NBR 14022 ..... 30
Figura 3 - Área reservada para a cadeira de rodas ..... 31
Figura 4 - Área de manobra. ..... 31
Figura 5 - Dimensões antropométricas ..... 39
Figura 6 - Indicação das medidas ..... 40
Figura 7 - Tabela com as medidas antropométricas da mão ..... 40
Figura 8 - Posturas adequadas à tarefa ..... 41
Figura 9 - Coluna Vertebral ..... 41
Figura 10 - Modalidades de direitos de propriedade intelectual. ..... 43
Figura 11 - Esquema da composição do custo de uma patente. ..... 46
Figura 12 - Posição das pernas nos dois transportes ..... 58
Figura 13 - Espaço para manobrar ..... 58
Figura 14 - Posicionamento ..... 59
Figura 15 - Dimensões referencias das cadeiras de rodas conforme a norma da ABNT ..... 59
Figura 16 - Dimensões de uma cadeira de rodas ..... 60
Figura 17 - Espaço na plataforma ..... 60
Figura 18 - Rampa ..... 61
Figura 19 - Dispositivos de segurança na plataforma ..... 61
Figura 20 - Proteções e pegas para se apoiar ..... 61
Figura 21 - Mapa Conceitual ..... 63
Figura 22 - Aplicação do Poliuretano Pele Integral ..... 65
Figura 23 - Aplicação do PR em cabos de panela ..... 65
Figura 24 - Aplicação do PPPM ..... 66
Figura 25 - Aplicação da borracha NBR ..... 66
Figura 26 - Aplicação de TPU em solados de tênis ..... 67
Figura 27 - Aplicação da borracha TRE ..... 68
Figura 28 - Espuma moldada flexível ..... 69
Figura 29 - EVA ..... 69
Figura 30 - Injeção com Reação ..... 71
Figura 31 - Moldagem de espuma ..... 72
Figura 32 - Mosquetão ..... 73
Figura 33 - Regulagem de rosqueamento ..... 74
Figura 34 – Moodboard dos IDs Segurança, materiais e estabilidade ..... 75
Figura 35 - Alternativa de pega e empunhadura 1 ..... 76
Figura 36 - Alternativa de pega e empunhadura 2 ..... 76
Figura 37 - Alternativa de pega e empunhadura 3 ..... 77
Figura 38 - Alternativa de encosto de cervical 1 ..... 77
Figura 39 - Alternativa de encosto de cervical 2 ..... 77
Figura 40 - Alternativa de encosto de cervical 3 ..... 78

Figura 41 - Alternativa de guarda-corpo 1 ..... 78
Figura 42 - Alternativa de guarda-corpo 2 ..... 79
Figura 43 - Alternativa de guarda-corpo 3 ..... 79
Figura 44 - Quadro de proteções e pegas ..... 80
Figura 45 - Quadro de travamento da cadeira ..... 81
Figura 46 - Quadro de encosto de cervical ..... 82
Figura 47 - Dimensões da postura sentada ..... 83
Figura 48 - Regulagem de altura do encosto de cervical ..... 83
Figura 49 - Junção em PP ..... 85
Figura 50 - Curvamento de tubos por rolos ..... 87
Figura 51 - Curvamento de tubos por matriz rotativa ..... 87
Figura 52 - Processo de Injeção ..... 88
Figura 53 - Moodboard ID Acessibilidade ..... 89
Figura 54 - Alternativa de guarda-corpo 1 ..... 90
Figura 55 - Alternativa de guarda-corpo 2 ..... 91
Figura 56 - Alternativa de guarda-corpo 3 ..... 91
Figura 57 - Quadro de acessibilidade ..... 92
Figura 58 - Área de manobra ..... 93
Figura 59 - Área de giro ..... 93
Figura 60 - Vista lateral no interior do transporte ..... 94
Figura 61 - Regulagem e acomodação da cervical no encosto ..... 95
Figura 62 - Vista superior do espaço interno do transporte ..... 96
Figura 63 - Sistema proposto para patente ..... 97
Figura 64 - Sistema do usuário PcD ..... 98

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Amostra de idade dos usuários.....47
Gráfico 2 - Sexo dos usuários.....48
Gráfico 3 - Tempo de utilização de cadeira de rodas .....48
Gráfico 4 - Resultados quanto ao serviço do transporte coletivo na cidade.....49
Gráfico 5 - Resultados quanto ao acesso no transporte.....50
Gráfico 6 - Resultados quanto à segurança no transporte .....52
Gráfico 7 - Resultados quanto ao conforto no transporte.....53
Gráfico 8 - Resultados quanto ao conforto no transporte.....54
Gráfico 9 - Resultado quanto à concepção do transporte .....54

**SUMÁRIO**

**INTRODUÇÃO** ..... **13**

**1 MÉTODOS DE PESQUISA** ..... **16**

1.1 Coleta de dados e procedimentos de pesquisa ..... 17

1.2 Identificação do usuário ..... 19

1.2.1 Itens de Demanda Ergonômica – IDEs ..... 20

1.2.2 Listagem dos Itens de Design – ID ..... 21

**2 PROCEDIMENTOS PARA REGISTRO DE PATENTE** ..... **22**

2.1 Levantamento das anterioridades ..... 22

2.2 Descrição detalhada da invenção ..... 22

2.3 Processo de requerimento de patente e documentação ..... 23

**3 REVISÃO DA LITERATURA** ..... **24**

3.1 Inclusão Social e Acessibilidade ..... 24

3.2 Acessibilidade ..... 25

3.3 Transporte Coletivo ..... 27

3.4 Design ..... 32

3.4.1 Design Universal ..... 33

3.4.2 Design Ergonômico ..... 35

3.5 Propriedade Intelectual ..... 42

3.5.1 Patentes ..... 44

**4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS** ..... **47**

4.1 Composição da amostra ..... 47

4.1.1 Resultados quanto ao serviço do transporte coletivo na cidade ..... 49

4.1.2 Resultados quanto ao acesso no transporte ..... 50

4.1.3 Resultados quanto à segurança no transporte ..... 52

4.1.4 Resultados quanto ao conforto no transporte ..... 53

4.1.5 Resultados quanto à estabilidade no transporte ..... 54

4.1.6 Resultado quanto à concepção do transporte ..... 54

4.2 Quadro IDEs, IDs e detalhamentos ..... 56

4.2.1 Imagens referentes ao quadro IDEs, IDs e detalhamentos ..... 58

**5 DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS** ..... **62**

5.1 IDs materiais, segurança e estabilidade ..... 64

5.1.1 Levantamento de materiais ..... 64
5.1.2 Levantamento de processos de transformação e fabricação ..... 70
5.1.3 Levantamento de mecanismos ..... 73
5.1.4 Moodboard de materiais, segurança e estabilidade ..... 75
5.1.5 Geração de alternativas ..... 76
5.1.6 Detalhamento dos IDs – Segurança, estabilidade, materiais ..... 80
5.2 ID Acessibilidade ..... 84
5.2.1 Levantamento de materiais ..... 84
5.2.2 Levantamento de processos de transformação e fabricação ..... 86
5.2.3 Moodboard de acessibilidade ..... 89
5.2.4 Geração de alternativas ..... 90
5.2.5 Detalhamento do ID - acessibilidade ..... 92
5.3 Recomendações Ergonômicas ..... 94
5.4 Projeto Renderizado ..... 97
**CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 99**
**REFERÊNCIAS ..... 101**
**APÊNDICES ..... 105**
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA FASE EXPLORATÓRIA ..... 106
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO E CESSÃO DO INVERTOR ..... 111
APÊNDICE C – RESUMO REQUERIMENTO DE PATENTE ..... 112
APÊNDICE D – RELATÓRIO DESCRITIVO DO REQUERIMENTO DE PATENTE . 113
APÊNDICE E – DESENHOS DO REQUERIMENTO DE PATENTE ..... 119
APÊNDICE F – REIVINDICAÇÕES DO REQUERIMENTO DE PATENTE ..... 122
APÊNDICE G – ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO ..... 124
**ANEXOS ..... 150**

# INTRODUÇÃO

A questão da inclusão das Pessoas com Deficiência – PCD na sociedade é uma condição que reporta à cidadania. A inclusão pode ser conceituada como um processo pelo qual a sociedade deve adaptar-se para poder incluir, quer seja em seus sistemas sociais gerais, pessoas com deficiência e, simultaneamente, estas se preparam para assumir papéis ativos na sociedade (SASSAKI, 1999). Neste sentido, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (BRASIL, 2007) menciona que direitos humanos são direitos de todos, embora se façam necessárias nuances específicas para grupos mais vulneráveis e antes relegados à periferia dos fatos. Sob a égide dos direitos humanos, estas pessoas estarão em condições de conquistar a cidadania.

Para melhor contextualizar o processo de inclusão social, Martins (2008, p. 11) cita que "a sociedade que exclui é a mesma sociedade que inclui e integra, que cria formas também desumanas de participação, na medida em que delas faz condição de privilégios e não de direitos". Partindo deste princípio o design e as tecnologias assistivas podem vir a proporcionar maiores condições de integração destes indivíduos em todos os âmbitos.

Visando uma sociedade inclusiva de fato, deve-se oferecer condições adequadas para que as pessoas com limitações físicas possam ter a qualidade de vida necessária e semelhante ao de qualquer individuo. Neste sentido, Tilley (2005) comenta que pessoas com deficiência devem ser atendidas em igualdade de produtos, serviços, recursos, privilégios, vantagens e acomodações. Tendo em vista a atuação do profissional da área de design, neste contexto, pode-se dizer que este tem papel relevante na concepção de produtos adequados para as necessidades específicas das PCD (Pessoas com Deficiência).

A proposta desta pesquisa teve sua origem a partir do interesse do pesquisador sobre o tema da inclusão, bem como a demanda de uma empresa localizada no Vale dos Sinos, especializada em tecnologias de movimento, mais especificamente cilindros, sistemas de aberturas de portas e elevadores voltados para área de transportes coletivos. Partindo do princípio que esta pesquisa está voltada para a acessibilidade às Pessoas com Deficiência, especificamente os cadeirantes, torna-se relevante apresentar os dados referentes a esta parcela da população brasileira. De acordo com Neri (2008), 0,44% das pessoas com deficiência no Brasil, são representados por lesados medulares que apresentam tetraplegia,

paraplegia ou hemiplegia e que, se somados aos 2,3% daqueles que são incapazes de caminhar, totalizam mais de 650 mil pessoas. Todavia, se considerados possíveis cadeirantes de outros grupos de deficiências como da parcela de 5,32% que apresenta a falta de um membro ou parte dele, ou 22,7% que apresenta alguma dificuldade de caminhar, ou ainda 11,5% que apresenta alguma deficiência mental, pode-se atingir um total que facilmente ultrapassa um milhão de pessoas.

Na construção desta sociedade inclusiva, há que se ficar atento aos movimentos acadêmicos e científicos relacionados ao tema. Desta forma, tanto as questões pertinentes a produtos, processos e sistemas devem ter uma dimensão que vai além da abordagem individual. Faz-se necessário o direcionamento de ações para o âmbito coletivo. Para tal, a comunidade acadêmica tem o compromisso de auxiliar neste processo socializando o conhecimento. Neste projeto pretende-se difundir o conhecimento não somente em bases teóricas, mas também com o desenvolvimento de produtos que beneficiem as PCD com mobilidade reduzida e os cadeirantes. Desta forma, propõe-se o registro de patente de três produtos resultantes de pesquisa realizada com usuários cadeirantes, com a finalidade de identificar as necessidades de acessibilidade em transporte coletivo. Etzkowitz (2009, p. 7), corrobora com esta visão quando expõe que "há uma crescente percepção de que uma sociedade baseada no conhecimento opera de acordo com um conjunto diferente de dinâmicas, mais do que uma sociedade industrial, concentrada na fabricação de bens tangíveis".

Tratando-se de produtos desenvolvidos a partir de necessidades específicas de PCD, a busca por registro de patente e logo a intenção de comercialização destes produtos, identifica relevância desta proposta para a inclusão destes indivíduos na sociedade e para a promoção da qualidade destes.

Em âmbito mais abrangente, quando se discute questões relacionadas ao desenvolvimento de propriedade industrial pode-se dizer que é uma importante ferramenta para a promoção do desenvolvimento de um país, pois ela decorre diretamente da capacidade inventiva ou criadora de tecnologia de seus habitantes (INPI, 2011). Neste sentido, pode-se verificar os dados da Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI, que aponta que 70% das tecnologias do mundo tem sua divulgação exclusiva em documentos de patente, o que torna esta documentação uma das mais ricas fontes de informação tecnológicas. Outros

dados da OMPI estimam um crescimento anual de 600 mil documentos de patentes publicados no mundo inteiro.

Entendendo-se a importância da Propriedade Intelectual para o desenvolvimento, Etzkovitz (2009) reforça a importância da interação entre universidade, indústria e governo, e também aponta esta relação como a chave para a inovação e o crescimento em uma economia baseada no conhecimento. A universidade é o princípio gerador das sociedades fundadas no conhecimento.

Considerando o contexto apresentado, esta proposta tem como objetivo desenvolver dispositivos ergonômicos para acomodação de Pessoas com Deficiência física em transporte coletivo, com base nos parâmetros ergonômicos, no design universal e na demanda identificada através dos usuários. Neste sentido, os objetivos específicos desta pesquisa são: adequar o projeto conforme as normas e exigências do INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial e cumprir todas as etapas necessárias de acordo com as normas legais.

A pesquisa está estruturada de forma que o leitor possa compreender os métodos de pesquisa utilizados, as sequencia do desenvolvimento da pesquisa e por fim, o desenvolvimento dos produtos e registro de patente dos resultados desenvolvidos. O primeiro capítulo trata do método de pesquisa utilizado, seguido dos procedimentos para registro de patente. O capítulo de revisão de literatura apresenta em um primeiro momento, o contexto do desenvolvimento de produto, e na sequência a literatura pertinente à propriedade intelectual e processos de registro de patente. Após esta etapa, apresenta-se a análise e discussão da fase exploratória das demandas advindas dos usuários cadeirantes. Por fim, o desenvolvimento dos produtos que atendam as necessidades surgidas ao longo da pesquisa.

# 1 MÉTODOS DE PESQUISA

Esta pesquisa, em termos de metodologia científica, esta caracterizada como observacional descritiva, com análise de dados com abordagem quantitativa e qualitativa. De acordo com Prodanov (2009, p.80) “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las” Na abordagem qualitativa se “considera que há relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”.

O campo de pesquisa utilizado a LEME - Associação dos Lesados Medulares do RS. A LEME está situada na cidade de Novo Hamburgo no bairro Rio Branco, e conta com 150 associados. Destes, cinquenta são usuários/participantes ativos da associação. A Associação tem por finalidade promover ações de difusão e desenvolvimento da assistência social, reabilitação e integração na vida social e no mercado de trabalho aos portadores de deficiência medular e promover atividades científicas, educacionais, culturais e recreativas para os portadores.

Durante o desenvolvimento da primeira fase da pesquisa que originou os produtos em questão, corresponde à diagnose ergonômica. Nesta etapa foram realizadas as entrevistas e questionários que serviram de base para estabelecer os parâmetros ergonômicos e de acessibilidade na projeção dos produtos patenteados. Nesta etapa foi utilizada como ferramenta de pesquisa a Metodologia do Design Macroergonômico de Fogliatto e Guimarães (1999), método que tem com base na realização de entrevista e questionários para levantar os reais problemas que o usuário encontra na utilização do transporte coletivo. A implementação do método, conforme os autores, contempla as seguintes etapas:

- Identificação do usuário e coleta organizada de informações acerca da demanda ergonômica, através da ferramenta de Análise Macroergonômica Trabalho – AMT;

- Priorização dos itens de demanda ergonômica identificados pelo usuário, com o objetivo de criar um ranking de itens demandados;

- Incorporação da opinião de especialistas (ergonomistas, designers, engenheiros, etc) com vistas à correção de distorções apresentadas no ranking obtido, bem como à incorporação de itens pertinentes de demanda ergonômica não identificados pelo usuário;

- Listagem dos itens de design a serem considerados no projeto ergonômico;

- Determinação da força de relação entre os itens de demanda ergonômica e os itens de design determinados na listagem anterior, objetivando identificar grupos de itens de design a serem priorizados nas etapas seguintes da metodologia;

- Tratamento ergonômico dos itens de design;

- Implementação do novo design e acompanhamento;

A partir da etapa da Diagnose com base na visão dos usuários, foram obtidos os dados necessários para o estabelecimento dos critérios e parâmetros ergonômicos para o desenvolvimento dos projetos de produtos para melhorar a acessibilidade, a segurança, o conforto e ergonomia em transporte coletivo.

## 1.1 Coleta de dados e procedimentos de pesquisa

A ferramenta utilizada para a coleta de dados foi o DM (Design Macroergonômico), que é identificado como um questionário estruturado que tem por objetivo identificar a percepção dos usuários sobre a sua atividade, bem como levantar e analisar as condições do acesso, ambiente físico, serviço prestado, *layout* e segurança. Este questionário aborda itens de Demanda Ergonômica (IDEs) serão transformados em dados concretos e com valores expressos de forma numérica, dados quantitativos.

O questionário desenvolvido (ver Apêndice A), utiliza uma escala análogo visual de 15 cm, com duas extremidades (insatisfeito - satisfeito), atribuindo assim valor a cada item demandado (conforme figura 1). A escala é de fácil compreensão e possibilita gerar dados contínuos. As marcas na escala foram transformadas em valores numa escala que segue de 0 a 15. Assim, o sujeito marcou na escala a sua percepção quanto à demanda investigada, assim como, a partir da entrevista aberta foram coletadas informações complementares em termos

de percepção da satisfação sobre a utilização do transporte coletivo. Segue exemplo do questionário com escala análogo visual.

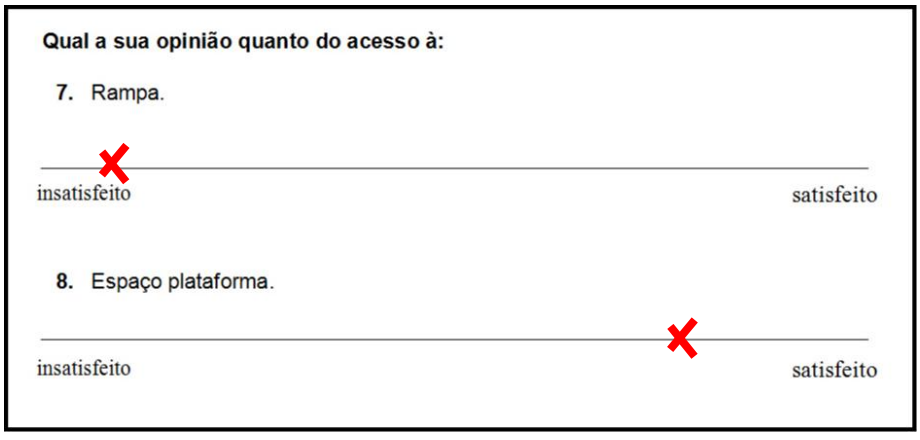



**Figura 1 - Exemplo da escala análogo visual**

Diferentemente da ponderação das entrevistas, que valoriza a soma dos pesos a cada item pelos usuários nos questionários, o peso do item é gerado por sua média aritmética e assim obtém-se o resultado final sobre cada questionamento.

Em termos de procedimentos de pesquisa, em um primeiro momento foi realizado contato telefônico com a LEME (Associação dos Lesados Medulares) de Novo Hamburgo, para agendamento com o responsável, assim como, foi elaborada uma carta de apresentação do pesquisador, com os objetivos da pesquisa e a metodologia pela Secretaria do ICET – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Feevale, para ser levada em mãos no dia da reunião com o responsável.

Na primeira reunião houve a oportunidade de conhecer a associação, suas atividades e finalidades, além de acordar com o responsável pela entidade quanto a realização da entrevista aberta com alguns cadeirantes, seguida da aplicação do questionário a vinte usuários de cadeira de rodas que fazem uso de transporte coletivo. Nesta entrevista, juntamente com a revisão de literatura, obteve-se a fundamentação para o desenvolvimento dos questionamentos a serem abordados. Os resultados obtidos através dos questionamentos são intitulados como Itens de Design Ergonômico – IDEs. O questionário foi composto por 26 questões (IDEs), divididos em 7 constructos (IDs).

Durante a aplicação dos questionários, o pesquisador acompanhou em dois momentos distintos um usuário cadeirante durante a utilização do transporte coletivo. Estes procedimentos permitiram observar diversas situações que ocorreram durante o trajeto percorrido pelo usuário de cadeira de rodas, o que permitiu a percepção e incorporação do olhar técnico da ergonomia sobre o processo a análise da atividade.

Após esta etapa da investigação foi elaborado um quadro com apresentação dos IDES (Itens de Demanda Ergonômica) e IDs (Itens de Design), assim como, as ações previstas para cada demanda, apresentados em um ranking de importância (do maior para o menor).

## 1.2 Identificação do usuário

A etapa de identificação do usuário, conforme o Método DM, preconizado por Fogliatto e Guimarães (1999) está definida como a fase que consiste na determinação dos indivíduos desempenhando atividades diretamente influenciadas por decisões tomadas no projeto de um dado produto. Esta identificação se dá, geralmente, através da observação direta dos usuários. Os usuários serão classificados por um agrupamento que consiste em sexo, idade e tempo de utilização de cadeira de rodas.

Para fundamentar esta análise, foi efetuada uma entrevista aberta com quatro usuários cadeirantes, procurando não induzi-los as respostas, uma vez que a opinião do usuário nesta metodologia é a que fundamenta toda a demanda ergonômica. Desta forma, a partir da entrevista aberta elencou-se todos os pontos levantados pelos usuários, quer fossem eles negativos ou positivos. A partir de então, os aspectos mencionados se transformaram em IDEs (Itens de Demanda Ergonômica).

Conforme previsto na metodologia, esta etapa do processo faz com que as perguntas efetuadas no questionário, sejam de maior valia por demonstrar as demandas vindas dos próprios usuários e geram um ranking de importância que permitirá identificar IDEs a serem priorizados no projeto. Após a entrevista os IDEs identificados são agrupados por afinidade e listados no questionário.

### 1.2.1 Itens de Demanda Ergonômica – IDEs

Fogliatto e Guimarães (1999) expõe que demanda ergonômica é a manifestação do usuário quanto a sua atividade. Neste projeto, foram identificados os IDEs relacionados ao espaço no veículo e, à execução dos movimentos pertinentes à sua utilização no transporte coletivo, aos materiais utilizados, à acessibilidade e segurança, sendo que estes estão diretamente ou indiretamente ligada à ergonomia.

Os IDEs foram definidos e separados nos seguintes constructos:

**a) Serviços do transporte coletivo na cidade:** Quanto aos horários; Preparo/orientação dos cobradores e motoristas para o auxílio ao cadeirante; Tempo de espera para os outros passageiros; Tempo de espera do motorista para a acomodação do cadeirante; Deslocamento até a parada de ônibus; Sentimento de ser um “incômodo”.

**b) Acesso no transporte:** Rampa; Espaço na plataforma; Espaço interno no ônibus; Espaço para manobrar a cadeira; Posicionamento em relação à porta; Local definido para o cadeirante dentro do transporte.

**c) Segurança no transporte:** Cinto; Dispositivos de segurança na plataforma; Período de uso no transporte em movimento; Dispositivos de segurança no espaço do cadeirante dentro do transporte; Proteções e pegas para se apoiar; Travamento da cadeira dentro do ônibus.

**d) Conforto no transporte:** Sensação de conforto durante o uso do transporte; Posição das pernas no espaço oferecido ao cadeirante; Posicionamento no espaço destinado ao cadeirante.

**e) Estabilidade no transporte:** Na plataforma; Com o veículo em movimento;

**f) Concepção do transporte:** O transporte é planejado para o usuário cadeirante?

**g) Materiais utilizados no transporte:** No que diz respeito ao conforto; Na segurança;

### 1.2.2 Listagem dos Itens de Design – ID

Nesta etapa, são listados os principais itens a serem avaliados no design ergonômico de produtos. De acordo com Fogliatto e Guimarães (1999) a atuação sobre os IDs é ditada pela sua relação com os IDEs.

Os IDEs que foram identificados neste projeto dizem respeito fundamentalmente aos seguintes elementos identificados durante a análise da atividade e, nas entrevistas: uso da plataforma; o espaço físico, o conforto, o acesso, dispositivos de segurança, materiais e prestação de serviços. Neste último IDE não ocorrerá interferência durante o projeto. Como se mantém inalterado, não constará como ID. Logo, os IDs são: Espaço físico; Conforto; Acesso; Dispositivos de segurança; Materiais.

# 2 PROCEDIMENTOS PARA REGISTRO DE PATENTE

## 2.1 Levantamento das anterioridades

Para que um invento seja protegido por patente é necessário que atenda alguns requisitos, entre eles, a novidade. Segundo a Agência USP de Inovação, as invenções são consideradas novas quando não compreendidas no estado da técnica. O estado da técnica é constituído por tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior, incluindo-se defesas de tese, dissertação, apresentação de pôsteres, painéis, entrevistas, artigos científicos, entre outros.

Para isso foram realizadas pesquisas em bancos de depósito de patente nacional e no exterior. Após a realização desta busca, constatou-se que a invenção proposta se caracteriza como novidade por não haver nenhum invento semelhante. Nos anexos, é possível visualizar algumas das buscas realizadas e seus respectivos resultados.

## 2.2 Descrição detalhada da invenção

A descrição detalhada da invenção foi desenvolvida e apresentada ao NITT – Núcleo de Inovação de Transferência de Tecnologia da Universidade Feevale, para a continuidade do processo de requerimento de patente.

O invento é composto por um sistema de guarda-corpo, trava de segurança, dispositivo de pega manual (ver figura 64) aplicados ao transporte coletivo, projetados com características que atendam as necessidades de usuários cadeirantes. Por se tratar de uma pesquisa realizada em parceria com a empresa BMP Proar, os resultados da pesquisa, bem como os inventos gerados foram apresentados para a mesma.

A tecnologia desenvolvida procurou sanar algumas demandas levantadas pelos usuários como: a falta de estabilidade, segurança, assim como, dificuldades de acesso e problemas com relação ao conforto durante a utilização do transporte coletivo urbano, conforto na relação usuário de cadeiras de rodas e transporte coletivo.

As tecnologias existentes e oferecidas expõem os usuários e causam diversos constrangimentos, tanto de ordem física quanto emocional, uma vez que as dificuldades de acesso são muitas e acabam por expor o usuário cadeirante à dependência de outros para o seu deslocamento. Esta situação compromete o direito de “ir e vir”, que deve ser uma condição normal para qualquer cidadão, e torna-se um problema para toda a sociedade.

Apesar de alguns dispositivos já estarem presentes nos transportes, identificou-se no decorrer da pesquisa (fase exploratória), falhas importantes e situações que requerem melhorias. Desta forma, justificou-se o desenvolvimento de um sistema que corresponde às necessidades dos usuários de cadeira de rodas, oferecendo maior acessibilidade, segurança e conforto no uso do transporte coletivo.

### 2.3 Processo de requerimento de patente e documentação

Para o requerimento de registro de patente, conforme já citado anteriormente, contou-se com o apoio do NITT – Núcleo de Inovação de Transferência e Tecnologia e com um escritório especializado em registro de patentes. Tendo em vista o depósito de patente dos produtos resultantes deste processo de pesquisa, se fizeram necessários os seguintes documentos: Autorização e Cessão do Inventor (Apêndice B), Resumo do Requerimento de Patente (Apêndice C), Relatório Descritivo do Requerimento de Patente (Apêndice D), Desenhos do Requerimento de Patente (Apêndice E) e Reivindicações do Requerimento de Patente (Apêndice F). Com esta documentação analisada e aprovada, dar-se-á entrada juntamente ao INPI para a concessão do depósito.

Salienta-se que durante o processo de pesquisa e de depósito de patente, foi encaminhado artigo para publicação para a revista *WORK: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitatio,* pertinente a área de acessibilidade e ergonomia para pessoas com deficiência. O artigo apresenta discussão referente à fase exploratória da pesquisa, ou seja, o diagnóstico do problema de acessibilidade em transporte coletivo.

# 3 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura esta dividida em dois grandes blocos. A primeira parte apresenta da apresentação da literatura é condizente com a base científica para a fundamentação da pesquisa propriamente dita, ou seja, para a investigação que serviu de base para o desenvolvimento dos produtos que compõe todo o sistema de disposição. A segunda parte da apresentação da revisão bibliográfica, tem relação com o propriedade intelectual, mais diretamente, com a necessidade de entendimento do processo de registro de patente de novos produtos.

## 3.1 Inclusão Social e Acessibilidade

O processo de inclusão é um processo de construção de uma sociedade para todos, e dentro dessa sociedade um dos direitos básicos de todo o ser humano é a aspiração à felicidade ou, como outros lhe preferem chamar, à qualidade de vida (SASSAKI, 1999).

Desta forma, o entendimento sobre a inclusão social pode ser compreendido através do conceito de exclusão. Martins (2008) afirma que a exclusão caracteriza-se ao mesmo tempo, uma verdade e um equívoco, revela o supérfluo e oculta o essencial. O autor assinala que a exclusão não diz respeito àqueles que são excluídos, mas é, antes, uma impressão superficial sobre o outro por parte daqueles que se consideram incluídos, e por vezes não o são de fato.

Segundo o Ministério da Saúde, incluir quer dizer fazer parte, inserir, introduzir. E inclusão é o ato ou efeito de incluir. Assim, a inclusão social das pessoas com deficiências significa torná-las participantes da vida social, econômica e política, assegurando o respeito aos seus direitos no âmbito da Sociedade, do Estado e do Poder Público (BRASIL, 2011).

Todos os indivíduos devem ter o direito pleno e condições iguais. O Artigo 1º do Estatuto da Pessoa com Deficiência (2009, pg. 9), esta destinado a estabelecer as diretrizes gerais, normas e critérios básicos para assegurar, promover e proteger o exercício pleno e em condições de igualdade de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais pelas pessoas com deficiência, visando sua inclusão social e cidadania participativa plena e efetiva.

> É dever do Estado, da sociedade, da comunidade e da família assegurar, com prioridade, às pessoas com deficiência a plena efetivação dos direitos referentes à vida, à saúde, à sexualidade, à paternidade e à maternidade, à alimentação, à habitação, à educação, à profissionalização, ao trabalho, à acessibilidade, à cultura, ao desporto, ao turismo, ao lazer, à informação e à comunicação, aos avanços científicos e tecnológicos, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, dentre outros decorrentes da Constituição Federal e das leis, que propiciem seu bem estar pessoal, social e econômico. (BRASIL, 2009, p. 12)

O Ministério da Saúde aponta que em virtude das diferenças que apresentam em relação às demais, as pessoas com deficiência possuem necessidades especiais a serem satisfeitas. Tal fato significa que: a) Os direitos específicos das pessoas com deficiências decorrem de suas necessidades especiais; b) É preciso compreender que as pessoas não deficientes e as pessoas com deficiências não são “iguais”. c) O exercício dos direitos gerais bem como nos direitos específicos destas últimas está diretamente ligado à criação de condições que permitam o seu acesso diferenciado ao bem-estar econômico, social e cultural.

Apesar das diferentes necessidades que as pessoas com deficiências físicas apresentam, torna-se de grande importância ressaltar que todos são pessoas com os mesmos direitos, e de igual importância. Neste sentido Baumam (2009), em uma palestra, desafiou a todos a encontrar uma pessoa exatamente igual a cada um. Todos são feitos de diferenças, sendo impossível existir indivíduos totalmente iguais. Existimos porque somos diferentes, porque consistimos em diferenças.

Neste contexto, é de suma importância buscar-se uma sociedade igualitária, que partilha tratamentos iguais e oferece condições para todas as pessoas, indiferente de sua capacidade. Este é o nosso papel, incluir todos aqueles que por algum motivo foram excluídos, buscar soluções que possam contribuir com a inclusão.

## 3.2 Acessibilidade

A acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos (ABNT, 2004). Partindo-se desta conceituação, pode-se afirmar que os

transportes coletivos necessitam de adequações para propiciar todas as condições que a Norma Brasileira de acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos sugere.

A NBR 9050 (ABNT, 2004) visa proporcionar à maior quantidade possível de pessoas, independentemente da idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção, a utilização de maneira autônoma e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos. Neste sentido, a adaptação do transporte urbano em termos de acessibilidade mostra-se fundamental para a promoção da inclusão social.

A acessibilidade, de acordo com o exposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), é o espaço edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa, inclusive aquelas com mobilidade reduzida. O termo acessível implica tanto acessibilidade física como de comunicação. Desta forma, também pode ser destacada a visão do Ministério de Trabalho e Emprego (BRASIL, 2007), que a inclusão social da pessoa com deficiência deve ser prioridade em uma sociedade de valores solidários, de integração e respeito pelas diferenças dos demais. Neste contexto, a acessibilidade tem papel fundamental na inclusão, eliminando barreiras e promovendo a acessibilidade e inclusão de todos.

A Lei nº. 10.098 (BRASIL, 2000), estabelece as seguintes definições:

I – acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;

II – barreiras: qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento e a circulação com segurança das pessoas, classificadas em:

a) Barreiras arquitetônicas urbanísticas: as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público;
b) Barreiras arquitetônicas na edificação: as existentes no interior dos edifícios públicos e privados;
c) Barreiras arquitetônicas nos transportes: as existentes nos meios de transporte;

d) Barreiras nas comunicações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilidade a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa.

O Design centrado nas necessidades do usuário está descrito na Lei nº .10.098, de 19 de Dezembro de 2000, art. 10, que promove a acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais. [...] ”os elementos do mobiliário urbano deverão ser projetados e instalados em locais que permitam sejam eles utilizados pelas pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida” (BRASIL, 2000, p.1). Nesta mesma lei, encontramos uma descrição de mobiliário urbano, disposto no art. 2º:

> [...] o conjunto de objetos existentes nas vias e espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos da urbanização ou da edificação, de forma que sua modificação ou traslado não provoque alterações substanciais nestes elementos, tais como semáforos, postes de sinalização e similares, cabines telefônicas, fontes públicas, lixeiras, toldos, marquises, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga (BRASIL, 2000, p.1).

De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU, a equiparação de oportunidades em uma sociedade é o processo mediante o qual o sistema geral da sociedade, tal como o meio físico e o cultural, a vivência e o transporte, os serviços sociais e sanitários, as oportunidades de trabalho, a vida cultural e social, incluídas as instalações desportivas e de lazer se faz acessível a todos (MARIANI, 2003).

Apesar de ser evidente a necessidade de transpor diversas barreiras que antecedem as barreiras físicas, tornar todos ambientes acessíveis vai totalmente ao encontro das necessidades para inclusão de PCD. A acessibilidade, desta forma, tem de acontecer em todas as instâncias e ambientes, seja nos espaços físicos ou nos transportes que fazem a locomoção destas pessoas, transparecendo sua importância para inclusão social.

### 3.3 Transporte Coletivo

A Norma Brasileira de Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros (ABNT, 2006) procura estabelecer alguns parâmetros e

critérios técnicos de acessibilidade a serem observados em todos os elementos do sistema de transporte coletivo, de acordo com os preceitos do Design Universal.

Desta forma, apresenta-se extremamente necessária a adaptação dos transportes coletivos, visando proporcionar maior segurança e acessibilidade para a maior quantidade possível de pessoas, independente de sua condição física ou sensorial, estatura ou idade, aos equipamentos que compõe e são oferecidos aos passageiros nos transportes coletivos (ABNT, 2006).

Devido à necessidade do usuário ter sua segurança como fator predominante sobre sua autonomia nas situações de anormalidade nos sistemas de transportes coletivos, a NBR 14022:2006, se aplica a todos os veículos utilizados no sistema de transporte coletivo de passageiros. Assim, torna-se indispensável que as empresas fabricantes dos transportes procurem oferecer estes conceitos nos seus carros, contemplando as normas e propiciando a autonomia requerida e desejada aos passageiros.

De acordo com a ABNT NBR 14022 (2006, p.2) para a acessibilidade em transporte coletivo são aplicadas algumas definições que seguem:

a) Acessibilidade - Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos serviços de transporte coletivo de passageiros, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida;

b) Acessibilidade assistida: Condição para utilização, com segurança, do sistema de transporte coletivo de passageiros, mediante assistência de profissional capacitado para atender às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;

c) Acesso em nível: Condição que permite a transposição da fronteira, estando o piso interno do veículo e a área de embarque/desembarque em nível;

d) Condições operacionais: Características construtivas e dimensionais do veículo, capacidade de transporte e demanda;

e) Desnível: Qualquer diferença de altura entre os dois planos;

f) Dispositivos de sinalização e comunicação: Tecnologias ou equipamentos projetados para permitir a transmissão de informações aos usuários do sistema de transporte;

g) Dispositivos para transposição de fronteira: Tecnologias ou equipamentos projetados para possibilitar a transposição da fronteira;

h) Elementos do sistema de transporte coletivo: Compostos por veículos, terminal, ponto de parada, mobiliários e equipamentos urbanos, dispositivos para transposição de fronteira e dispositivos de comunicação e sinalização;

i) Fronteira: Local de transição entre as áreas de embarque/desembarque e o veículo;

j) Pessoa com deficiência: Aquela que apresenta perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que gere limitação ou incapacidade para o desempenho da atividade. As deficiências podem ser físicas, auditivas, visual, mental ou múltipla;

k) Pessoa com mobilidade reduzida: Aquela que, não se enquadrando no conceito de pessoa com deficiência, tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentar-se permanente ou temporariamente, gerando redução efetiva de mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção. Aplica-se ainda a idosos, gestantes obesos e pessoas com criança de colo;

l) Plataforma de embarque e desembarque: Área elevada em relação ao solo para reduzir ou eliminar o desnível no embarque ou desembarque de passageiros;

m) Plataforma elevatória estacionária: Dispositivo que permite a elevação de pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, em cadeira de rodas ou em pé, para acesso em nível à plataforma de embarque/desembarque ou ao veículo;

n) Plataforma elevatória veicular: Dispositivo instalado no veículo para a transposição de fronteira, que permite a elevação de pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, em cadeira de rodas ou em pé, para acesso em nível ao interior do veículo;

o) Poder concedente de transporte: Órgão público investido de autoridade para definir e implementar a gestão do transporte de passageiros;

p) Ponto de parada: Área localizada, ao longo do trajeto do veículo, que permite o embarque e desembarque;

q) Terminal: Área, edificada ou não, destinada ao embarque e desembarque de passageiros;

r) Vão: Distância horizontal resultante da descontinuidade entre dois planos;

s) Veículo de piso alto: Aquele que possui como característica construtiva todo o piso do compartimento interno acima do plano formado entre as linhas do centro das rodas;

t) Veículo de piso baixo: Aquele que possui como característica construtiva o piso do compartimento interno rebaixado em qualquer uma de suas seções (dianteira, central, traseira ou total) em relação ao plano formado entre as linhas do centro das rodas, conforme figura 2.

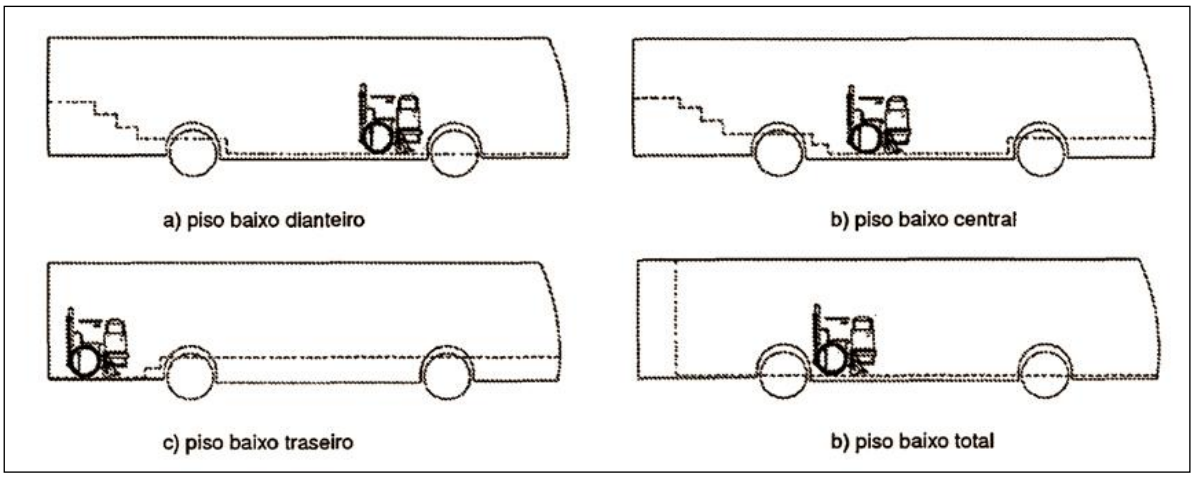



**Figura 2 - Veículo de piso baixo NBR 14022 (ABNT, 2006, p.3)**

A Norma 14022 (ABNT, 2006, p. 4) prevê que "não deve existir nenhum obstáculo/impedimento técnico na entrada e na saída do veículo que se constitua em barreira física para as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida". Apesar de parecer um trecho de pouca relevância na Norma, este fator na prática, está presente em grande parte dos transportes coletivos que circulam no país. Para usuários cadeirantes, as barreiras referidas tornam-se por vezes, obstáculos intransponíveis que podem até comprometer a utilização do transporte para estas pessoas.

Seguindo esta conceituação, a decisão quanto à escolha dos veículos acessíveis que circulam nas cidades é prerrogativa do Poder Concedente de Transporte. Com autoridade para tal, recomenda-se que seja levada em consideração a infraestrutura do sistema de transporte disponível, as condições de operação e as características físicas das vias onde circularão os transportes (ABNT, 2006).

Em relação à área reservada para as cadeiras de rodas, a norma prevê que “deve ser de no mínimo 1300 mm de comprimento por 800 de largura, sendo no mínimo 1200 mm para manobra e acomodação da cadeira e 100 mm decorrente do avanço das rodas em relação ao alinhamento vertical do guarda-corpo”, conforme figura 3 e 4 (ABNT, 2006, p. 5).

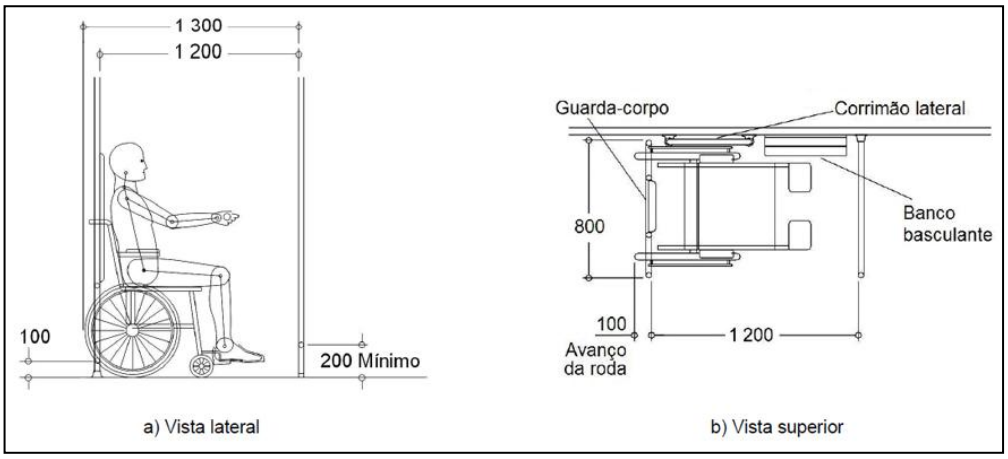



**Figura 3 - Área reservada para a cadeira de rodas (ABNT, 2006, p.6).**

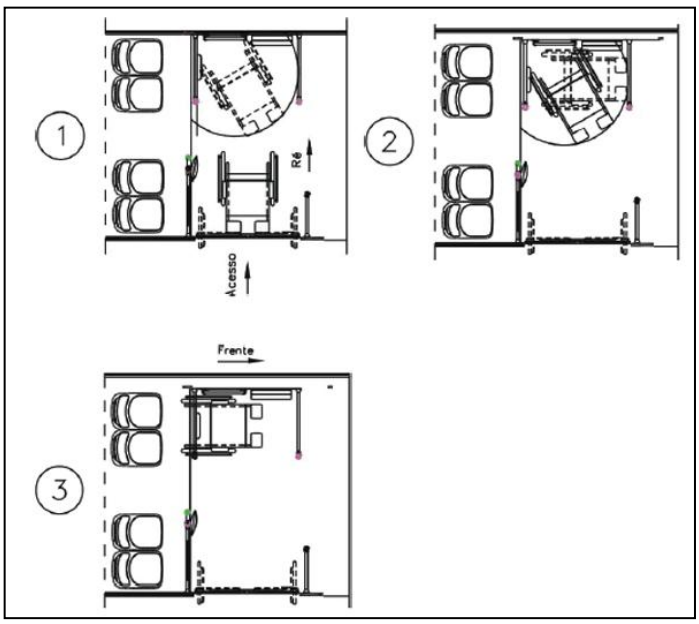



**Figura 4 - Área de manobra (ABNT, 2006, p.7).**

Torna-se relevante comentar que a área reservada para cadeirantes deve permitir uma boa mobilidade ao usuário, de tal modo que acomode bem as pernas e o corpo, além de impedir que os demais passageiros possam manter uma distância que não ofereça risco para acidentes ou incidentes. Todas estas questões levantadas são demandas advindas dos usuários PCD do transporte coletivo.

## 3.4 Design

Entender o significado do design é compreender os papéis que a forma e o conteúdo desempenham e perceber que o design também é comentário, opinião, ponto de vista e responsabilidade social. Criar um design é muito mais do que simplesmente montar, formatar ou mesmo editar; é acrescentar valor e significado, é iluminar, simplificar, esclarecer, modificar, dignificar, dramatizar, persuadir e talvez até mesmo entreter (RAND, 1993).

O termo Design é empregado para diversos significados, usados indiscriminadamente, servindo por vezes na definição da atividade de projeto, ou mesmo referindo-se a todo o desenvolvimento do produto, ou até mesmo como definição de estilo (GUIMARÃES, 2009). Já, o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) remete design ao Desenho Industrial (DI). O INPI concede patente de desenho industrial à forma plástica ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na configuração externa e que possa servir de tipo para a fabricação industrial, sendo portanto desconsideradas as obras de caráter puramente artístico (BRASIL, 1996).

Segundo Löbach (2001, p.17), design pode ser entendido como "... toda atividade que tende a transformar em produto industrial passível de fabricação, as ideias para a satisfação de determinadas necessidades de um indivíduo ou grupo", ou seja é "... um processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários" (p.21). Estas necessidades "...têm origem em alguma carência e ditam o comportamento humano visando à eliminação dos estados não desejados. (...) Quando as necessidades são satisfeitas, o homem sente prazer, bem-estar, relaxamento" (p.26).

Segundo Guimarães (2009, p.3), para poder compreender o design e suas características, e definições que estão em constantes mudanças com o tempo e o contexto, é preciso entender a "evolução do processo de desenvolvimento de produtos desde os primórdios, ainda no século XIX, mas principalmente sua relação com as teorias de administração e gestão de produção, as quais guiaram a prática das empresas ao longo do século XX".

O design deve-se preocupar em projetar ambientes adaptados que sejam úteis a qualquer pessoa, não só para pessoas portadoras de deficiência, mas também às obesas, de

baixa estatura, idosas e também aquelas que estejam temporariamente com algum membro limitado. Desenho acessível é um projeto que levará em conta a acessibilidade voltada especificamente para as pessoas com deficiência física, mental, auditiva, visual ou múltipla, de tal modo que elas possam utilizar, com autonomia e independência tanto ambientes físicos, como transportes (SASSAKI, 1999).

Norman (1990) define que se o design de produtos não pode ser apenas guiado pelo uso da estética, a vida pode ser mais prazerosa para os olhos, mas menos confortável se for guiado pela usabilidade, ela pode ser mais confortável, porém mais feia. E o autor conclui que se os custos ou facilidade de fabricação dominar os produtos podem não ser atrativos, funcionais ou duráveis. Estas afirmações mostram que no desenvolvimento de produtos todos os fatores devem ser considerados, quanto isto não ocorre acarreta problemas na sequência do trabalho.

### 3.4.1 Design Universal

O Design Universal é considerado um movimento mundial, baseado no conceito de que todos os produtos, ambientes e meios de comunicação, sejam concebidos pensando em atender às necessidades da grande maioria dos usuários (NCSU, 1998).

Este conceito busca respeitar a diversidade entre os indivíduos e promove a inclusão das pessoas às suas Atividades da Vida Diária (AVDs). Compreende-se por AVDs, aquelas atividades fundamentais para a sobrevivência, tais como: comer, manter-se aquecido, evitar perigos, manter a higiene pessoal e, em algumas situações, habilidades sociais básicas, em detrimento dos aspectos mais complexos do cuidado pessoal e da vida independente, como cozinhar, fazer compras e realizar serviços domésticos (HAGERDORN, 1999).

Neste sentido, a filosofia do Design Universal não deve estar restrita somente a etapa de concepção de produto, mas que também possa ser aplicada em todo o seu processo de desenvolvimento (NCSU, 1998). Apesar de recomendável, esta praticada não ocorre na intensidade que deveria, tirando a unidade de muitos projetos.

Ainda dentro do conceito de Design Universal, pode-se dizer, que consiste no planejamento de produtos visando atender a maior gama possível de usuários, respeitando

características antropométricas, características biomecânicas e sensoriais, independente do público-alvo ao qual se destina o produto. Desta maneira, deve desenvolver produtos evitando a existência exclusiva de produtos especiais para PCD. Deve-se também procurar adaptar o produto ao usuário, observando capacidades e habilidades de seus usuários indiferente de características culturais, sociais e econômicas (SANTOS; SENA; VIEIRA, 2001).

Pode-se dizer que o Design Universal á responsável por aprimorar o funcional, associado à estética, objetivando o poder de abrangência do produto, competitividade frente ao mercado consumidor, viabilizando um preço acessível à população de maneira geral (MARTINS 1999, *apud* VANDERHEIDEN, 1990). Esta preocupação com a acessibilidade de preços mostra-se de grande importância, uma vez que muitos produtos inovadores com capacidade de suprir demandas específicas de diversos usuários, são colocados à venda por valores inacessíveis.

Pensando nesta necessidade de maior abrangência possível de usuários, o desenvolvimento de novos produtos deve buscar atingir todos os diferenciais inseridos dentro da maioria da população, desenvolvendo um produto focado nessa ideia já na sua concepção. Neste sentido, há que se considerar o Design Universal, ou seja, os sete princípios do Design Universal, segundo a NCSU (2011), como elementos para elaboração da análise: a) Uso Equitativo: O design não estigmatiza ou deixa em desvantagem a nenhum dos grupos de usuários; b) Flexibilidade no uso: O design acomoda uma variedade de preferências e habilidades individuais; c) Simples, uso intuitivo: A utilização do design é de fácil compreensão, sem experiência prévia, conhecimentos, linguagem própria, ou exigência de constante concentração por parte do usuário; d) Informações perceptivas: O design comunica efetivamente as informações necessárias ao usuário, sem a necessidade de pré-condições ambientais ou até mesmo habilidades sensoriais específicas; e) Tolerância ao erro: O design minimiza riscos e consequências adversas de acidentes ou ações desatentas; f) Baixo desgaste físico: O design pode ser utilizado de maneira eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga; g) Tamanho e espaço para o uso e alcance: Tamanho apropriado e espaço são considerados para o alcance, manipulação, utilização, independente da postura, do tamanho do corpo, da mobilidade do usuário.

Quando se discute a abrangência da abordagem do Design Universal, uma das principais ferramentas para contemplar os sete princípios, é a ergonomia. Neste pensamento,

Iida (2003, p.1) conceitua ergonomia como sendo “o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento”.

Apresenta-se de grande importância a preocupação de projetar espaços, ambientes e produtos com desenho universal ou inclusivo, mas que não necessariamente pareçam estar especialmente destinados a pessoas com deficiência. Deve-se projetar para que todos possam usar independente das restrições e limitações de cada um (SASSAKI, 1999), demonstrando o valor deste conceito e sua relevância na constituição desta pesquisa.

### 3.4.2 Design Ergonômico

O design ergonômico segundo pode ser caracterizado por um segmento do desenvolvimento do projeto do produto, cujo princípio é a aplicação do conhecimento ergonômico no projeto de dispositivos tecnológicos, com o objetivo de alcançar produtos e sistemas seguros, confortáveis, eficientes, efetivos e aceitáveis (PASCHOARELLI 2003).

Para-se entender melhor o design ergonômico, é interessante que seja evidenciado a inter-relação entre usabilidade, design e ergonomia. Apesar da importância destes aspectos, são os procedimentos metodológicos que recebem maior importância por evidenciar resultados e propiciar análises.

Ergonomia é definida por Wisner (2003) como o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia. Dentro desta ótica a ergonomia tem pelo menos duas finalidades, o melhoramento e a conservação da saúde dos trabalhadores, e a concepção e o funcionamento satisfatórios do sistema técnico do ponto de vista da produção e da segurança.

A ergonomia também pode ser apontada como o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma definição bastante ampla, abrangendo não apenas máquinas e equipamentos utilizados, mas também toda a situação que ocorre o relacionamento entre o homem e o seu trabalho. Desta maneira, podemos relacionar não apenas o ambiente físico do

trabalho, mas também aspectos organizacionais de como este trabalho é organizado e controlado, conforme os resultados desejados (IIDA, 2003).

Segundo Hendrick (1993) a única e específica tecnologia da ergonomia é a tecnologia da interface homem-sistema. A ergonomia como ciência trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema. Como prática, a ergonomia compreende a aplicação da tecnologia na interface homem-sistema, aos projetos ou modificações de sistemas, para aumentar a segurança, conforto e eficiência do sistema e da qualidade de vida.

Conforme o conselho da IEA – *The International Ergonomics Association*, "Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica preocupada com a interação entre os seres humanos e outros elementos de um sistema. É a profissão que aplica os princípios teóricos, dados e métodos, a fim de aperfeiçoar o bem-estar do homem e o desempenho geral do sistema".

Após analisar as diversas definições para ergonomia, é possível afirmar em linhas gerais, que a maioria dos autores concorda que a ergonomia busca proporcionar conforto, segurança e bem-estar ao usuário (MALLIN 2004).

A ergonomia utiliza alguns aspectos do comportamento humano no trabalho e outros fatores, de acordo com Iida (2003, p. 1,2): a) O homem: características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais do trabalhador; influência do sexo, idade, treinamento e motivação; b) Máquina: entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando equipamentos, ferramentas, mobiliários e instalações; c) Ambiente: estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros; d) Informação: refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões; e) Organização: é a conjugação dos elementos acima dos citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes; f) Conseqüências do trabalho: aqui entram, mas as questões de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e "stress";

O estudo ergonômico também procurar atender aspectos cognitivos, motores e sensoriais, implícitos em uma determinada atividade, e pode ser utilizado como uma ferramenta valiosa na avaliação do desempenho funcional do usuário, quando na utilização de um produto (BIFANO; ROMERO, 2000). Pode-se acrescentar a esta idéia, a satisfação de um usuário de um posto de trabalho ou produto ergonomicamente adequado, gerando assim qualidade de vida para o mesmo.

Quanto a questões de segurança em relação à ergonomia do produto, é importante destacar como segura uma condição daquilo que se pode confiar e que possua características funcionais, operacionais e perceptíveis que tornem a utilização fundamentalmente confiável, que evite riscos e acidente com o usuário (IIDA, 1997). Os problemas ergonômicos relacionados à segurança, para (GOMES FILHO, 2003 p.29), dizem respeito as características da configuração formal dos objetos e seus dispositivos mecânicos, eletroeletrônicos, térmicos, sonoros, infomacionais, ausência de anfractuosidades e assim por diante, bem como dos aspectos de projeto mal resolvidos que induzem ao erro humano em relação ao comportamento de uso e/ou operacionalidade dos objetos.

Como ciência, a ergonomia trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano e que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema. Como prática, a Ergonomia compreende a aplicação de tecnologia da interface homem-sistema a projeto ou modificações de sistemas para aumentar a segurança, conforto e eficiência do sistema e da qualidade de vida (MORAES; MONT'ALVÃO, 2003).

Em termos de outras áreas do conhecimento, a ergonomia difere pelo seu caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada. O caráter interdisciplinar significa que a ergonomia apóia-se em diversas áreas do conhecimento humano. O caráter aplicado configura-se na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às características e necessidades do trabalhador. Diversos princípios importantes da ergonomia derivam-se de outras áreas do conhecimento como a biomecânica, fisiologia e antropometria. Salienta-se ainda que esses conhecimentos são importantes para formular as recomendações sobre a postura e o movimento (DULL; WEERDMEESTER, 2004).

Para Pequini (2005), o atendimento aos requisitos ergonômicos possibilita maximizar o conforto, a satisfação e o bem-estar, garantir a segurança, minimizar os constrangimentos,

custos humanos e carga cognitiva, psíquica e física do usuário, e otimizar o desempenho da tarefa, o rendimento do trabalho e a produtividade do sistema homem-máquina.

Quanto à utilização e aplicabilidade da ergonomia, esta pode e deve ser conceituada como uma ferramenta inclusiva. Neste contexto Tilley (2005, p.41) define que "pessoas com necessidades especiais devem ser atendidos em igualdade de produtos, serviços, recursos, privilégios, vantagens e acomodações". Desta forma, Rodrigues (2008) comenta que, a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) envolve pessoas, trabalho e organização, de modo que, se destacam os seguintes aspectos: a preocupação com o bem estar dos trabalhadores e a participação dos trabalhadores nas decisões e problemas do trabalho. Para identificar as questões relativas à qualidade de vida no trabalho, a abordagem macroergonômica é fundamental.

#### 3.4.2.1 Antropometria

A antropometria é a ciência que trata especificamente das medidas do corpo humano para determinar as diferenças em indivíduos e grupos, conforme Panero (2002). Iida (2003, p. 101), complementa que "aparentemente, medir as pessoas seria uma tarefa fácil, bastando para isso ter uma régua, trena e balança. Entretanto, isso não é assim tão simples, quando se deseja obter medidas confiáveis de uma população que contém indivíduos dos mais variados tipos". O autor comenta que "as condições em que essas medidas são realizadas (com roupa ou sem roupa, com ou sem calçado, ereto ou na postura relaxada) influem consideravelmente nos resultados".

> "Antropometria é a ciência empírica que tenta definir medidas físicas confiáveis da forma e dimensões de uma pessoa, para comparação antropológica. A Engenharia Antropométrica reforça a aplicação destas medidas no desenvolvimento e avaliação de projetos de engenharia e simulações para assegurar que as áreas de alcance, os espaços livres e visibilidade sejam garantidos considerando uma ampla faixa da população" (ROEBUCK et al., 1975 *apud* CHAFFIN, 2001, p. 5 ).

Segundo Panero (2002, p.50), "não existem, em grande escala, dados sobre a antropometria de usuários de cadeira de rodas [...] este estudo encontra dificuldades devido às variáveis envolvidas." Para o autor, considerou-se que a quantidade de movimentos seria próxima daquelas de pessoas que não possuem limitações motoras. As dimensões para o

alcance do usuário são determinadas a partir da soma das medidas do indivíduo mais a medida da cadeira, formando uma só medida.

Guimarães (2000) relata que os primeiros estudos antropométricos datam do final do século XIX quando os cientistas sociais estudam as diferenças dos grupos raciais e a antropometria criminal que juntava na ficha fotográfica o retrato do detido, de frente e de perfil e as medidas antropométricas de aspectos parcelares, tidos por significativos, do crânio, da face (tentavam também identificar nas características físicas propensões para o crime). A antropometria só se tornou um fator de design no ano de 1920, quando pioneiros designers escandinavos como Kaare Klint relacionaram aspectos da forma humana com o design de objetos. Também as forças armadas exploraram os dados antropométricos para a produção dos mais diversos equipamentos militares.

É possível verificar dois tipos básicos de dimensões corporais no projeto de espaço de interiores: estruturais e funcionais. As dimensões estruturais, às vezes chamadas estatísticas, incluem medidas da cabeça, tronco e membros em posições padronizadas. As dimensões funcionais, também chamadas dinâmicas, como o próprio termo sugere, incluem medidas tomadas em posições de trabalho ou durante um movimento associado à determinada tarefa (PANERO, 2002 p.27), conforme figura 5.

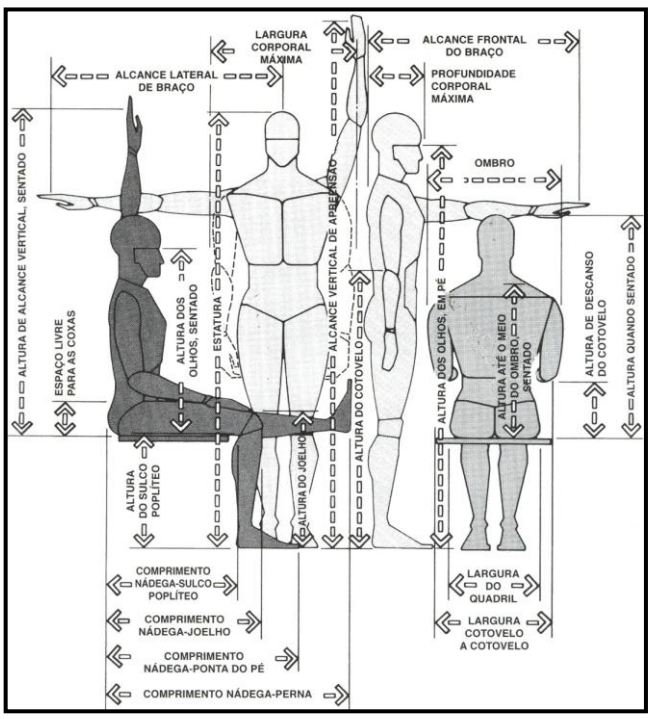



**Figura 5 - Dimensões antropométricas (PANERO 2002, p.30)**

Em relação ao posicionamento das mãos e braços, para Dul e Weerdmeester (2004, p. 23), posicionamentos inadequados podem produzir dores nos punhos, cotovelos e ombros. E conclui que, o punho fica muito tempo fora da posição neutra, pode haver inflamação dos nervos, resultando em dores e sensações de formigamento nos dedos.

Jürgens (1973) *apud* Grandjean (1998, p.43) demonstra as medidas mais relevantes da mão humana que estão representadas na figura 6. Na figura 7, pode-se observar a tabela com as medidas antropométricas da mão em cm, a média de valores e limites de confiança (LC) de 90% de 8000 homens de 20 anos, e amostras ao acaso de mulheres da Alemanha.

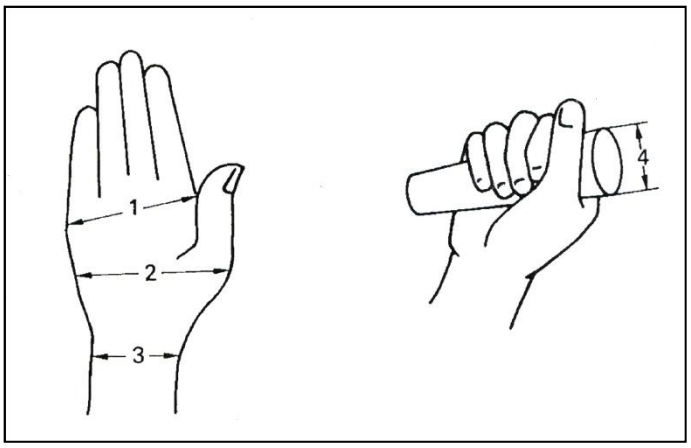



**Figura 6 - Indicação das medidas (GRANDJEAN 1998, p.43)**

| Número Medida | Medida antropométrica | Homens | | Mulheres | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Média | LC 90% | Média | LC 90% |
| 1 | Perímetro da mão | 21,1 | 19,3-23,0 | 18,7 | 17,5-20,1 |
| 2 | Largura da mão | 10,6 | 9,8-11,1 | -- | -- |
| 3 | Perímetro do punho | 17,1 | 15,5-18,8 | 16,1 | 14,3-17,9 |
| 4 | Perímetro de "pega" (anel formado pelo polegar e indicador) | 13,4 | 12,0-15,3 | -- | -- |

**Figura 7 - Tabela com as medidas antropométricas da mão (GRANDJEAN 1998, p.43)**

Para Dul e Weerdmeester (2004, p. 23), existem muitos modelos de ferramentas, “na qual deve ser selecionada a postura que mais se adapte à tarefa, de modo que as articulações possam ser mantidas na posição neutra”, conforme figura 8. Neste caso, estes mesmos princípios podem ser aplicados a inúmeras situações de projetos de produto que utilizem “pega”.

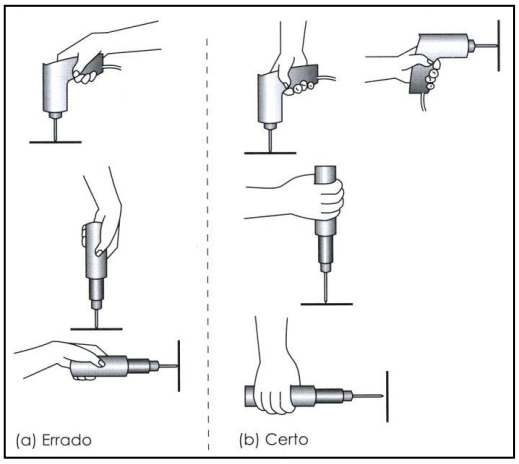



**Figura 8 - Posturas adequadas à tarefa (DUL e WEERDMEESTER 2004, p.23)**

Em relação à coluna vertebral, Iida (2003, p. 65) expõe que a "coluna vertebral é constituída de 33 vértebras, que se classificam em cinco grupos. De cima para baixo se localizam no pescoço e são chamadas de cervicais; 12 estão na região do torax e são chamam torácicas ou dorsais; 5 estão na região do abdômen e são chamadas de lombares; 5 estão fundidas e formam o sacro e as 4 da extremidade inferior são pouco desenvolvidas e constituem o cóccix. Estas 9 últimas vértebras fixas situam-se na região da bacia e se chamam também de sacrococigeanas, conforme figura 9.

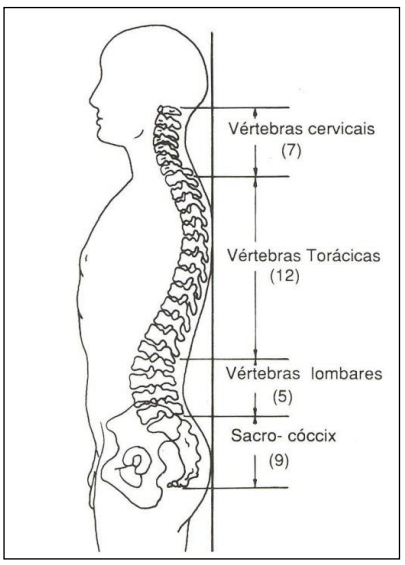



**Figura 9 - Coluna Vertebral (IIDA, 2003, p. 66)**

Torna-se relevante no contexto desta pesquisa, observar as curvaturas naturais da coluna, sendo que neste caso, a curvatura cervical está em foco em junção da adaptação da estrutura do apoio das costas para o cadeirante.

### 3.5 Propriedade Intelectual

O termo propriedade intelectual designa um amplo conjunto de direitos privados e monopolistas. Em sua atual normatização de direito e de sentido, propriedade intelectual é definida pela inclusão de duas dimensões: os *direitos de propriedade industrial*, que dizem respeito às invenções (patentes, marcas e desenho industrial) e às indicações geográficas; e o *direito autoral*, que inclui produção artística e literária, em todas suas formas de apresentação (LEAL; SOUZA 2010).

Conforme o Guia de noções e procedimentos da Propriedade Intelectual da Feevale, a propriedade intelectual é a que trata dos bens imateriais aplicáveis na indústria através da concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade, de registros de desenho industrial, de registros de marcas e da repressão à concorrência desleal. A lei assegura aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção de suas criações industriais, marcas e outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico econômico do país (FEEVALE, 2011).

Segundo a Convenção da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), no artigo 2º, define como:

> Propriedade intelectual os direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas; às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiofusão; às invenções em todos os domínios da atividade humana; às descobertas científicas; aos desenhos e modelos industriais; às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais; à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico.

A propriedade intelectual pode ser dividida em três grandes áreas: direito autoral, propriedade industrial e proteção *sui Generis*, conforme figura 10.

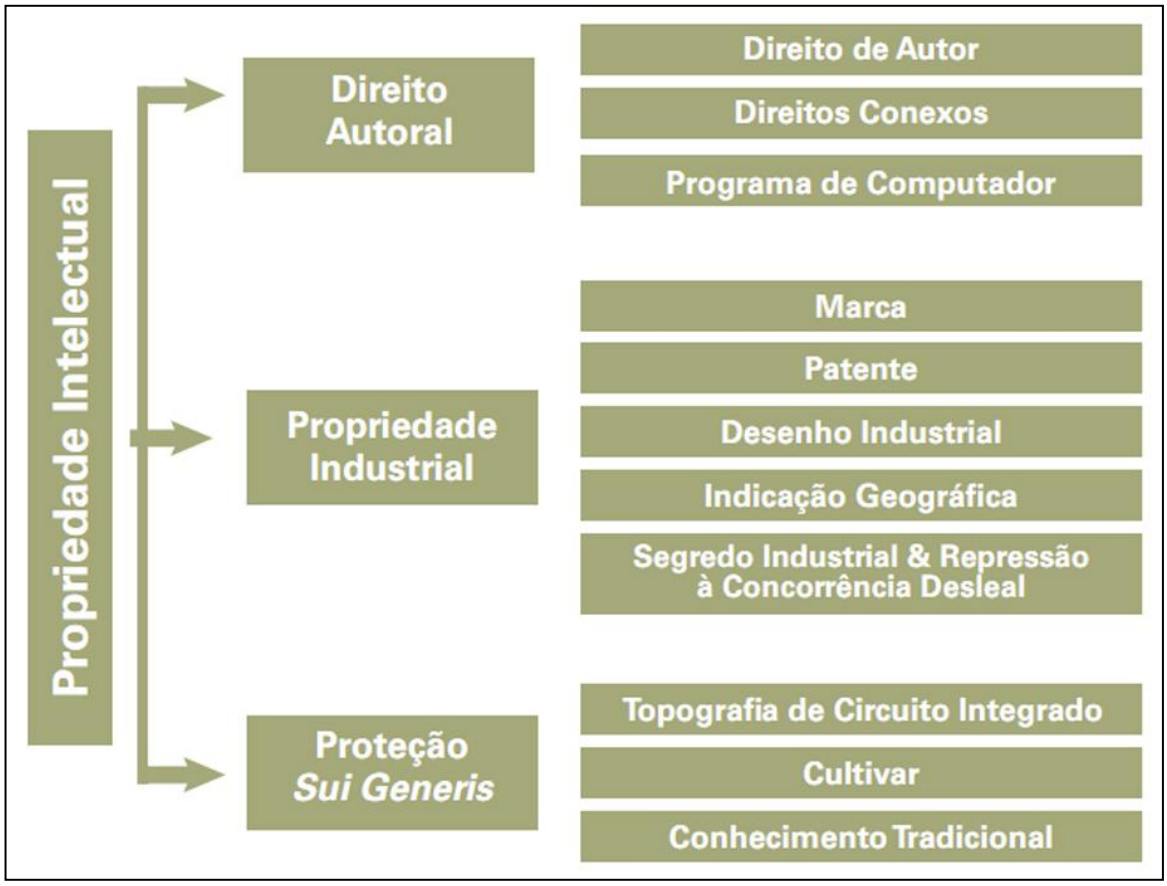



**Figura 10 - Modalidades de direitos de propriedade intelectual (SENAI, 2010, p.20).**

Dentre estas três, a propriedade industrial, será a área abordada nesta pesquisa devido à relação de proteção de invenções em todos os domínios da atividade humana. Segundo o Guia de Noções e Procedimentos da Feevale (2011), a propriedade industrial é a que trata dos bens imateriais aplicáveis na indústria através da concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade, de registros de desenho industrial, de registros de marcas e da repressão à concorrência desleal. A lei assegura aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção de suas criações industriais, marcas e outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do país.

### 3.5.1 Patentes

A pesquisa e o desenvolvimento para elaboração de novos produtos (no sentido mais abrangente) requerem, na maioria das vezes, grandes investimentos econômicos. Proteger esses produtos através de patentes significa prevenir-se de que competidores copiem e vendam esse produto a um preço mais baixo, uma vez que eles não foram onerados com os custos da pesquisa e do desenvolvimento do produto. A proteção conferida pela patente é, portanto, um valioso e imprescindível instrumento para que a invenção torne-se um investimento rentável (FEEVALE, 2011).

Para Jungmann (2010, p.39), “patente é o título legal que documenta e legitima, temporariamente, o direito do titular de uma invenção ou de um modelo de utilidade. Ele visa tanto às criações novas como aperfeiçoamento das criações existentes”.

Segundo o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI (2011), patente é a pesquisa e o desenvolvimento para elaboração de novos produtos (no sentido mais abrangente) requerem, a maioria das vezes, grandes investimentos. Proteger esse produto através de uma patente significa prevenir-se de que competidores copiem e vendam esse produto a um preço mais baixo, uma vez que eles não foram onerados com os custos da pesquisa e desenvolvimento do produto. A proteção conferida pela patente é, portanto, um valioso e imprescindível instrumento para que a invenção e a criação industrializável se torne um investimento rentável.

Através do site do INPI (2011), é possível visualizar a seguinte conceituação: Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente.

A patente preocupa-se em tutelar o autor do invento, sendo possível afirmar que tanto autores como inventores exercem atividade intelectual. Em outras palavras, o inventor cria uma solução a um problema técnico específico, diferenciando-se do descobridor, pois este põe à luz algo existente que era desconhecido até o momento (FEEVALE, 2011).

Quanto à duração deste registro de patente, o INPI descreve que “durante o prazo de

vigência da patente, o titular tem o direito de excluir terceiros, sem sua prévia autorização, de atos relativos à matéria protegida, tais como fabricação, comercialização, importação, uso, venda, etc”. O artigo da Lei nº 9.279/96 estabelece o prazo de 20 (vinte) anos para a patente de invenção e 15 (quinze) anos para o modelo de utilidade, contados da data de depósito. Findo desse prazo, o privilégio extingue-se, caindo a invenção em domínio público.

Desta forma, é relevante para esta pesquisa de registro de patente, conhecer o processo de registro de patente. Para isso, Jungmann, no Guia de Inovação e Propriedade Intelectual, (2010, p.43), descreve os procedimentos passo a passo para o registro de patente:

Segundo a OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), o primeiro passo para se obter o direito de propriedade sobre um invento e redigir um pedido de patente de acordo com as normas legais. O pedido de patente geralmente contem o titulo do invento e uma breve descrição do campo técnico no qual se situa o invento e uma descrição do invento de um modo suficientemente claro, permitindo que seja avaliado e reproduzido por uma pessoa com conhecimento técnico naquela área tecnológica. Essas descrições são usualmente acompanhadas por materiais visuais, como desenhos, planos ou diagramas para melhor descrever o invento. O pedido também contem varias “reivindicações” que determinam exatamente a extensão da proteção a ser conferida pela patente. Mais uma vez recomenda-se que a tarefa de preparação do pedido seja confiada a profissionais especializados, pois a descrição técnica estará também sujeita a interpretação jurídica, além de possibilitar a cobertura de possíveis variações do invento que estejam dentro do mesmo conceito.

O *site* do INPI apresenta a relação dos agentes da propriedade intelectual e dos escritórios habilitados. Uma vez redigido o pedido de patente, no Brasil ele deve ser depositado no INPI e estará sujeito a um exame para verificar o preenchimento dos requisitos legais. Logo após esse exame, o pedido ficara parado ate sua publicação na Revista de Propriedade Industrial, editada semanalmente e disponível no site do INPI, o que devera ocorrer após 18 meses a contar da data de deposito. Durante esse período, o pedido de patente e mantido em sigilo. Havendo interesse, esse período pode ser abreviado por requerimento do depositante. A partir da publicação, o texto completo do pedido ficara disponível para consulta publica no banco de patentes do INPI, e qualquer interessado poderá apresentar comentários e documentos destinados a quem fará o exame técnico de mérito do invento. Esse exame não é automático; ele só será feito mediante pedido do interessado em ate 36 meses a

contar da data de deposito.

A Carta Patente será expedida após o deferimento do pedido. Em todo esse processo, há cobrança de taxas e anuidades. A guia de recolhimento pode ser obtida mediante cadastramento prévio pelo e-INPI. Porém vale ressaltar que os custos que envolvem a proteção patentearia não está limitado ao custo das taxas do pedido de depósito junto ao escritório de patentes, conforme consta na figura 11.

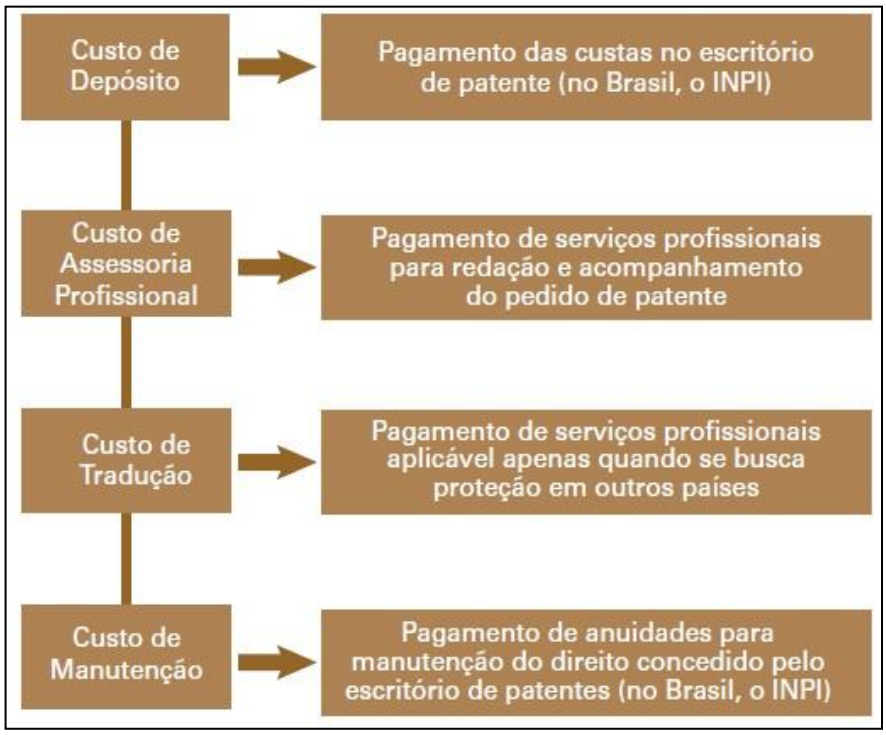



**Figura 11 - Esquema da composição do custo de uma patente (JUNGMANN 2010, p.44).**

O processo de requerimento de patente mostra-se extremamente amplo e minucioso. Desta maneira, verifica-se a necessidade de estar atento as exigências vigentes e legais para o requerimento de patente, uma vez que esta é a proposta desta pesquisa. Sendo assim, a busca pela proteção do desenvolvimento de um projeto inovador e inexistente no mercado, que advém de demandas de usuários específicos, deve ser incentivada nos ambientes acadêmicos que produzem inúmeras inovações tecnológicas.

# 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

A metodologia utilizada consistiu na aplicação e avaliação dos questionários desenvolvidos no decorrer da pesquisa, apresentados no Apêndice A. Conforme está previsto na ferramenta de Design Macroergonômico (DM), foi utilizado o instrumento de avaliação AMT para quantificar os dados necessários sobre os itens abordados.

Serão apresentados os gráficos pertinentes aos resultados dos questionários com escala análogo visuais, representando as médias aritméticas. Os resultados estão agrupados de acordo com afinidades dos itens de demanda ergonômica (IDEs), ou seja em constructos.

É importante salientar que a medida 7,5 cm simboliza a posição de equilíbrio entre os dois extremos da escala análogo visual, insatisfeito e satisfeito. Pode ser observado que nenhum dos quesitos apresentou uma média igual ou maior que esta.

## 4.1 Composição da amostra

Os dados gerais de identificação da população de estudo foram analisados de acordo com a idade, sexo, tempo de utilização da cadeira de rodas, escolaridade e frequência de utilização do transporte.

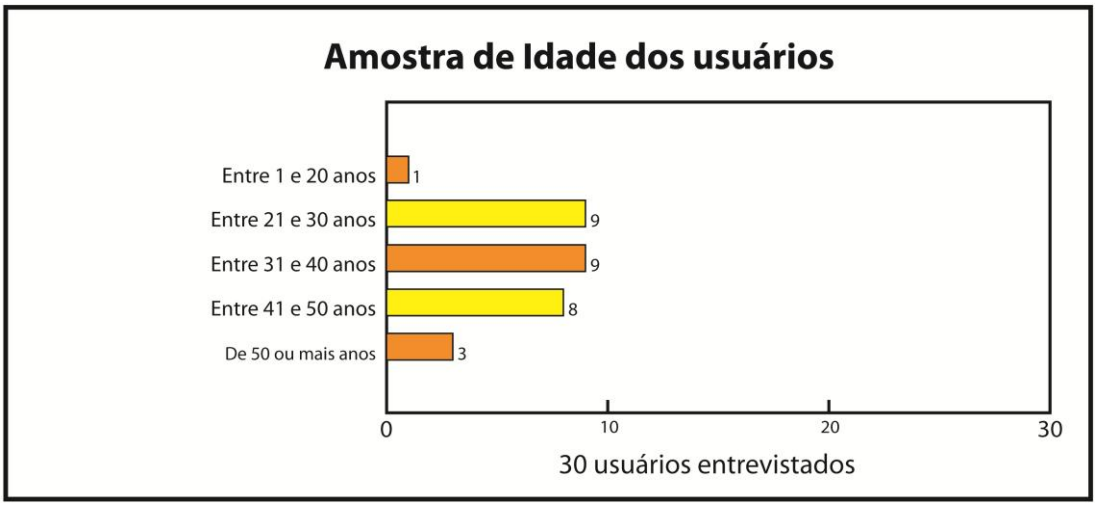



**Gráfico 1 - Amostra de idade dos usuários**

O gráfico 1 apresenta os dados a cerca da idade dos usuários entrevistados. Predominou a faixa etária de 21 a 50 anos totalizando 26 cadeirantes em 30 participantes.

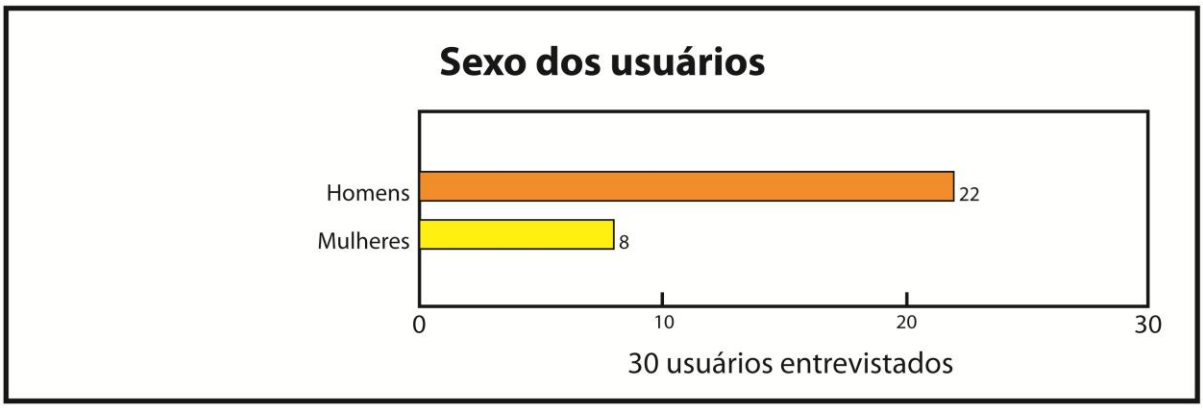



**Gráfico 2 - Sexo dos usuários**

O gráfico 2 aponta o sexo dos participantes. Percebe-se que a maioria da amostra era de homens, sendo representada por 22 pessoas e as mulheres representavam somente 8 pessoas.

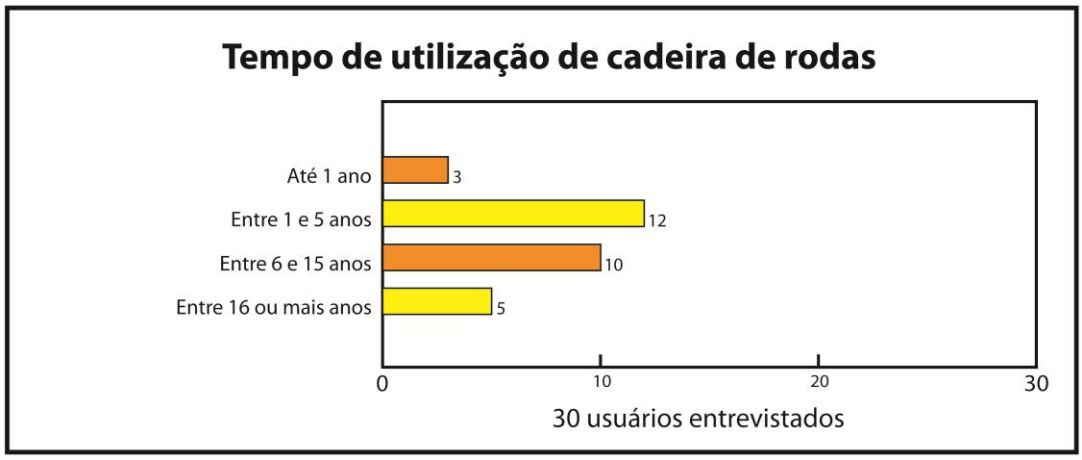



**Gráfico 3 - Tempo de utilização de cadeira de rodas**

Os resultados do gráfico 3 e dos dois gráficos anteriores apontam um grande número de homens entre 20 e 50 anos com pouco tempo de utilização de cadeira de rodas. Entre 1 e 15 anos de utilização, obtiveram destaque que indica que muitos destes cadeirantes sofreram algum tipo de acidente, sendo que, foram impostas estas condições.

Além destes itens anteriormente apresentados, também foi questionado a escolaridade e a frequência de utilização do transporte coletivo. A maioria dos entrevistados tem o ensino fundamental completo e/ou incompleto. Em relação à frequência de utilização do transporte, os resultados foram diversos, todavia, todos os entrevistados tiveram ou tem contato frequente com o transporte.

### 3.5.2 Resultados quanto ao serviço do transporte coletivo na cidade

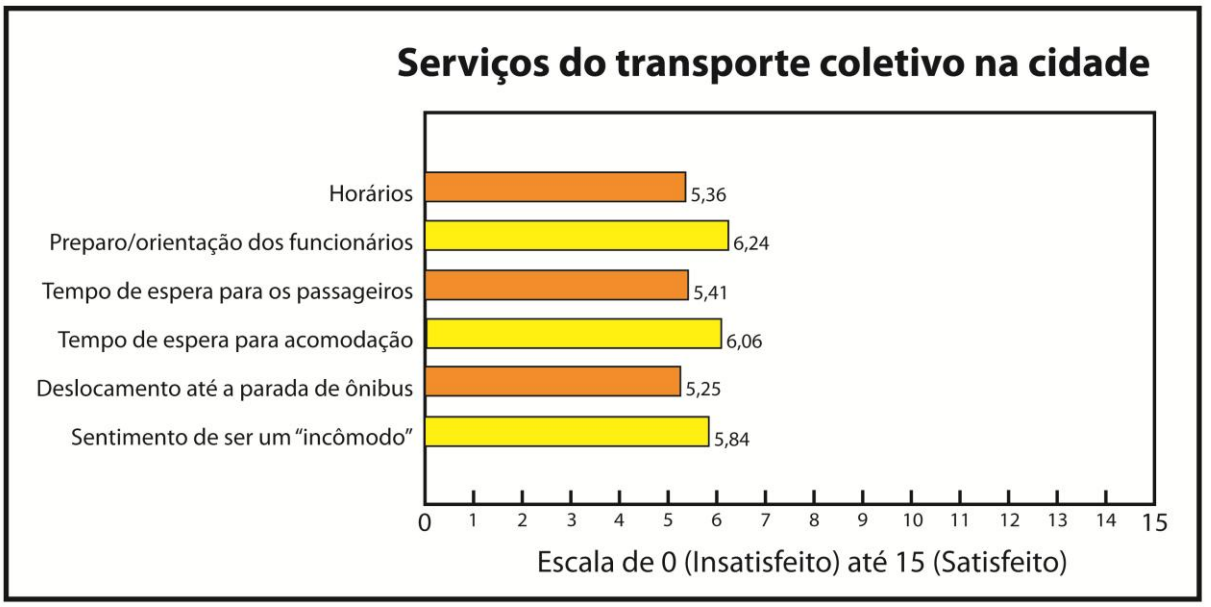



**Gráfico 4 - Resultados quanto ao serviço do transporte coletivo na cidade**

Os resultados quanto ao serviço do transporte coletivo, evidenciam a dificuldade que os cadeirantes enfrentam ao utilizar este serviço. Todas as questões analisadas tiveram um resultado negativo, demonstrando que diversas melhorias devem ser implantadas. Referente à inclusão e o papel da sociedade, SASSAKI (1999) conceitua que a sociedade deve se adaptar para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, possibilitando com que estas pessoas possam cumprir os seus papéis dentro da sociedade.

Em relação à disponibilidade de horários do transporte coletivo para os cadeirantes, é de certa forma compreensível partindo do pré suposto que muitos usuários, quer sejam cadeirantes ou não, discordam das grades de horários projetados pelas empresas de transporte. É relevante para a pesquisa analisar que, em muitas ocasiões os cadeirantes que são dependentes de um serviço "extra", ficam a mercê de veículos sem o dispositivo/plataforma, ou até mesmo porque o equipamento encontra-se em manutenção.

O preparo/orientação dos funcionários em relação ao auxílio aos portadores de deficiência está também abaixo do desejado. Muitas vezes os funcionários estão despreparados para manusear o equipamento da plataforma, ou até, desconhecem a necessidade. Esse item está ligado ao tempo de espera que os demais passageiros do transporte enfrentam, ao passo que, dependendo do atendimento que o cadeirante recebe diminui ou aumenta este tempo de espera e a satisfação de todos. Alguns usuários

entrevistados comentaram que é comum ocorrer de ficarem por longos períodos de tempo (às vezes até duas horas) à espera de um transporte e, quando este chega, muitas vezes não para, ou seja, o motorista não se dispõe a recebê-lo no transporte.

O deslocamento até a parada de ônibus se torna uma dificuldade pela falta de acesso nas vias públicas, tornando um simples "meio fio" um grande obstáculo para o usuário de cadeiras de rodas. Na NBR 9050 (ABNT, 2004) pode-se observar que as calçadas devem ser rebaixadas junto as travessias, não deve haver desníveis entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável e, possuir as sinalizações necessárias para o bom trajeto de qualquer indivíduo, seja ele cadeirante ou não. As condições climáticas, se desfavoráveis, também dificulta o cadeirante de se locomover até a parada de ônibus.

O item abordado, sentimento de ser um "incômodo" é uma questão que foi salientada por um dos entrevistados. Atualmente verifica-se alguns avanços na sociedade neste aspecto, no entanto, a acessibilidade no seu sentido pleno ainda está muito longe de ser alcançada, quando considera-se os resultados desta fase inicial da pesquisa.

### 3.5.3 Resultados quanto ao acesso no transporte

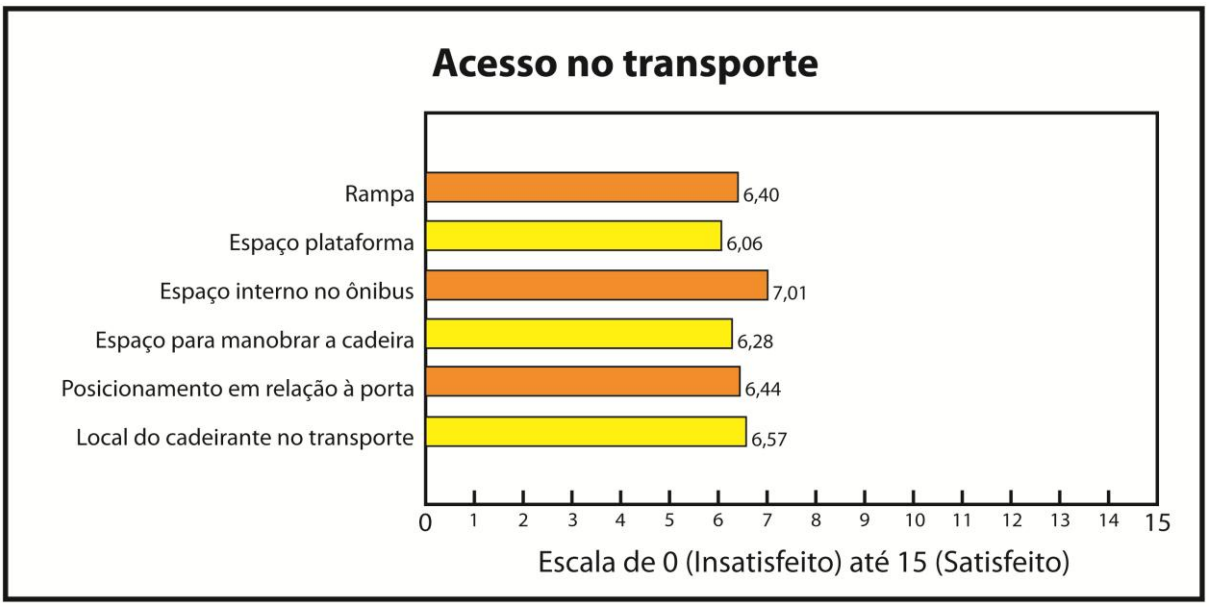



**Gráfico 5 - Resultados quanto ao acesso no transporte**

Os resultados obtidos nas questões quanto ao acesso no transporte se mostram também abaixo do razoável. Os pontos abordados foram: rampa, espaço na plataforma,

espaço interno no ônibus, espaço para manobrar a cadeira, posicionamento em relação à porta e local do cadeirante no transporte.

A rampa se mostra instável e obteve resultado 6,40 na escala. A instabilidade da rampa se dá devido a uma inclinação que “joga” a cadeira para frente, obrigando o cadeirante a se equilibrar de tal forma, que não caia da plataforma. Os portadores de deficiências nos membros superiores ficam totalmente “à mercê” do funcionário que o está auxiliando.

Nesta etapa, começam a se configurar os dois tipos de veículos que estão disponíveis para os cadeirantes (um ônibus mais antigo e outro mais novo). As empresas de ônibus oferecem diferentes tipos de ônibus, como a pesquisa não está focada em um transporte em específico, mas no contexto no qual o cadeirante está inserido e o transporte que lhe é oferecido, procurou-se mostrar as evidências em ambos os transportes.

O quesito espaço na plataforma gerou o resultado mais baixo deste constructo, 6,06 na escala. A área oferecida para o cadeirante, e muitas vezes para o funcionário que aciona o dispositivo que movimenta a plataforma, se mostrou pequena para esta demanda. O cadeirante não se sente confortável devido à escassez da medida projetada para a porta. Existem também algumas cadeiras de rodas que possuem dimensões diferentes dos padrões, e acabam impedindo o acesso do cadeirante no transporte. Esta situação pode ser visualizada na figura 8 pg. 60.

O espaço interno do ônibus obteve o maior resultado, representado por 7,01 na escala. Este espaço que é oferecido aos usuários, está ligado ao espaço para manobrar a cadeira. Conforme relatado anteriormente em relação aos dois transportes oferecidos para os deficientes físicos, pode-se comentar que o veículo mais novo oferece um espaço mais adequado conforme a NBR 9050 (ABNT, 2004), no entanto, o veículo antigo é totalmente precário neste aspecto. Além de não acomodar o cadeirante da forma devida, expõe seus membros inferiores ao corredor do transporte, o que impossibilita a passagem dos demais passageiros, ocasionando diversos choques no cadeirante.

O posicionamento em relação à porta sendo representada na escala por 6,44 e o local do cadeirante do transporte por 6,57, diferem nos dois veículos, mas igualmente como os demais itens apresentados neste bloco, mostram insatisfação dos usuários.

### 3.5.4 Resultados quanto à segurança no transporte

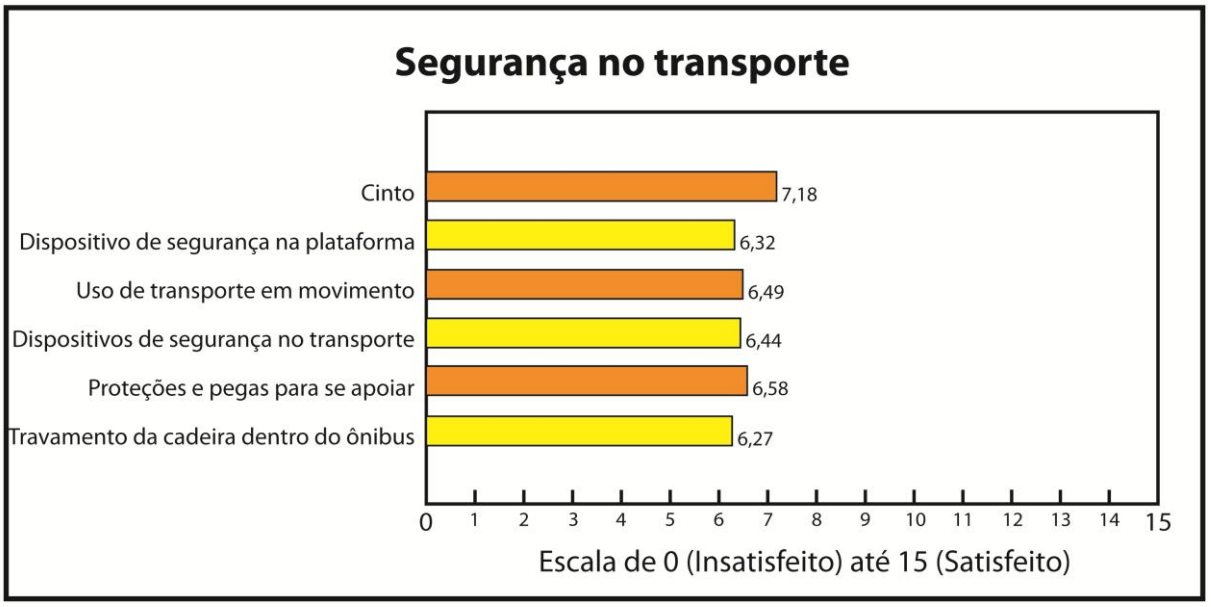



**Gráfico 6 - Resultados quanto à segurança no transporte**

Ao avaliar o nível de satisfação da amostra com relação à segurança no transporte percebe-se que os cadeirantes mostraram-se insatisfeitos em relação à maioria dos itens questionados.

O resultado apresentado em relação ao cinto demonstra que este item corresponde à melhor média de acordo com a opinião dos usuários sendo representada por 7,18 na escala. A Norma NBR 14022 (ABNT, 2006) expõe que o sistema de segurança deve ser de fácil operação. O cinto de segurança para a proteção da pessoa em cadeira de rodas deve ser de três pontos com mecanismo retrátil, ancorado no guarda-copo ou na estrutura do veículo. Pode-se observar que este dispositivo, no transporte mais novo, está adequado conforme solicitado na norma, porém no transporte antigo, pode-se observar a presença do item de segurança, entretanto inapropriado para o uso do cadeirante, se mostrando até ineficaz.

Os dispositivos de segurança na plataforma obtiveram o resultado de 6,32 na escala apresentando-se insuficientes. A utilização da plataforma deve ser conduzida por um funcionário da empresa, justamente por não oferecer soluções que possam garantir esta segurança. As proteções e pegas que se encontram na plataforma, na prática não fornecem auxílio ao cadeirante por estarem fora do raio de alcance dos membros superiores do usuário.

O item questionado, travamento da cadeira dentro do ônibus, apresentou o resultado de 6,27 na escala. A NBR 14022 (ABNT, 2006), define que o dispositivo de travamento deve resistir à aceleração e frenagem brusca do veículo, minimizar movimentos laterais e longitudinais e evitar movimentos rotacionais da cadeira sobre o eixo das rodas. Podemos verificar que a cadeira no transporte mais novo, oferece um travamento regular trazendo segurança ao cadeirante, porém apresentam-se de difícil manuseio. Contudo não se pode afirmar que o outro veículo disponibilizado aos usuários possua este dispositivo, onde a cadeira apenas fica alocada no espaço destinado sem receber nenhuma atenção neste quesito.

### 3.5.5 Resultados quanto ao conforto no transporte

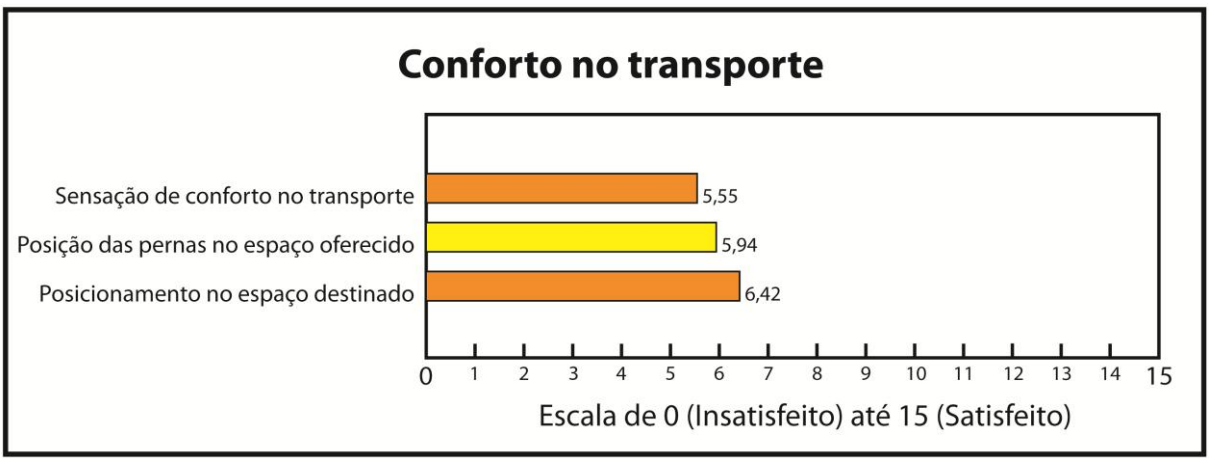



**Gráfico 7 - Resultados quanto ao conforto no transporte**

Com relação aos itens relacionados ao conforto, foi possível observar que a sensação de conforto proporcionada pelo transporte é insatisfatória, uma vez que, obteve uma média de 5,55 no questionário aplicado.

Durante os acompanhamentos e os levantamentos fotográficos que foram efetuados para a melhor compreensão do trabalho, pode-se notar que o item posição das pernas no espaço oferecido, especialmente em um dos transportes é causa de extremo constrangimento ao cadeirante. As pernas do cadeirante ficam expostas no corredor do transporte causando inúmeros choques na passagem dos demais passageiros na cadeira de rodas, pois esta encontram-se “invadindo” o espaço do corredor. Neste sentido, Panero e Zelnik (2002) aponta que o espaço mínimo para uma cadeira de rodas é de 106,7 cm.

### 3.5.6 Resultados quanto à estabilidade no transporte

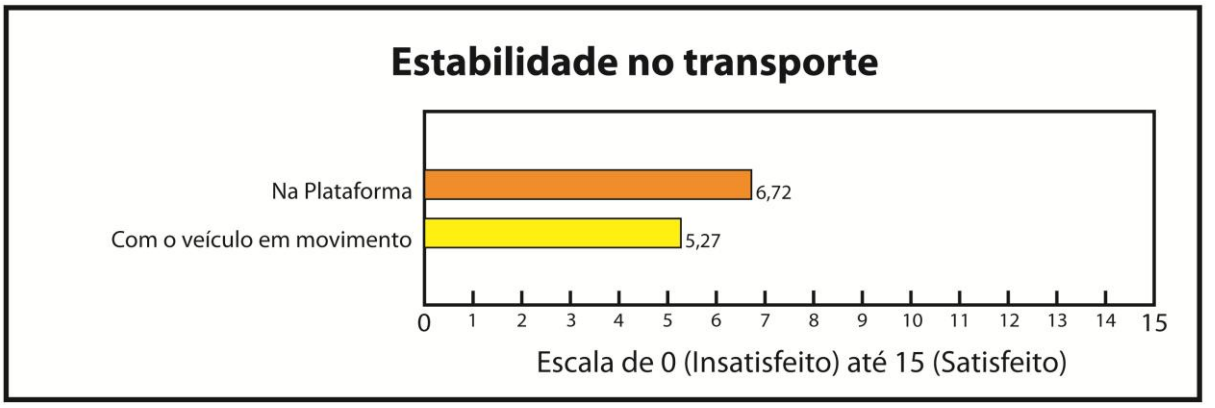



**Gráfico 8 - Resultados quanto ao conforto no transporte**

Com relação à estabilidade no transporte, os resultados indicaram que a estabilidade oferecida com o transporte em movimento é a questão que foi considerada mais significativa em termos de insatisfação, representada pelo valor de 5,27 na escala. A instabilidade apresentada no transporte é comum se avaliar que o veículo utiliza vias, por vezes, irregulares, mas o ponto anterior levantado sobre o travamento da cadeira contribui significativamente com a falta de estabilidade durante o uso do ônibus.

### 3.5.7 Resultado quanto à concepção do transporte

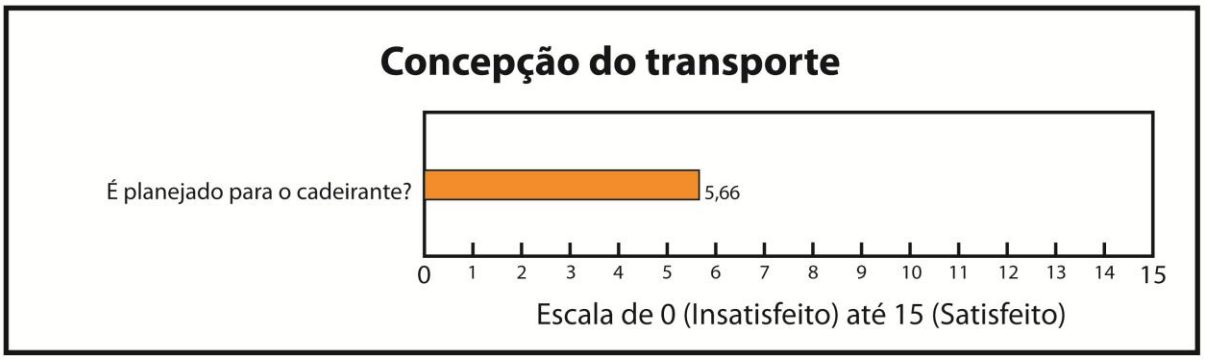



**Gráfico 9 - Resultado quanto à concepção do transporte**

Ao avaliar o resultado quanto à concepção do transporte, podemos verificar que os cadeirantes se mostram insatisfeitos com o planejamento do transporte adaptado.

Este questionamento surgiu ao longo da entrevista com um dos portadores de deficiência física, na qual afirmou que o “transporte não era projetado para o cadeirante, apenas eram retirados alguns bancos para adequação da necessidade”.

Sassaki (1999, p.139) comenta que “Inicialmente o importante era adaptar os ambientes físicos, transportes e produtos, de tal forma que eles se tornassem utilizáveis pelos portadores de deficiência [...]. Com o passar do tempo e em contraposição à prática de simplesmente adaptar ambientes físicos enquanto outros ambientes inacessíveis iam sendo criados, surgiu o conceito de desenho acessível. O desenho acessível é um projeto que leva em conta a acessibilidade voltada especificamente para as pessoas portadoras de deficiências físicas [...]. Hoje é mais comum ouvir referências a “prédio acessível” e “ônibus acessível” quando estes foram construídos já com acessibilidade”.

### 3.6 Quadro IDEs, IDs e detalhamentos

No quadro abaixo são apresentados os IDEs, IDs e as ações previstas para o reprojeto. Este quadro é apresentado por ordem de importância, ou seja, do mais importante para o menos importante de cada requisito para o reprojeto. Após o quadro, encontram-se algumas imagens que auxiliarão na compreensão.

| **Quadro com IDEs, ID e detalhamentos** | | | |
|---|---|---|---|
| **Índice de Satisfação** | **IDEs** | **IDs** | **Ação Prevista** |
| **5,94** | Posição das pernas (figura 10) | Acessibilidade | O espaço interno do ônibus deve ter condições mínimas de confortar uma cadeira com as dimensões referencias das cadeiras de rodas conforme a norma da ABNT (NBR 9050:2004, p.6). Projetar a distribuição dos demais bancos, após a definição do espaço para os cadeirantes. Conforme figura 13 e 14. |
| **6,28** | Espaço para manobrar (figura 11) | | |
| **6,42** | Posicionamento (figura 12) | | |
| **7,01** | Espaço Interno | | |
| **6,44** | Posicionamento em relação à porta | | Projetar que o cadeirante fique no mesmo sentido que os demais passageiros, ou seja, de frente para o para brisa dianteiro do |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ônibus. |
| **6,06** | Espaço na plataforma (figura 15) | | Aumentar a largura da porta e área da plataforma. |
| **6,40** | Rampa (figura 16) | | Diminuir a angulação da rampa. |
| **6,27** | Travamento da cadeira | Segurança, estabilidade e materiais | Desenvolver um dispositivo de travamento na cadeira juntamente com o cinto. Possivelmente gerar ideias com velcros e/ou ganchos. |
| **6,32** | Dispositivos de segurança na plataforma (figura 17) | | Projetar pegas na plataforma que cheguem ao alcance do cadeirante. Utilizar materiais que ofereçam maior estabilidade e segurança. |
| **6,58** | Proteções e pegas para se apoiar (figura 18) | | Desenvolver pegas com maior área de contato e segurança, utilizando materiais diferenciados. |

Alguns dos itens abordados, como por exemplo, os serviços, não sofreram nenhum tipo de interferência neste projeto e não receberam maiores análises. Contudo, não são menos importantes, apenas fogem da proposta inicial que está voltada fundamentalmente ao acesso e materiais.

### 3.6.1 Imagens referentes ao quadro IDEs, IDs e detalhamentos

Nas imagens abaixo é possível compreender alguns itens referentes ao quadro IDEs, IDs e detalhamentos.

**Figura 12 - Posição das pernas nos dois transportes**

Observa-se na figura 12 que o posicionamento da cadeira impõe que as pernas estejam projetadas até a metade do corredor, configurando problema de espaço físico e, em conseqüência risco de acidentes.

**Figura 13 - Espaço para manobrar**

Na figura 13 pode-se observar o espaço oferecido ao cadeirante para realizar manobras dentro do transporte coletivo.

**Figura 14 - Posicionamento**

Observa-se na figura 14 que o posicionamento do cadeirante dentro do transporte difere nos dois modelos de transportes oferecidos. A imagem da esquerda mostra um espaço adequado ao cadeirante, ao passo que a imagem da direita apresenta-se fora das exigências da Norma 9050:2004 da ABNT, como pode ser verificado nas imagens 15 e 16.

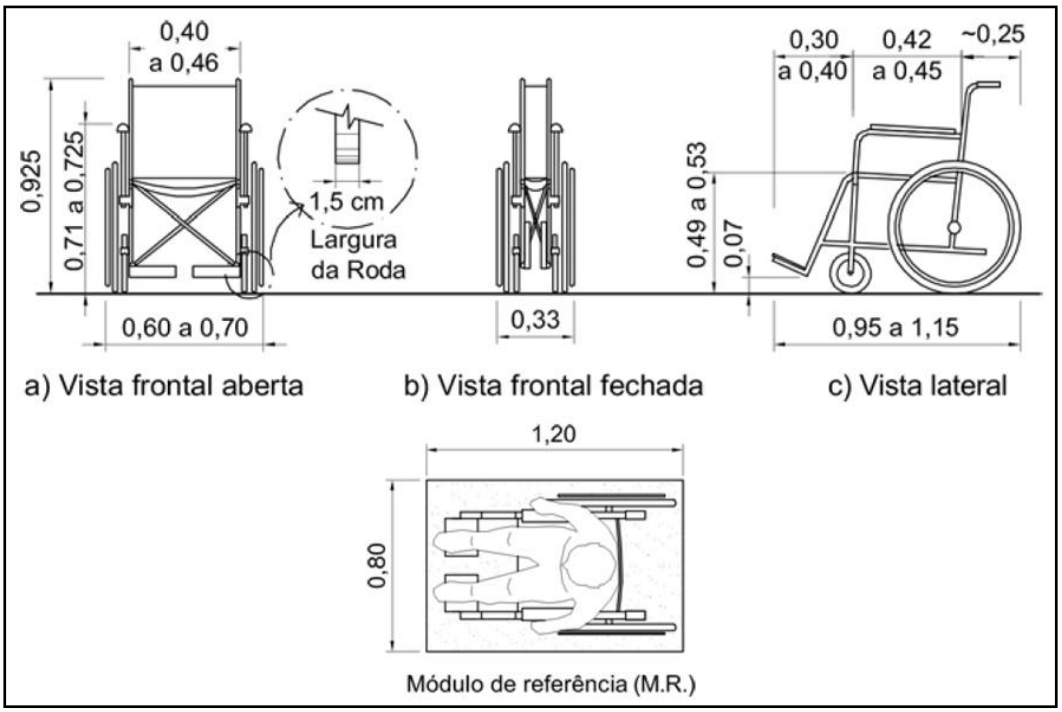



**Figura 15 - Dimensões referencias das cadeiras de rodas conforme a norma da ABNT (NBR 9050:2004);**

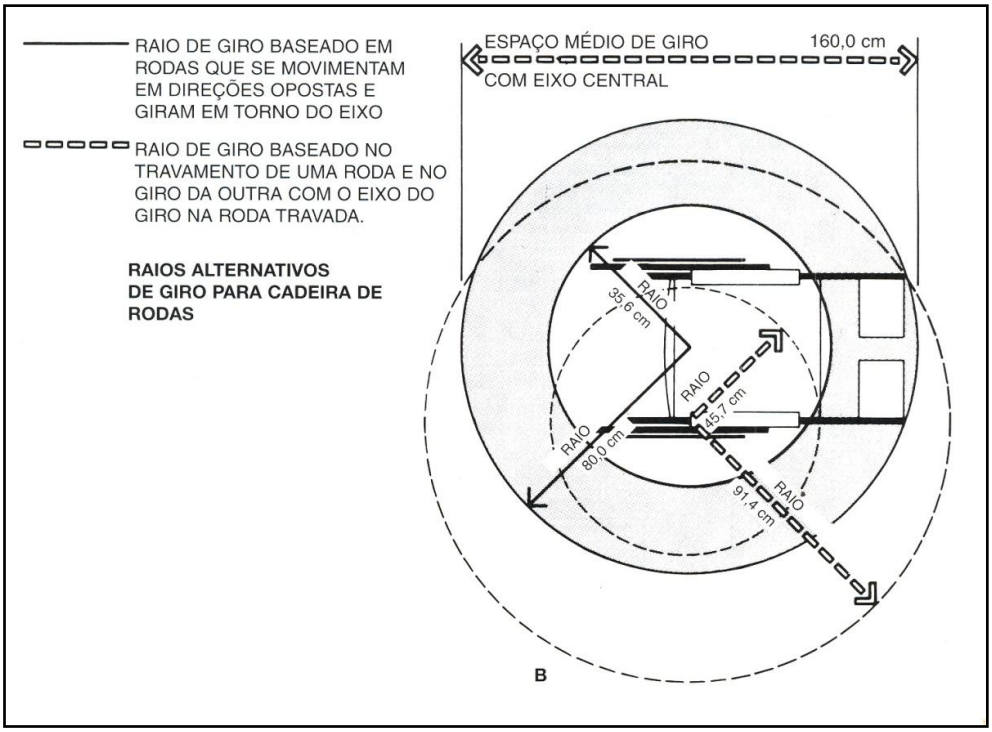



**Figura 16 - Dimensões de uma cadeira de rodas (PANERO 2002, p. 51)**

Observa-se na figura 17 o espaço que é oferecido ao cadeirante sobre a rampa de acesso do veículo. Nas duas imagens é possível verificar que o espaço mostra-se pequeno, sendo que, poderia ser aumentada a largura da porta e a área da rampa.

**Figura 17 - Espaço na plataforma**

Na figura 18 pode-se observar que a rampa, quando é projetada para o egresso do cadeirante, apresenta uma angulação de 8º. Esta inclinação “joga” o cadeirante para frente durante o uso do elevador.

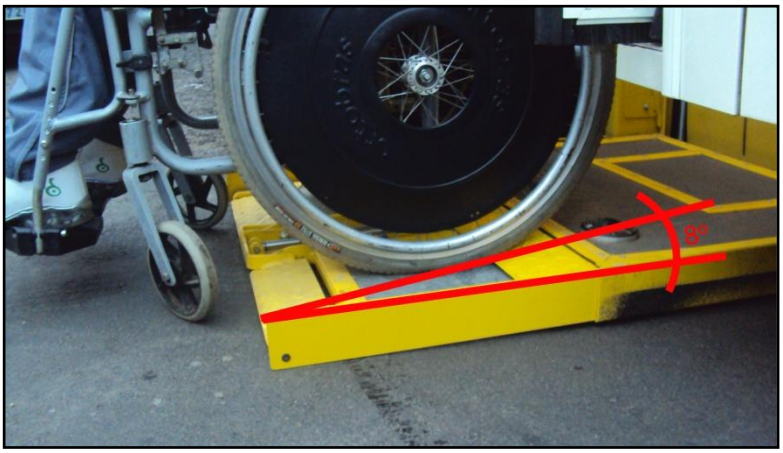



**Figura 18 - Rampa**

**Figura 19 - Dispositivos de segurança na plataforma**

Observa-se nas figuras 19 e 20, que os dispositivos de segurança oferecem pouca área de contato e poderiam ser utilizados materiais que pudessem oferecer maior estabilidade e segurança.

**Figura 20 - Proteções e pegas para se apoiar**

# 5 DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS

Para o desenvolvimento dos parâmetros ergonômicos far-se-á uso dos elementos encontrados nos IDEs e IDs. Neste contexto torna-se relevante lembrar que os IDEs são a demanda oriunda dos usuários que, neste caso, foram os cadeirantes que utilizam transporte coletivo.

Os parâmetros estão estruturados pelos IDs identificados na primeira etapa da pesquisa. Para melhor compreensão e organização o desenvolvimento estará separado em dois grupos: IDs de materiais, segurança e estabilidade e o ID de acessibilidade. No primeiro grupo estabeleceu-se a união destes três IDs por se tratarem de assuntos interligados e dependentes entre si, diferente do item de acessibilidade que pode ser tratado individualmente.

No desenvolvimento, apresenta-se o levantamento de materiais, processos de fabricação e transformação, mecanismos, *moodboards*, gerações de alternativas, e detalhamentos. Estas informações foram consideradas relevantes para traçar da melhor maneira os parâmetros ergonômicos de materiais para a acessibilidade no transporte coletivo.

Considerando-se a diversidade de IDs que surgiram ao longo do processo exploratório desta pesquisa, para melhor compreensão e apresentação de forma didática, será apresentado um mapa conceitual, conforme figura 21, seguido de discussão a respeito de cada demanda identificada.

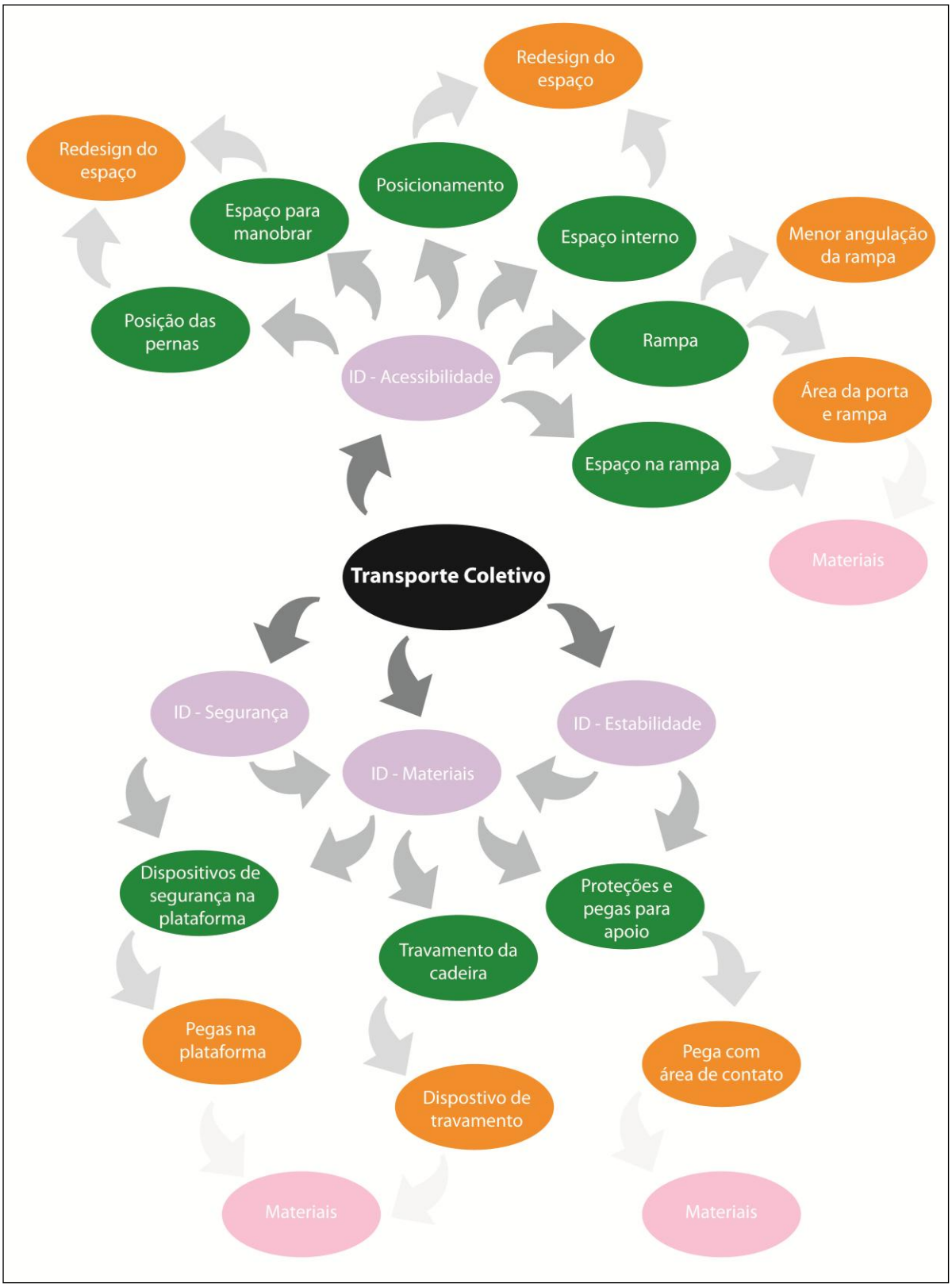



**Figura 21 - Mapa Conceitual**

## 5.1 IDs materiais, segurança e estabilidade

Neste item serão discutidas todas as propostas de melhorias que foram sugeridas na primeira etapa desta pesquisa, relacionada a estes IDs. Desta forma, serão apresentados levantamentos de materiais sugeridos para suprir as demandas levantadas, processos de fabricação dos materiais escolhidos para aplicação nos lugares citados, bem como a criação de melhorias sugeridas no Quadro com IDEs, IDs e detalhamentos.

### 5.1.1 Levantamento de materiais

Este levantamento de materiais apresenta possíveis possibilidades de aplicações nas demandas evidenciadas, que possuam as propriedades necessárias para a aplicação nos locais propostos nesta pesquisa.

#### 5.1.1.1 Pegas e áreas de contatos

Os materiais presentes nas pegas e áreas de contato devem oferecer um toque agradável, obter boa resistência ao desgaste, bom acabamento, proporcionando maior segurança, conforto e estabilidade aos usuários. Para isso serão apresentados alguns materiais que se aproximam da demanda desejada, conforme a proposta de Lima (2006, pg. 166 - 178):

**a) Espuma moldada semiflexível Integral, ou Poliuretano Pele Integral:**

Este material (figura 22) é indicado para fabricação de peças moldadas de segurança e/ou que requeiram toque macio e confortável. Quando processado apresenta uma pele bem fechada na parte externa e no núcleo celular da peça, ambos formados de forma integral de uma só vez. A superfície da peça obtida reproduz fielmente qualquer tipo de desenho/textura que tenha sido aplicada no molde. A pele, além do caráter estético protege a estrutura celular contra possíveis danos gerados por esforços mecânicos. Pode ser processado numa infinidade de variações de dureza e densidade; além de ser de fácil pintura, permite a aplicação de insertos no núcleo da peça. Possui propriedades como: resistência a esforços mecânicos em qualquer direção, elasticidade permanente (alto grau de amortecimento), resistência à abrasão,

bom isolante térmico, resistente a corrosão. É resistente a maioria dos solventes, tintas e vernizes e contra bactérias, insensível a mudança de temperatura. Sua densidade é de 165 a 185 kgm/m³ ou 500 a 800 kg/m³ dependendo da formulação.

**Figura 22 - Aplicação do Poliuretano Pele Integral (Fonte: http://www.marcopolo.com.br)**

**b) Resina fenol-formaldeído – PR:**

Este material apresenta características como: atóxico, geralmente é misturado com cargas como negro fumo e serragem, baixo custo, limitado a fabricação econômica de peças escuras (preto/marrom). Suas propriedades genéricas são: dotado de elevada rigidez, excelente resistência ao risco, estabilidade dimensional (podendo inchar em contato permanente com água e alcoóis), não inflamável. Excelente resistência térmica e química (atacada por ácidos oxidantes e álcalis quentes) e possui densidade de 1,36 a 1,46 g/cm³, conforme figura 23.

**Figura 23 - Aplicação do PR em cabos de panela (LIMA, 2006, p. 166)**

**c) Resina Poliéster Insaturada – PPPM:**

Este material apresenta fácil e econômico processamento. Possui resistência a intempéries, elevada dureza, boa estabilidade dimensional, sendo normalmente necessária a aplicação de material de reforço (aramide, fibra de vidro, fibra de carbono, etc.) para melhorar sua flexibilidade, resistência a impactos e redução de peso. Esta resina é sensível ao álcool benzílico, fenóis e hidrocarbonetos nitrados. Apresenta densidade de 1,10 a 1,25 g/cm³ (1,46 g/cm³ com reforço), conforme figura 24.

**Figura 24 - Aplicação do PPPM (LIMA, 2006, p.168)**

**d) Borracha - NBR**

Este material (figura 25) é caracterizado como copolímero de acrilonitrila e butadieno empregada para contato intenso com petróleo e derivados. Possui propriedades genéricas como**:** excelente resistência à abrasão. Resistência regular à tração, ao rasgo, à flexão, à deformação permanente, ao intemperismo, ao ozônio, à impermeabilização aos gases e resiliência. Seu desempenho como isolante elétrico é péssimo. Temperatura de trabalho entre -15º a 100ºC. Sua resistência química em geral é boa e notável na presença de óleos e gasolina sendo apenas atacada por cetonas. Sua densidade é de 1,0 g/cm³

**Figura 25 - Aplicação da borracha NBR (Fonte: http://pt.made-in-china.com/co_qdtopshine/product_NBR-Rubber-Sheet_huoeyiggy.html)**

**e) Poliuretano termoplástico - TPU**

Este material apresenta características como ser o primeiro elastômero termoplástico, possibilidade de obtenção de diferentes desempenhos de acordo com a base química que pode ser: poliéster, poliéter ou copolímeros. Pode ser combinado com outros plásticos. Possui propriedades genéricas como: alta elasticidade mesmo em temperaturas baixas. Alta resistência à tração e rasgamento; excelente resistência a abrasão; elevada resistência ao impacto; excelente para amortecer vibrações; elevada resistência a óleos e combustíveis. Sua densidade é de 1,20 a 1,24 g/cm³. O material pode ser visualizado na figura 26.

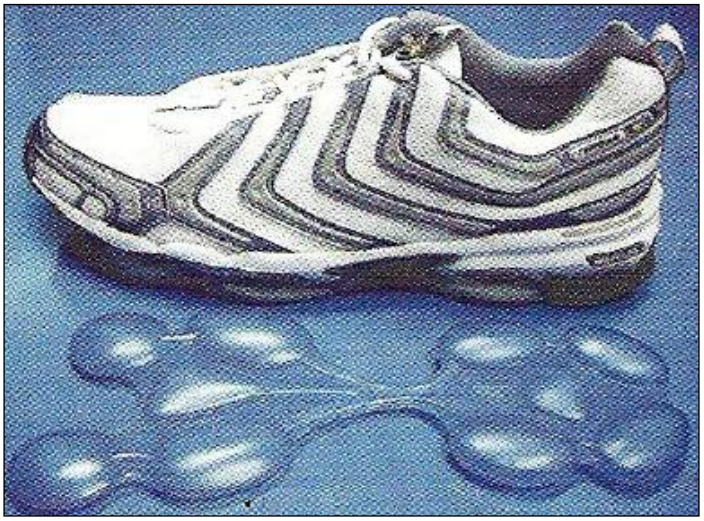


**Figura 26 - Aplicação de TPU em solados de tênis (LIMA, 2006, p. 178)**

**f) Estireno – Etileno – Butadieno – Estireno SEBS - TRE**

Este material apresenta fácil processamento, pigmentação fácil, dependendo da formulação podem ser atóxicos e antialérgicos. Suas propriedades genéricas são: excelente elongamento, boa adesividade, boa propriedade elétrica, moderada resistência ao rasgo e a temperaturas altas. Resistência química geral regular, baixa resistência a lubrificantes e gasolina. Sua densidade é de 0,96 g/cm³, conforme figura 27.

**Figura 27 - Aplicação da borracha TRE**

Após a pesquisa realizada com os materiais anteriormente citados e analisando suas características e propriedades, além de encontrar respaldo em LIMA, foi possível apontar a Espuma Moldada Semiflexível Integral, ou Poliuretano Pele Integral, como o material mais indicado para a aplicação das pegas e áreas de contato. O material escolhido apresenta características como toque macio, conforto, processamento de formatos variados, boa estética, resistente a esforços mecânicos, necessários nas pegas e áreas de contato.

#### 5.1.1.2 Encosto de Cervical

Neste contexto de pesquisa focado no usuário cadeirante, é de extrema importância o apoio de coluna cervical de modo que preencha o espaço entre a curvatura cervical e o banco. Desta forma protege-se o usuário do efeito de “chicotemaento”, apresentado no item 2.6., que porventura poderá ocorrer em caso de acidente. Os materiais utilizados no encosto de cervical devem oferecer boa absorção de impacto e propiciar conforto. Serão apresentados alguns materiais que possam suprir a demanda desejada, conforme dados encontrados em Lima (2006, pg. 155 e 170):

**a) Poliuretano Flexível - PU:**

Esta espuma apresenta características como: elástica de cura a frio muito utilizada para acolchoamento em virtude da facilidade de fabricação e do alto nível de qualidade superficial/dimensional, o que possibilita a obtenção de peças com geometria complexa de espessura variada, permite a utilização de insertos e reforços no núcleo da peça. Suas propriedades genéricas são: baixa densidade, elasticidade permanente (alto grau de amortecimento), resistência à abrasão, bom isolante térmico, resistente à maioria dos solventes, tintas e vernizes, conforme figura 28.

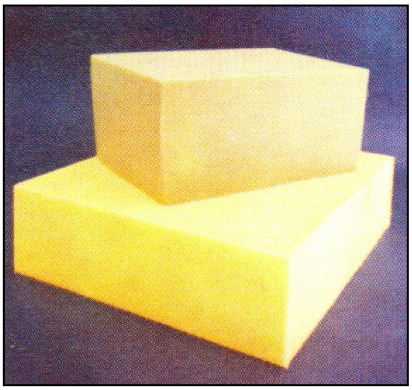


**Figura 28 - Espuma moldada flexível (LIMA, 2006, p. 170)**

**b) Etileno – Vinil Acetato ou EVA:**

O EVA (figura 29) apresenta grande flexibilidade, elevada resistência à quebra sob tensão ambiental, baixo ponto de fusão, resistente a impactos. À temperatura ambiente é insolúvel em todos os solventes.

**Figura 29 - EVA (Fonte: http://www.ndsm.ufrgs.br/)**

Após este levantamento de materiais e analisando suas características e propriedades, foi possível apontar o Poliuretano Flexível, como o material mais interessante para aplicação do encosto de cervical. O PU apresenta propriedades como conforto e absorção de impacto. O encosto de cervical estará revestido com o mesmo material sintético já utilizado nos demais bancos do transporte coletivo.

### 5.1.2 Levantamento de processos de transformação e fabricação

Os processos de transformação e fabricação dos materiais escolhidos e referenciados anteriormente serão apresentados neste item. Para Ferrante (2002, p. 20) "é princípio geral que a seleção de materiais se relacione com os processos de fabricação, entre eles, forjamento, solda, fundição e extrusão, etc". Os processos citados serão baseados em informações encontradas em Lefteri (2009, p. 160 e 181):

**a) Injeção com Reação (RIM)**

O processo de Injeção com Reação (RIM) é um processo usado para produzir componentes em espuma estrutural. Diferente da injeção comum, que usa pelotas como ponto de partida, a RIM consiste em introduzir duas resinas termofixas líquidas em uma câmara de mistura. Então, elas são injetadas por meio de um bocal, em um molde, onde uma reação química exotérmica produz uma casca lisa, autoconformável, sobre o núcleo de espuma. Dependendo da formulação da resina, peças produzidas usando RIM podem também ser tanto espumas moles quanto componentes sólidos, altamente rígidos (figura 30).

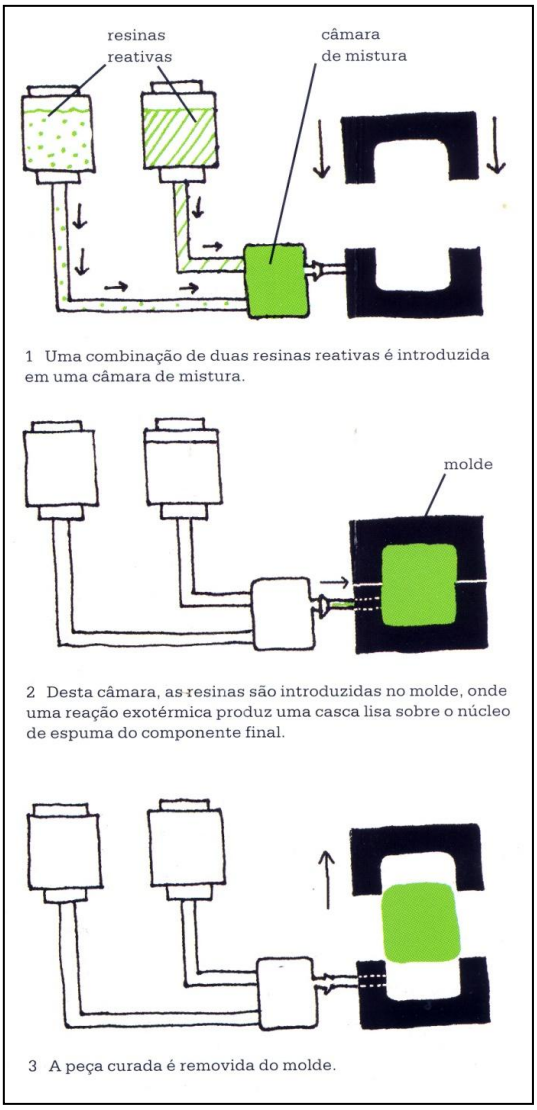



**Figura 30 - Injeção com Reação (LEFTERI 2009, p. 181)**

Compósitos podem ser produzidos pela introdução de fibras curtas ou longas na mistura para acrescentar reforço. Esta forma de produção pode ser dividida em duas categorias: Moldagem de Injeção com Reação e Reforços Adicionados (R-RIM) e Moldagem de Injeção com Reação Estrutural (S-RIM).

Os pontos positivos deste processo são: permite paredes com diferentes espessuras em uma mesma peça; por conta das baixas pressões e temperaturas necessárias neste processo, os custos de ferramental podem ser baixos se comparados com outros processos de produção de plásticos de alta capacidade; produz peças com elevada razão de resistência/peso. O ponto negativo é que para fazer um molde com múltiplas cavidades é necessário para peças pequenas.

**b) Moldagem de Espuma:**

Diferente de muitos outros métodos de processar plásticos, a produção de espuma de plástico expandido requer o material passe por um processo de pré-expansão antes de ser usado na fabricação (figura 31). É um pouco como preparar os ingredientes antes de você seguir com a receita.

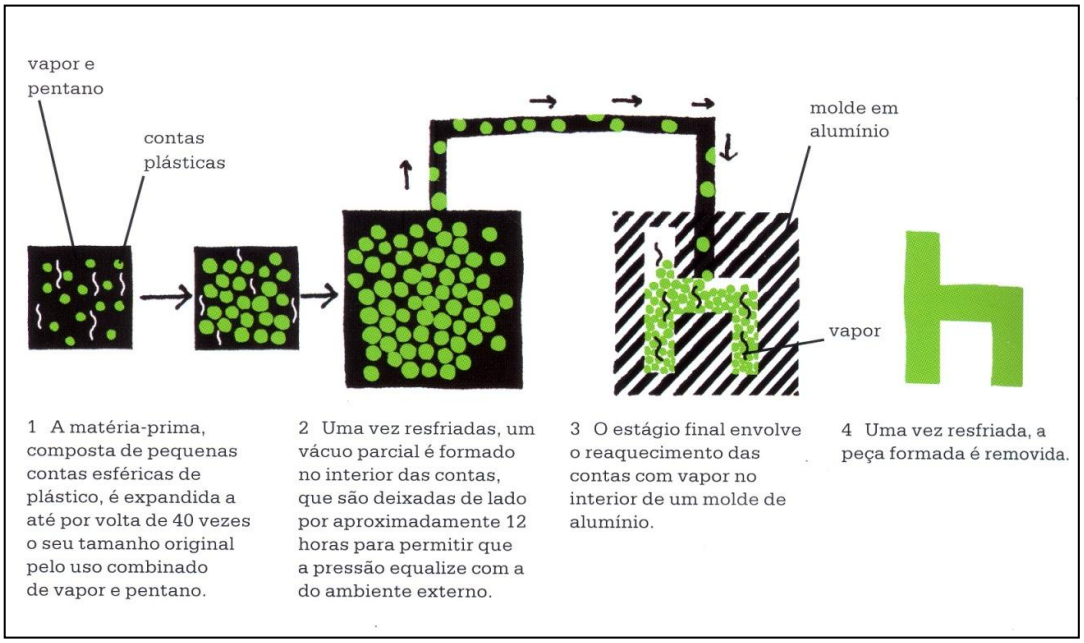



**Figura 31 - Moldagem de espuma (LEFTERI 2009, p. 160)**

O material em bruto consiste em pequenas contas, que, antes da moldagem, são expandidas 40 vezes o seu tamanho original usando-se gás pentano e vapor. Isto faz com que estas contas fervam e, em seguida, sejam deixadas para esfriar e estabilizar. Um vácuo parcial é formado no interior de cada conta e estas são armazenadas por algumas horas a fim de que a temperatura e pressão no interior das mesmas se equalizem. As contas são reaquecidas e vapor é usado para injetá-las no molde e uni-las por fusão. O molde em si é semelhante ao que pode ser usado no processo de injeção, com uma cavidade para dar forma ao componente final. Esta receita para moldar plásticos produz materiais que são compostos de até 98% de ar.

### 5.1.3 Levantamento de mecanismos

Esta pesquisa estará analisando o sistema mecânico que é utilizado nas plataformas dos transportes coletivos, o travamento através de mosquetão encontrado no guarda-corpo e o sistema de regulagem com rosqueamento utilizado no encosto de cervical.

#### 5.1.3.1 Travamento através de mosquetão

Este mecanismo será utilizado no IDE Travamento da cadeira que se encontra no guarda-corpo, para o travamento da cadeira de rodas durante a jornada do usuário cadeirante no transporte coletivo.

O mosquetão (figura 32) é um equipamento bastante utilizado na prática de escaladas, possui um segmento móvel que permitirá o engate do mosquetão na estrutura do guarda-corpo. Este mecanismo oferece grande resistência mecânica e pode ser em aço inox.

**Figura 32 - Mosquetão (Fonte: http://www.intec.pt/noticias/detalhes.php?id=16)**

#### 5.1.3.2 Regulagem de rosqueamento

O sistema de rosqueamento é um mecanismo utilizado na regulagem da altura do encosto de cervical encontrado no guarda-corpo. Este sistema possibilita a mudança de altura do encosto, dependendo do percentil do usuário. É composto por uma rosca e acompanhado de um polímero em uma das extremidades (figura 33). Nos tubos encontram-se furos do mesmo diâmetro da rosca, o que possibilita a regulagem conforme a necessidade do cadeirante.

**Figura 33 - Regulagem de rosqueamento (Fonte: http://www.b2babimaq.com.br/maquinas_especificar.asp?cod_anuncio=6368)**

### 5.1.4 Moodboard de materiais, segurança e estabilidade

O moodboard apresenta um quadro de imagens (figura 34), que auxiliaram e serviram de inspiração para o desenvolvimento das ações propostas dos IDs Materiais, segurança e estabilidade.

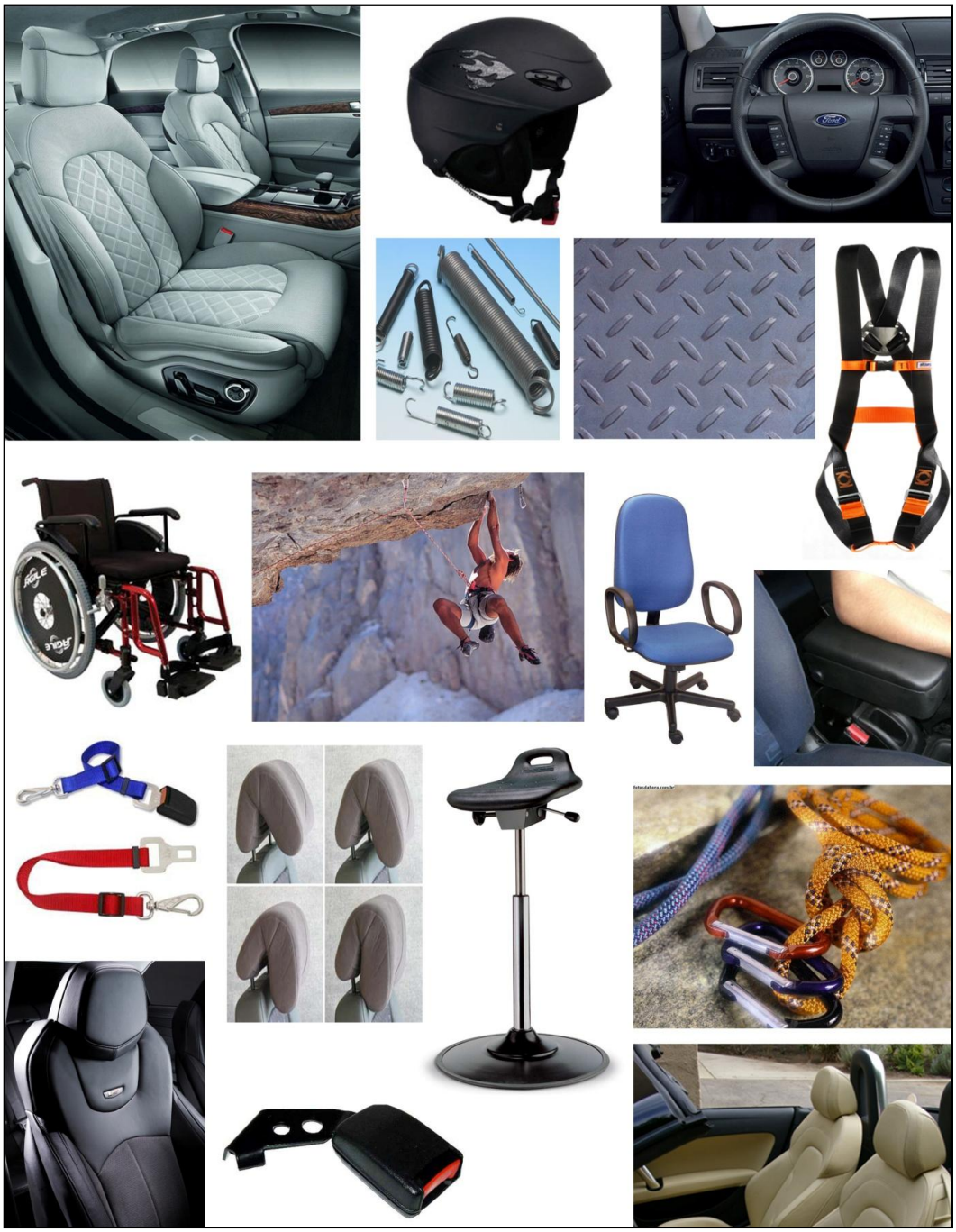


**Figura 34 – Moodboard dos IDs Segurança, materiais e estabilidade**

### 5.1.5 Geração de alternativas

Na geração de alternativas serão desenvolvidos os croquis correspondentes aos IDs, nas figuras 35 a 43.

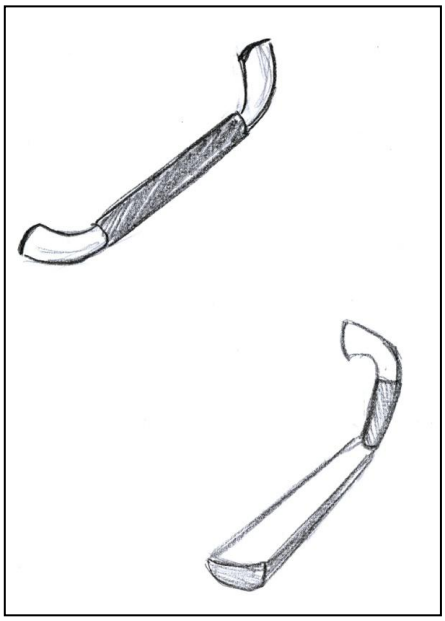


**Figura 35 - Alternativa de pega e empunhadura 1**

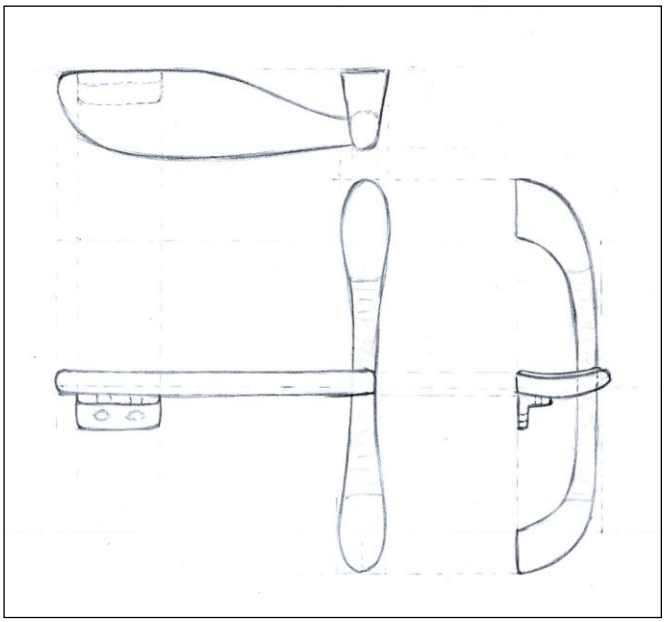


**Figura 36 - Alternativa de pega e empunhadura 2**

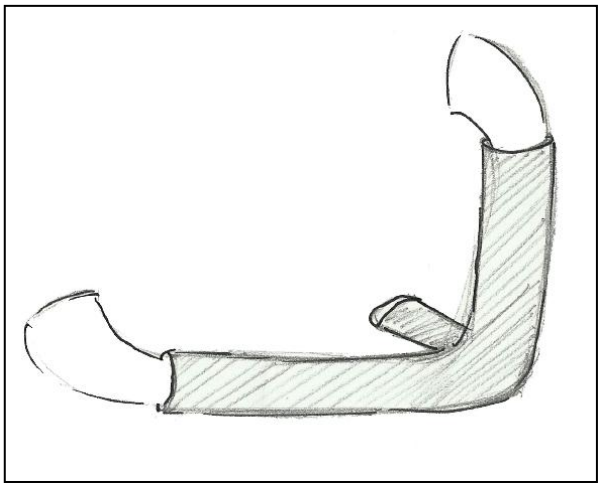


**Figura 37 - Alternativa de pega e empunhadura 3**

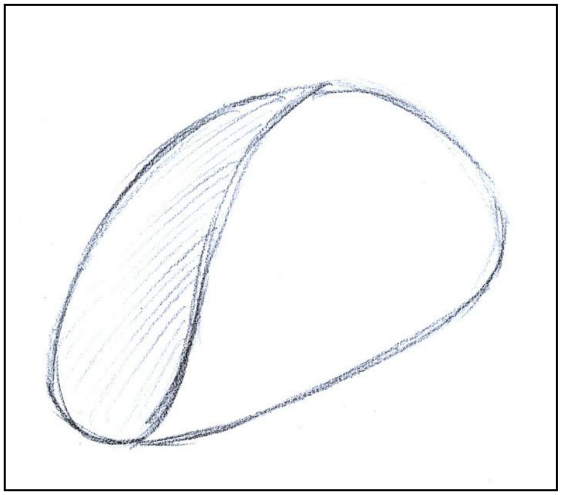


**Figura 38 - Alternativa de encosto de cervical 1**

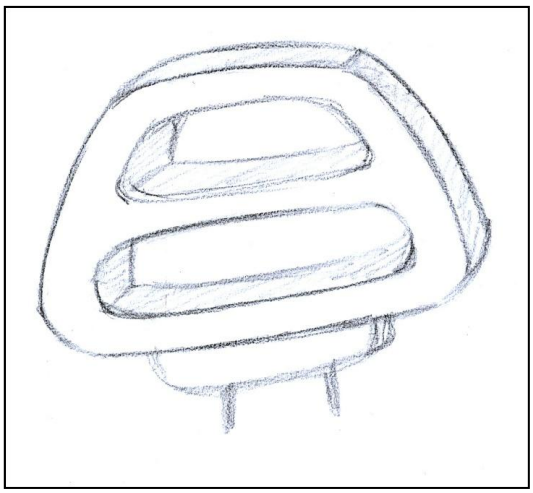


**Figura 39 - Alternativa de encosto de cervical 2**

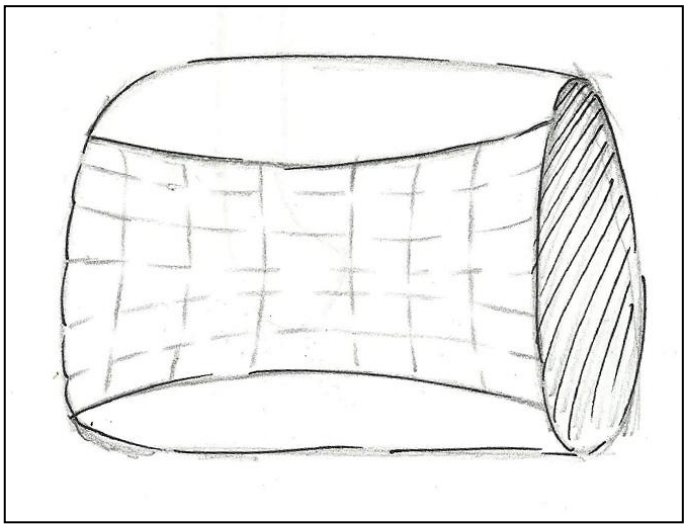


**Figura 40 - Alternativa de encosto de cervical 3**

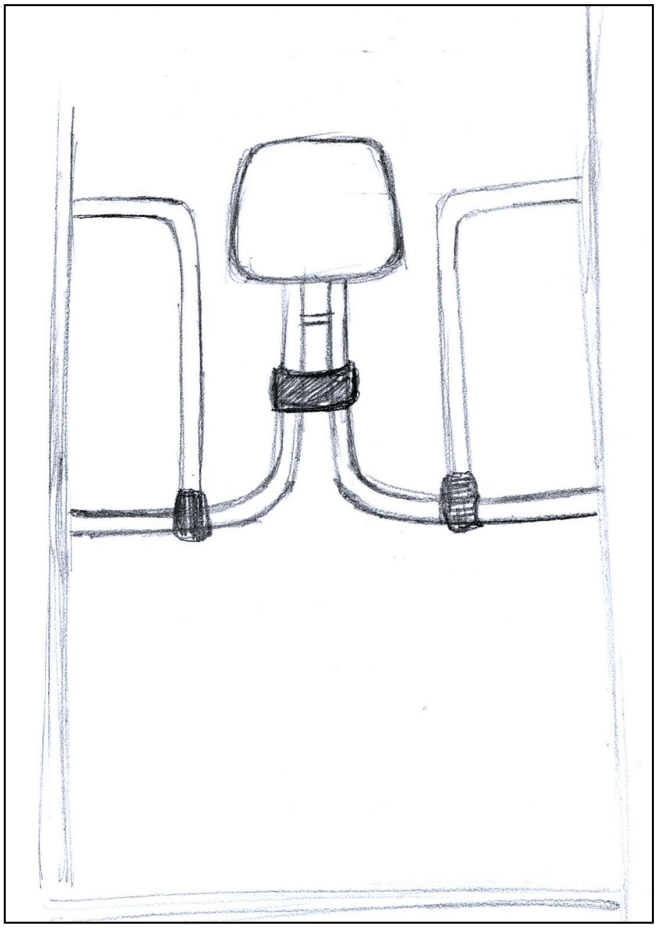


**Figura 41 - Alternativa de guarda-corpo 1**

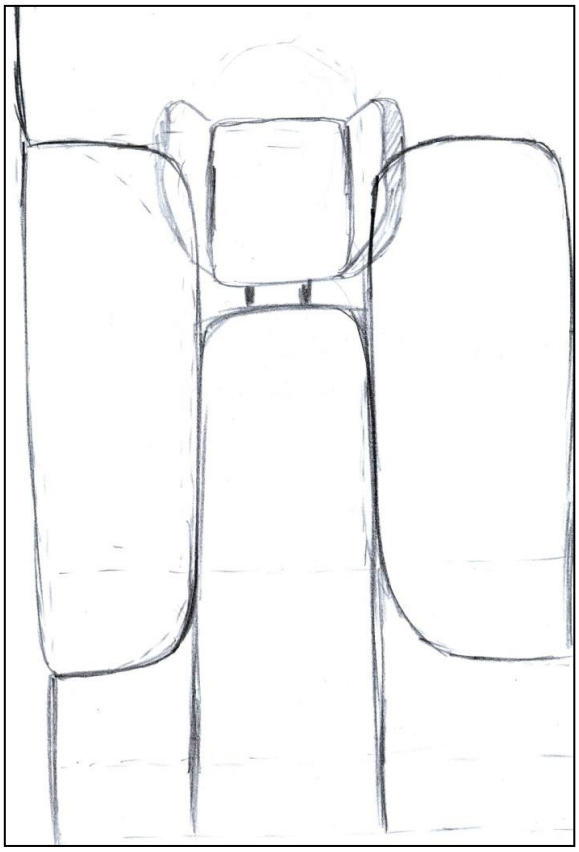


**Figura 42 - Alternativa de guarda-corpo 2**

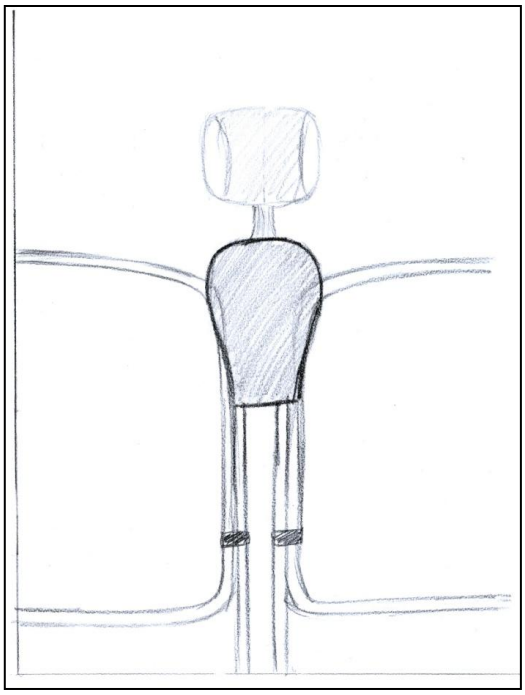


**Figura 43 - Alternativa de guarda-corpo 3**

### 5.1.6 Detalhamento dos IDs – Segurança, estabilidade, materiais

Neste item serão apresentadas as ações propostas e as soluções encontradas durante o trabalho. Para o melhor entendimento, as demandas estarão representadas por quadros, seguidos de discussão e apontamentos de autores.

#### 5.1.6.1 Proteções e pegas para se apoiar

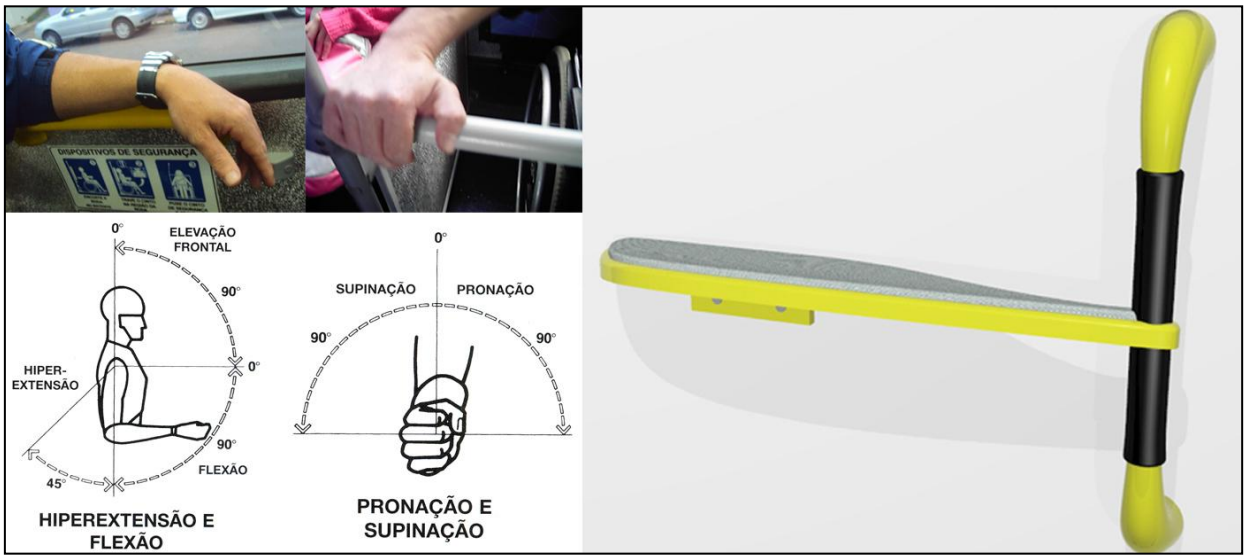



**Figura 44 - Quadro de proteções e pegas**

**Ação prevista:** Desenvolver pegas com maior área de contato e segurança, utilizando materiais diferenciados.

Durante a primeira etapa verificou-se a necessidade de aprimorar as pegas oferecidas aos usuários dentro do transporte, e para isso buscou-se um material que proporciona maior conforto e segurança.

Após a indicação dos materiais antiderrapantes nas pegas, verificou-se que os dispositivos que eram oferecidos aos cadeirantes, apresentavam uma empunhadura irregular, conforme figura 44 onde Dul e Weerdmeester (2004) apontam as posturas adequadas à tarefa. A mão do usuário, no momento da empunhadura, deve estar em posição neutra, ou seja, 90º perpendiculares à linha do solo (PANERO, 2002), sendo assim projetou-se uma pega que oferecesse esta angulação indicada pelos autores.

Outro ponto de interferência na pega foi em relação ao conforto. Anteriormente o usuário utilizava a empunhadura como também: encosto para o membro superior durante a viagem no transporte. Desta forma, projetou-se um encosto para o braço que estivesse paralelo ao solo proporcionando a postura correta do membro e também oferecendo maior conforto e estabilidade para o usuário. Neste caso, o antebraço é apoiado de forma integral, ou seja, desde o punho até o cotovelo.

#### 5.1.6.2 Travamento da cadeira

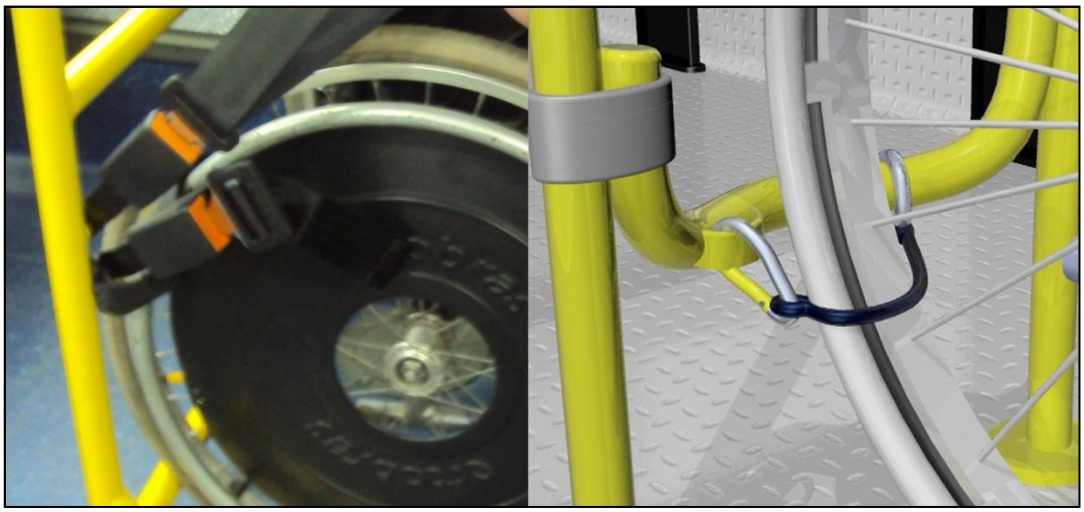


**Figura 45 - Quadro de travamento da cadeira**

**Ação prevista:** Desenvolver um dispositivo de travamento na cadeira juntamente com o cinto. Possivelmente gerar ideias com velcros e/ou ganchos.

O dispositivo de travamento da cadeira oferecido no transporte era semelhante ao sistema oferecido no cinto de segurança. Este sistema é regulável, o que acarreta uma perda de tempo para regulagem e mostrou-se nos resultados da pesquisa (ver gráfico 6), não travar a cadeira de forma efetiva. Desta forma, projetou-se um sistema de travamento semelhante ao utilizado em escaladas, com mosquetão e borracha com boa elasticidade, o que proporcionará o travamento da cadeira.

O dispositivo estará projetado para prender as duas rodas da roda, o que proporcionará maior estabilidade e conforto ao usuário. O mosquetão é de fácil usabilidade e terá o seu engate fixado na estrutura do guarda-corpo.

### 5.1.6.3 Encosto de cervical

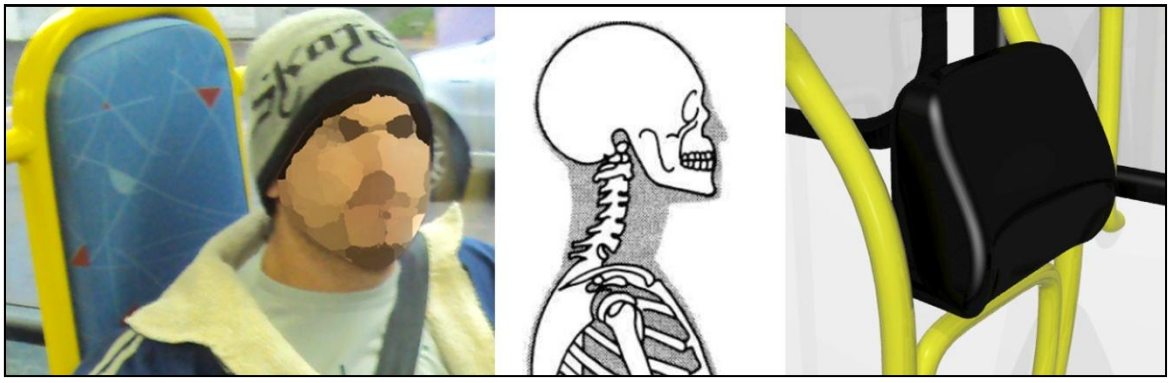


**Figura 46 - Quadro de encosto de cervical**

**Ação prevista:** Projetar encosto de cervical que ofereça maior segurança ao usuário.

O apoio cervical é um dos mais relevantes parâmetros ergonômicos apontados nesta pesquisa, justificado pela vulnerabilidade do cadeirante que já apresenta, de modo geral, instabilidade postural. Com o apoio da coluna cervical, a tendência é que o cadeirante se sinta mais seguro, confiável e com proteção para o efeito de "chicoteamento" em caso de acidente.

Na figura 54, Tilley apresenta algumas dimensões da postura sentada, que devem ser observadas para o desenvolvimento do apoio para cervical. Segundo Tilley (2005, p.71), "o apoio para cabeça deve manter a linha central da cabeça vertical em um carro de corrida, um carro esportivo e um automóvel comum".

O encosto de cervical apresenta regulagem de altura (figura 48), suprindo as necessidades dos variados percentiis de usuários. Esta regulagem dá-se através do mecanismo de regulagem de rosqueamento. Composto por tubos de aço de diferentes diâmetros que permitem o deslocamento do tubo de menor diâmetro, o que permite a regulagem da altura desejada.

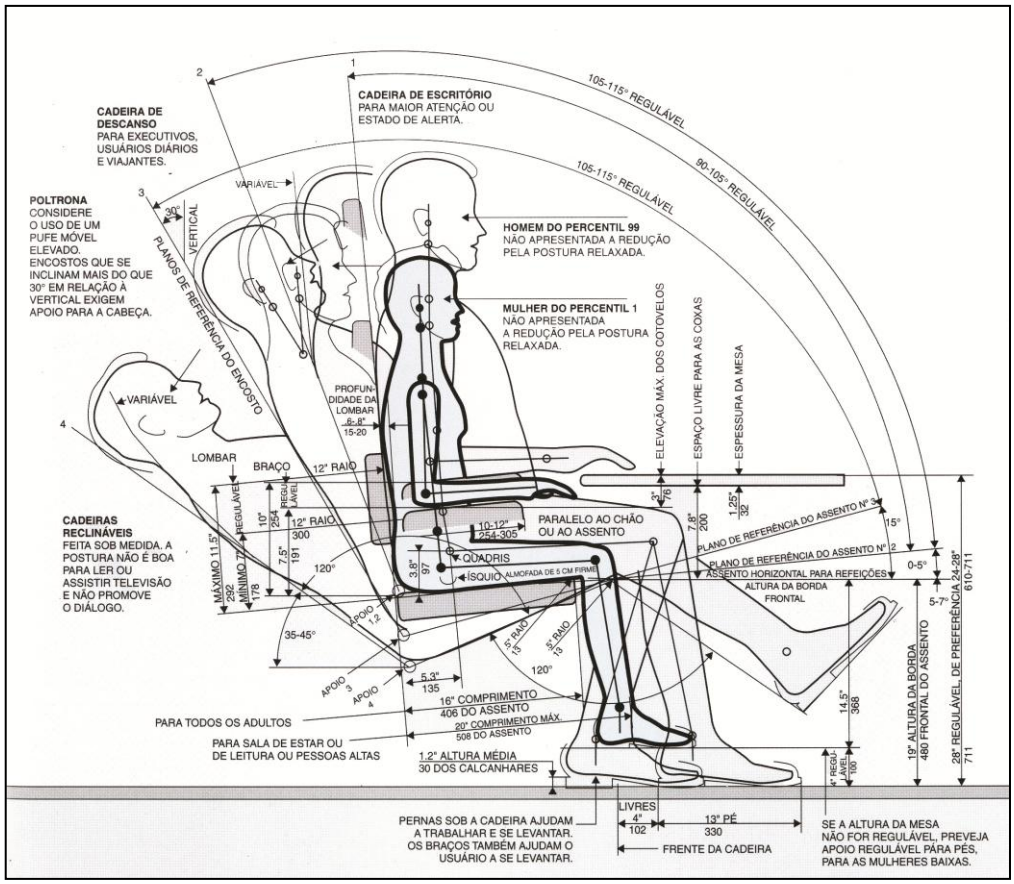



**Figura 47 - Dimensões da postura sentada (TILLEY 2005, p.51)**

**Figura 48 - Regulagem de altura do encosto de cervical**

## 5.2 ID Acessibilidade

Neste item serão discutidas todas as propostas de melhorias que foram sugeridas na primeira etapa desta pesquisa, relacionada a este ID. Desta forma, serão apresentados levantamentos de materiais sugeridos para suprir as demandas levantadas, processos de fabricação dos materiais escolhidos para aplicação nos lugares citados, bem como a criação de melhorias sugeridas no Quadro com IDEs, IDs e detalhamentos.

### 5.2.1 Levantamento de materiais

Este item, no ID de acessibilidade, apresenta apenas o material utilizado nos transportes coletivos que não sofrerão modificações.

#### 5.2.1.1 Tubos de aço

O material presente na estrutura, principalmente no guarda-corpo, é o aço. Conforme Lima (2006, pg. 43 e 44), pode-se conceituar:

Denomina-se aço toda liga de ferro e carbono na qual o percentual de carbono por peso não ultrapasse o limite de 2% (faixa de 0,006% a 2%). O aço, o mais comum disponível no mercado, é chamado de aço carbono embora a exemplo do ferro, existam diversas ligas (aços especiais) que conferem o aumento ou redução de algumas de suas propriedades e são destinadas a aplicações específicas.

A aplicação da estrutura do transporte coletivo são os aços de médio carbono. Este metal compreende o grupo de aços meio doces a meio duros com teor de carbono de 0,30% a 0,50%. De acordo com a SAE, estão aqui incluídos os aços na faixa de 1030 a 1049. Possui características de conformabilidade, soldabilidade e temperabilidade médias. Sua densidade é de 7,8 g/m³.

#### 5.2.1.2 Junções em Polipropileno

As junções que se encontram no interior do transporte coletivo, e fazem parte do conjunto do guarda-corpo, são polímeros que cumprem uma função de unir e dar acabamento nos pontos necessários dos tubos de aço que compõe o guarda corpo e as demais estruturas na qual os tubos são utilizados. Desta forma, podemos conceituar segundo Lima (2006, p.154 e 155):

O Polipropileno – PP é um material semicristalino – 60 a 70%, atóxico, permite fácil pigmentação e processamento, baixo custo (*commodity*), possibilidade de obtenção de brilho, pintura/impressão e colagem difíceis. Apresenta pouca resistência ao impacto, maior resistência térmica (em torno de 80ºC sob solicitações mecânicas), maior resistência à flexão prolongada (resistência à fadiga dinâmica) e capacidade de retornar à geometria original após a eliminação de um esforço sendo, por este motivo, um plástico dito com "memória". Suas limitações são: pouca rigidez, estabilidade dimensional, resistência ao riscamento. Possui densidade de 0,90 g/cm³ (figura 49).

**Figura 49 - Junção em PP (Fonte: pesquisa de campo)**

### 5.2.2 Levantamento de processos de transformação e fabricação

Os processos de transformação e fabricação dos materiais escolhidos e referenciados anteriormente serão apresentados neste item. Os processos citados serão baseados em informações encontradas em: curvamento de tubos em Lima (2006, p. 67, 68, 69) e injeção em Lima (2006, p. 194 e 195).

#### 5.2.2.1 Curvamento de tubos

O curvamento de tubos metálicos é uma atividade comum nas indústrias de todo mundo. De acordo com a necessidade, um tubo pode ser curvado por diferentes processos como o de compressão, o curvamento por rolos e o curvamento por indução de alta frequência. Em ambos os processos a produção pode ser baixa – para equipamentos manuais podendo ser aumentada à medida que sejam mais automatizados e/ou permitam que dois tubos possam ser virados ao mesmo tempo. As máquinas mais simples estão preparadas para curvar o tubo apenas em um plano, contudo existem equipamentos que permitem curvaturas em dois ou três planos, por exemplo.

O curvamento de tubos por rolos consiste em submeter o tubo metálico a passar por um conjunto de três rolos que com o esforço de flexão fazem com que o tubo seja dobrado. Nesta passagem, dois rolos encontram-se fixos (em posição predeterminada) enquanto o terceiro movimenta-se perpendicularmente ao tubo para determinar sua curvatura, conforme figura 50. Quando o raio desejado é atingido, o movimento é cessado e o rolete central retorna a sua posição liberando o tubo.

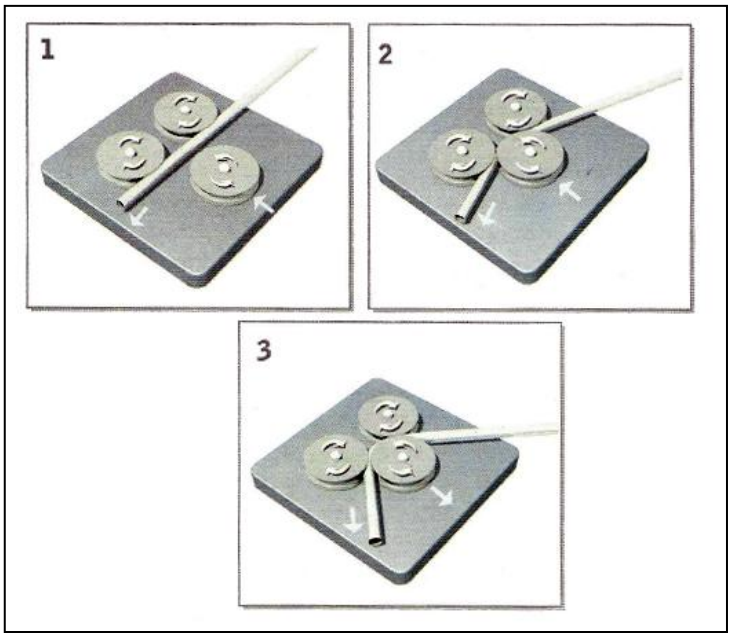



**Figura 50 - Curvamento de tubos por rolos (LIMA 2006, p. 68)**

No curvamento de tubos por matriz rotativa, o tubo é preso/fixado entre a matriz e o mordente. Com o movimento de rotação da matriz e do mordente e a guia mantendo-se em seu alinhamento original, o tubo é flexionado até que o ângulo de curvatura seja atingido. Existem máquinas que funcionam com o conjunto matriz/mordente estático, sendo que a guia se movimenta para curvar o tubo, conforme figura 51.

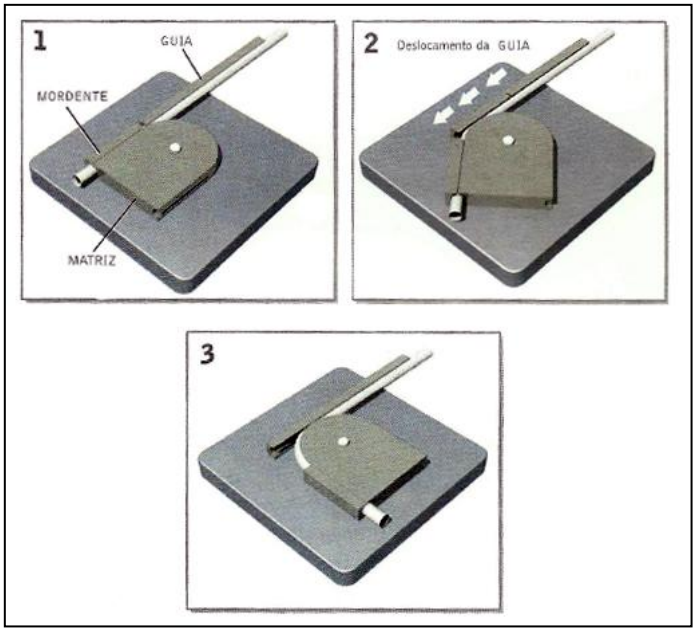



**Figura 51 - Curvamento de tubos por matriz rotativa (LIMA 2006, p. 69)**

#### 5.2.2.2 Injeção

O processo de injeção (figura 52) é intermitente e iniciado com a deposição do termoplástico dentro do funil de alimentação da máquina que aqui, além da função de armazenamento, dosa a entrada de um volume preciso de matéria-prima no interior do êmbolo da extrusora. Com a entrada do material no êmbolo, o fuso, que se encontra no interior, é rotacionado pelo motor elétrico de forma a conduzir o material para extremidade oposta e, concomitantemente, propiciar seu aquecimento (em função do atrito gerado pelo movimento e da ação das resistências elétricas posicionadas ao longo do percurso) chegando ao final praticamente fundido. Neste momento, o material é pressionado contra o "bico de injeção" (e posteriormente do "canal de injeção") molde de forma a poder preencher a(s) suas cavidade(s) – esta pressão é exercida pelo próprio fuso que, neste estágio funciona não mais rotacionando, mas sim com uma seringa de injeção empurrada por pistãos posicionados na região posterior da máquina (LIMA 2006, p. 195).

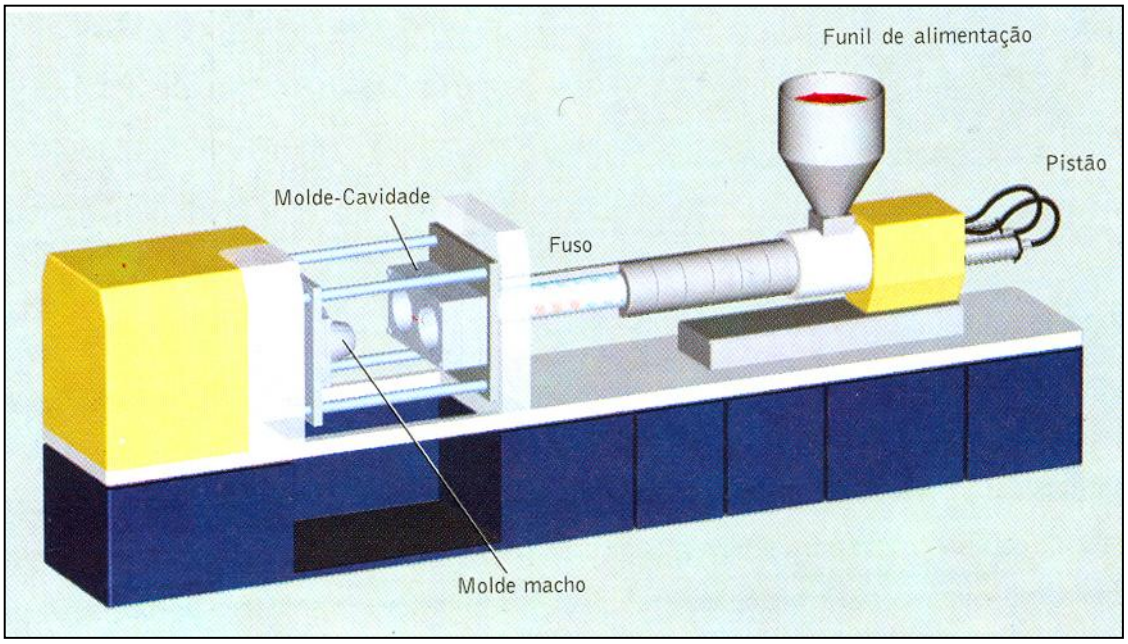



**Figura 52 - Processo de Injeção (LIMA 2006, p. 195)**

### 5.2.3 Moodboard de acessibilidade

O moodboard (figura 53) apresenta um quadro de imagens que auxiliaram e serviram de inspiração para o desenvolvimento das ações propostas do ID de acessibilidade.

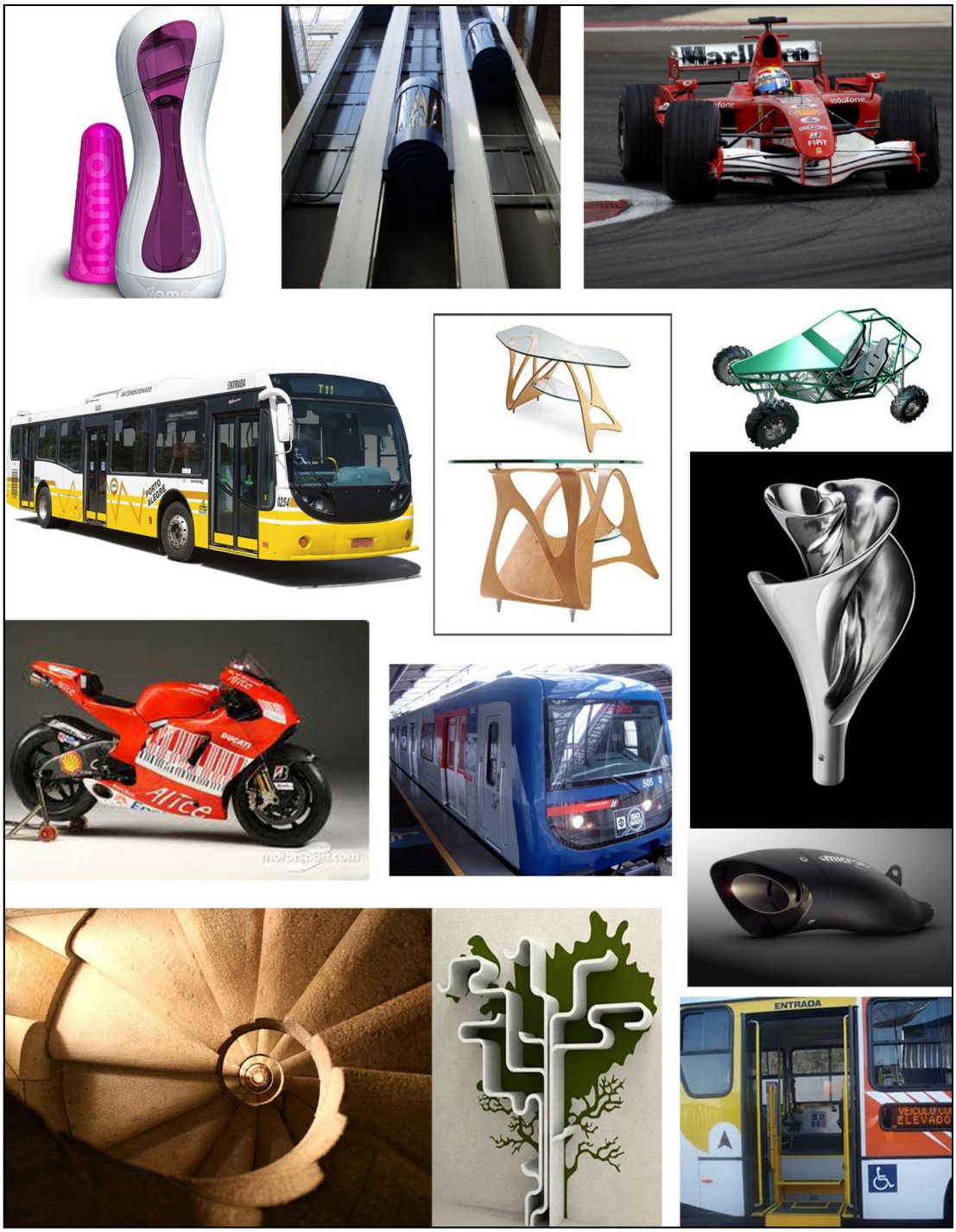



**Figura 53 - Moodboard ID Acessibilidade**

### 5.2.4 Geração de alternativas

Na geração de alternativas serão desenvolvidos os croquis correspondentes ao ID de acessibilidade, nas figuras 54 a 56.

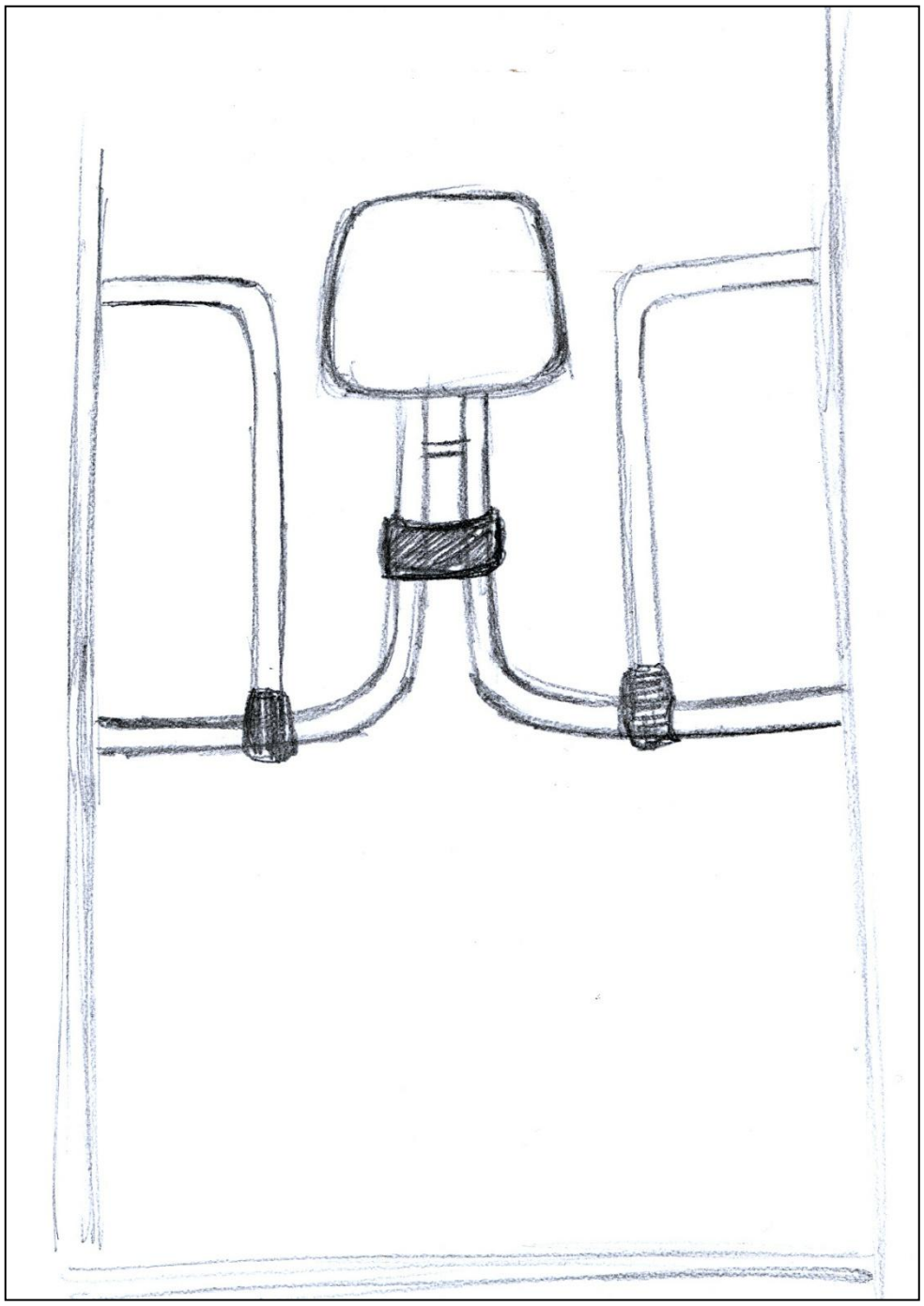


**Figura 54 - Alternativa de guarda-corpo 1**

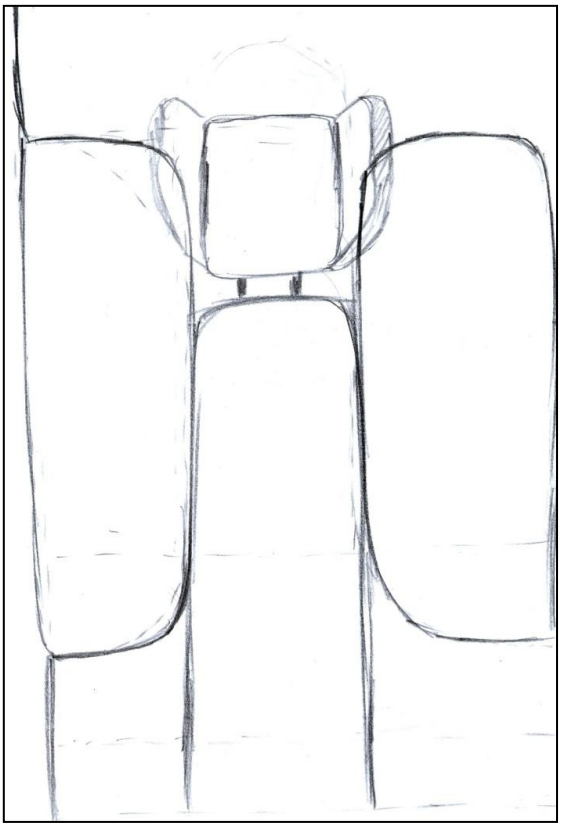


**Figura 55 - Alternativa de guarda-corpo 2**

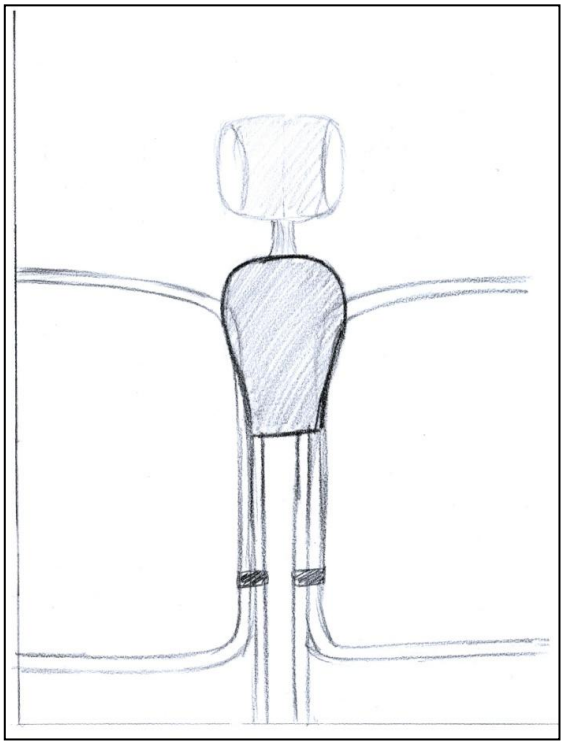


**Figura 56 - Alternativa de guarda-corpo 3**

### 5.2.5 Detalhamento do ID - acessibilidade

Neste item serão apresentadas as ações propostas e as soluções encontradas durante o trabalho. Para o melhor entendimento as demandas estarão representadas por quadros, seguidos de discussão e apontamentos de autores.

#### 5.2.5.1 Posição das pernas, espaço para manobrar, posicionamento e espaço interno

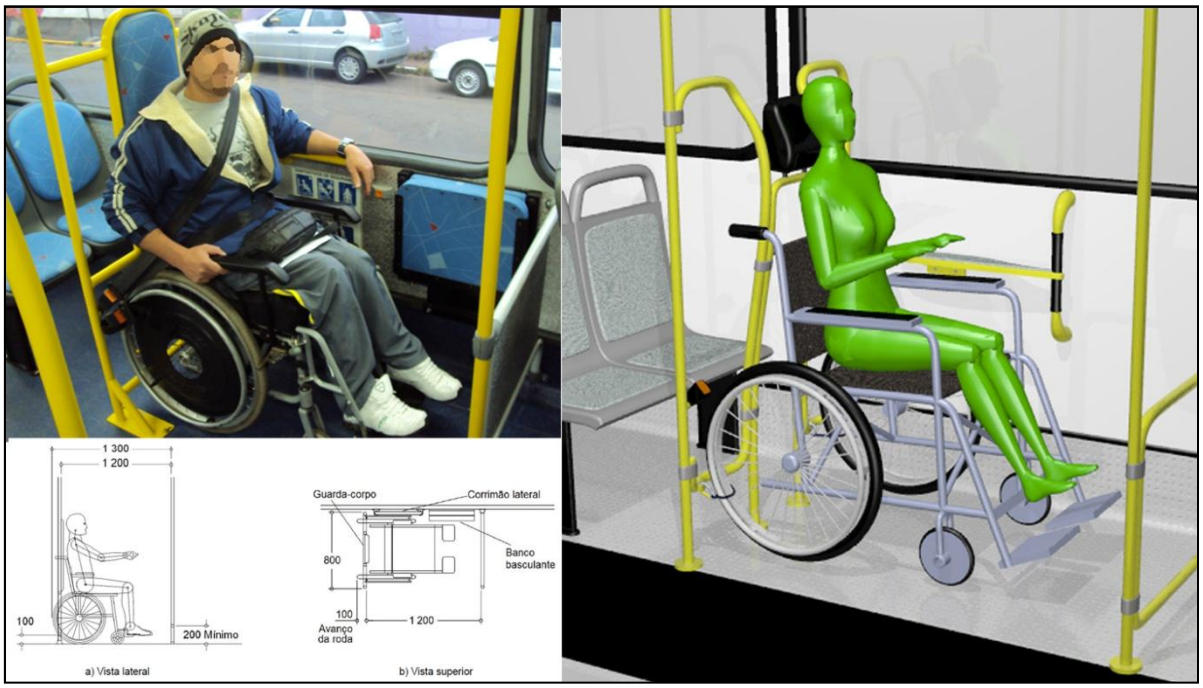



**Figura 57 - Quadro de acessibilidade**

**Ação prevista:** O espaço interno do ônibus deve ter condições mínimas de confortar uma cadeira com as dimensões referencias das cadeiras de rodas.

O espaço no interior do transporte utilizado pelo cadeirante foi reestruturado e obteve um aumento de área. O espaço anteriormente era dimensionado em 120cm x 80cm, após a intervenção sugeriu-se o aumento de 10cm para ambos os lados, resultando em 130cm x 90cm de área reservada para o usuário. Esta alteração permite melhor acomodação, deslocamento e área de giro da cadeira na área reservada, conforme figuras 58 e 59.

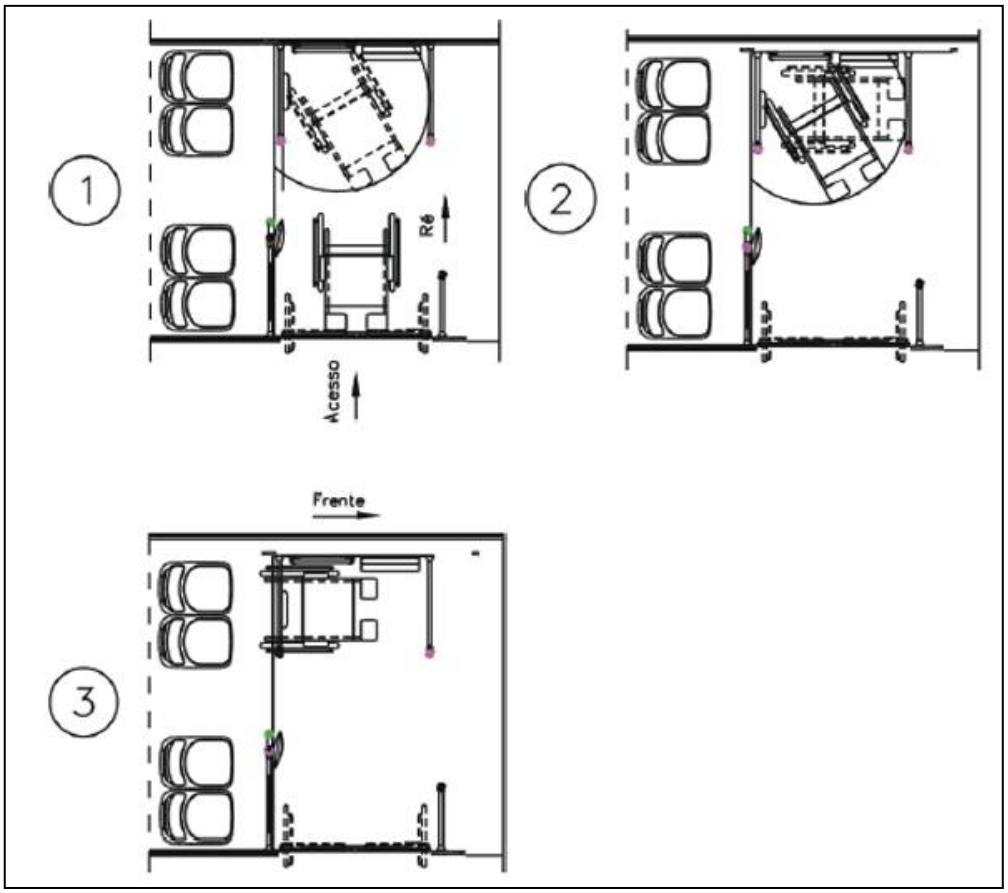



**Figura 58 - Área de manobra (ABNT 14022:2006, p.7)**

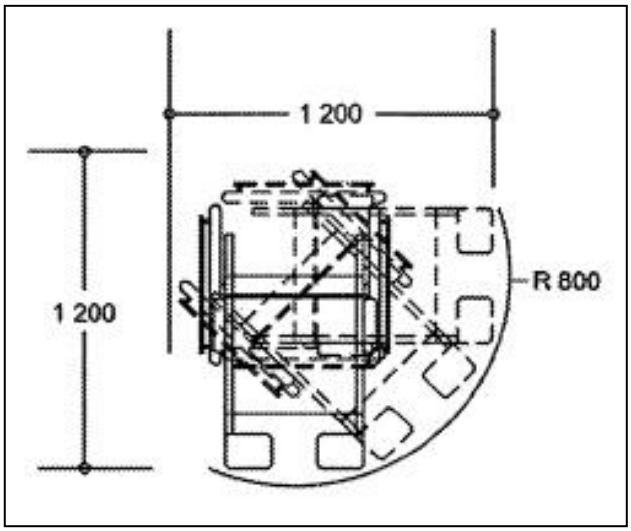



**Figura 59 - Área de giro (ABNT 14022:2006, p. 6)**

O cadeirante foi posicionado no mesmo sentido dos demais passageiros, ou seja, de frente para o para-brisa dianteiro do ônibus, conforme o IDE apresentado na fase exploratória.

## 5.3 Recomendações Ergonômicas

As recomendações ergonômicas simulam o uso do espaço, utilizando os percentiis 5 e 95 dos itens analisados no desenvolvimento dos parâmetros, conforme pode-se verificar nas imagens 60,61 e 62.

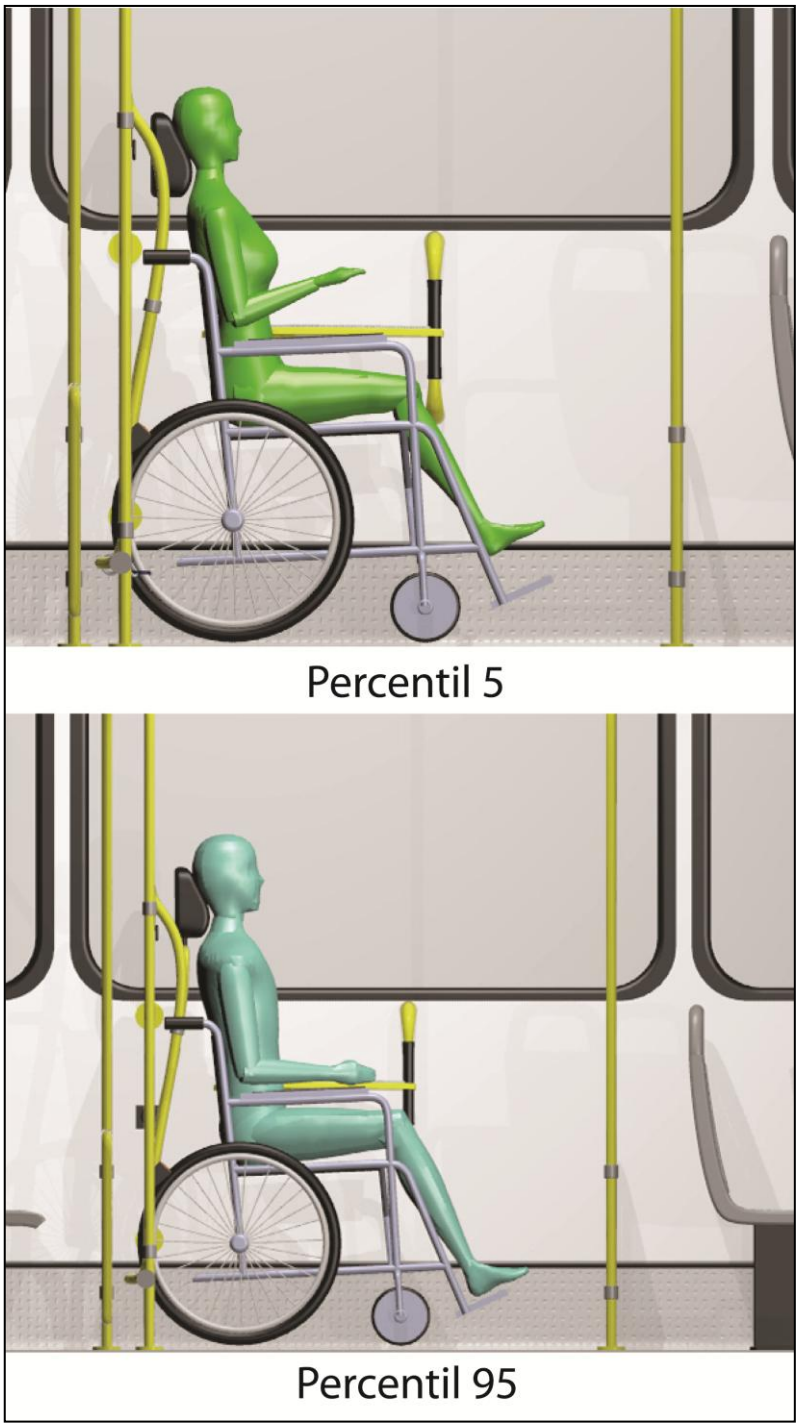



**Figura 60 - Vista lateral no interior do transporte**

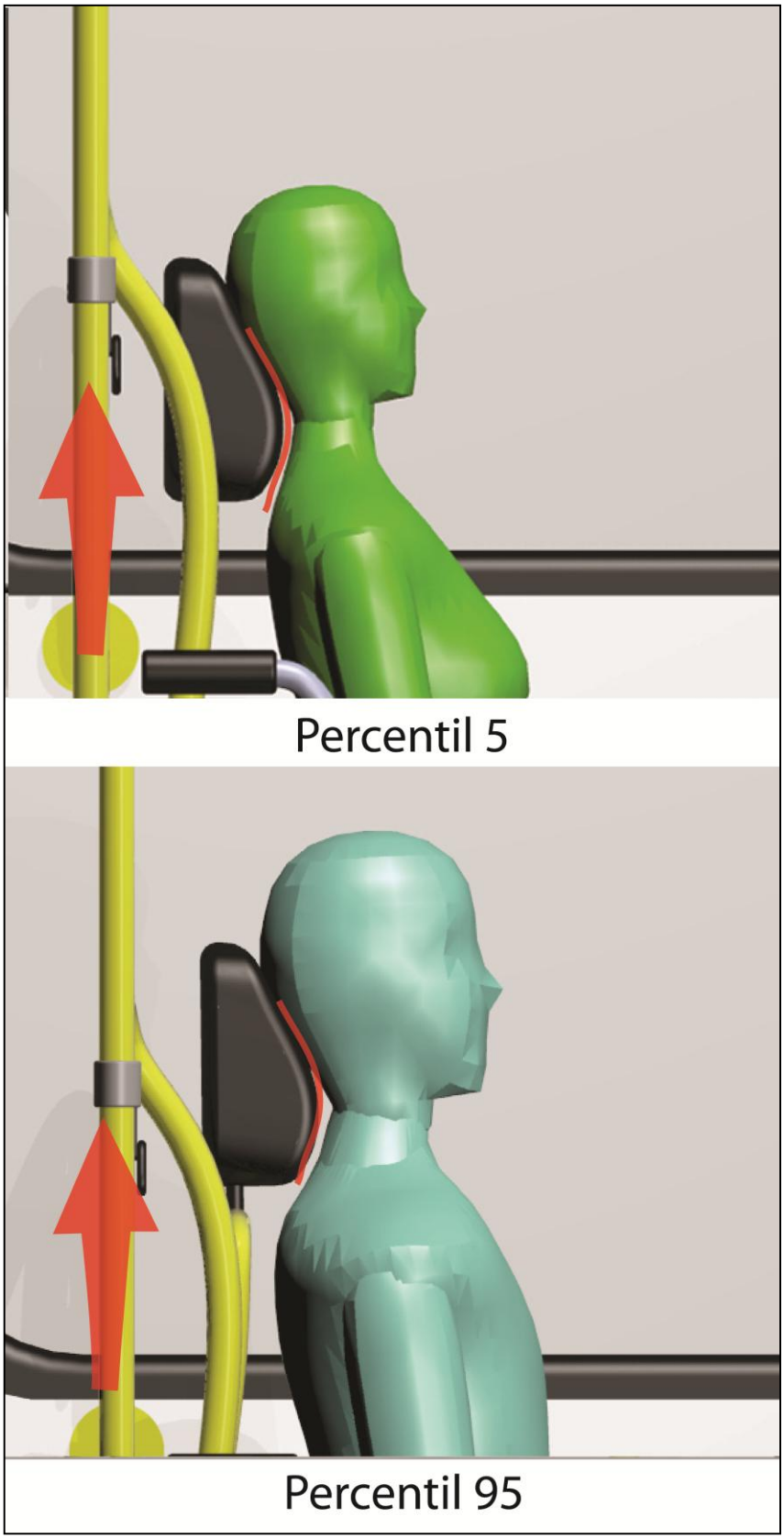
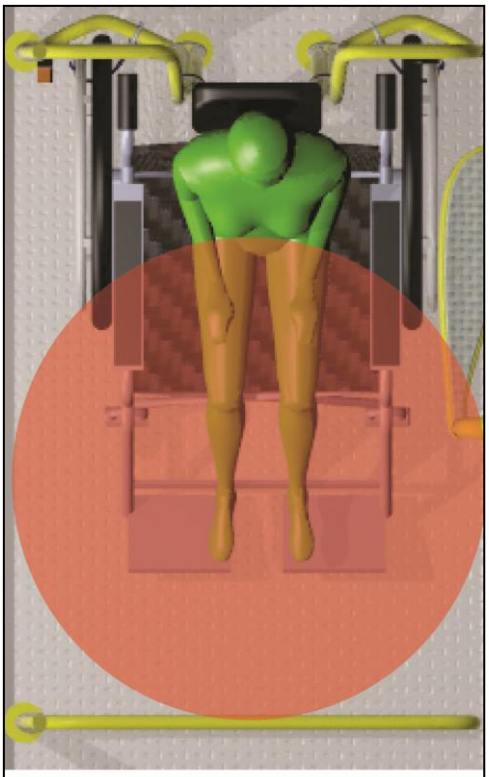
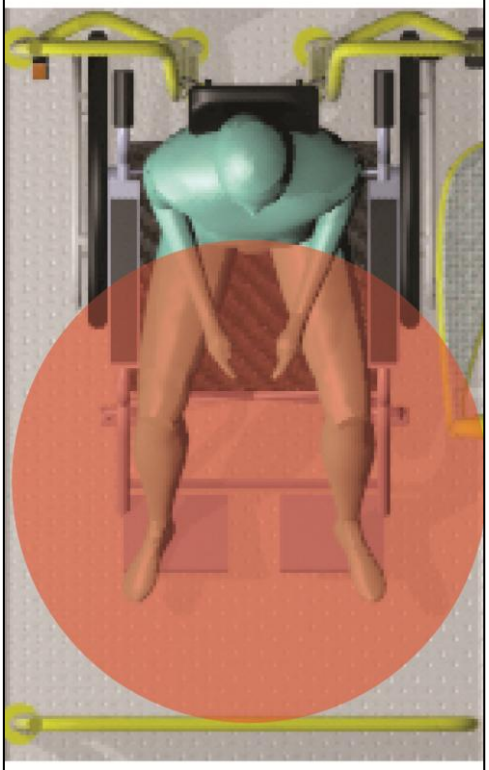



**Figura 61 - Regulagem e acomodação da cervical no encosto**



Percentil 5



Percentil 95

**Figura 62 - Vista superior do espaço interno do transporte**

## 5.4 Projeto Renderizado

Abaixo seguem duas imagens desenvolvidas com o sistema proposto para patente.

**Figura 63 - Sistema proposto para patente (imagem gerada pelo pesquisador)**

**Figura 64 - Sistema do usuário PcD (imagem gerada pelo pesquisador)**

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização de pesquisa de campo junto aos usuários cadeirantes, foram estabelecidos parâmetros ergonômicos para acessibilidade e acomodação em transporte coletivo, em consequência, produtos que pudessem suprir as demandas apontadas pelos usuários do transporte.

Ao projetar os produtos resultantes da pesquisa das quais está se requerendo patente, propõe-se melhor acomodação, conforto e segurança às Pessoas com Deficiência - PcD, usuárias de cadeiras de rodas.

Tendo em vista a segurança em termos de posicionamento da coluna cervical, propôs-se como alternativa um guarda corpo que oferece melhor acomodação e estabilidade deste segmento corporal. Desta forma, têm-se o propósito de evitar o efeito de “chicoteamento” que pode decorrer do impacto da coluna cervical em caso de acidente.

Com relação ao sistema de travamento aqui proposto, o redesign do produto oferece maior segurança e melhor usabilidade. A facilitação da ancoragem da cadeira, neste caso, é extremamente relevante, já que os usuários apresentam limitações na sua autonomia.

Outro produto proposto é o apoio de braço e a “pega”, que sustenta o membro superior durante o deslocamento. Neste caso, melhora-se a condição de conforto e estabilidade em função do novo design e dos materiais utilizados.

As melhorias sugeridas têm o objetivo de impactar no cotidiano do cadeirante, proporcionando maior qualidade de vida e, fundamentalmente autonomia que é uma das maiores conquistas do cadeirante, uma vez que este se encontra limitado na sua condição de locomoção. Partindo do pressuposto de que todos os indivíduos têm direito de ir e vir, o desenvolvimento destes parâmetros apresenta-se como fator fundamental para a inclusão e cidadania destes usuários cadeirantes na sociedade.

Por fim, a pesquisa que resultou no desenvolvimento dos produtos, apresenta relevância social significativa por evidenciar situações nas quais cadeirantes não recebem o amparo

necessário, além de sugerir soluções para os problemas encontrados, sendo também fator para a inclusão e cidadania destes usuários na sociedade.

# REFERÊNCIAS


AGÊNCIA USP DE INOVAÇÃO. Disponível em: http://www.inovacao.usp.br/propriedade/patentes.php. Acesso em: 5 set. 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, RJ. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14022:** Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros. Rio de Janeiro, RJ. 2006.

BAUMAN, Z. **Confiança e medo na cidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2009.

BIFFANO, S. A., ROMEIRO, F. E. **"A análise ergonômica da atividade como ferramenta de auxílio AO QFD No processo de desenvolvimento de produtos"**. In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. 2000.

BRASIL. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Brasília, 2007.

BRASIL. **Estatuto da Pessoa com Deficiência A natureza respeita as diferenças**. Executado pelo senador Paulo Paim. Brasília, 2009.

BRASIL. Decreto 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei 7.853/89, dispõe sobre a Política Nacional para a integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: dez. 1999.

BRASIL. **Lei ordinária 9279 de 14 de maio de 1996**. Regula os direitos e obrigações sobre a propriedade industrial. In: Diário Oficial da União, Brasília, 15 de maio de 1996, p.8356.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

BRASIL. MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **A Inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho**. Brasília: 2007.

BRASIL. Portal Inclusão Digital. 2011. Disponível em www.inclusaodigital.gov.br. Acesso em 20/jun/2011.

CARMO, A. A. do. **Deficiência Física**: a sociedade brasileira cria, "recupera" e descrimina. Brasília, 1991.

CHINA SUPPLIERS Limitado Industrial Internacional de Topshire. **Site da China Suppliers**. Disponível em <http://pt.made-in-china.com/com_qdtopshine/product_NBR-Rubber-Sheet_huoeyiggy.html> Acesso em: nov/2010.

DULL, J; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

ETZKOWITZ, H. Hélice **Tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em ação**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2009.

FERRANTE, Maurizio. **Seleção de Materiais**. 2. ed. São Carlos, SP: EdUFSCar. 2002.

FOGLIATTO, F. S.; GUIMARÃES, L. B. M. (1999) **Design Macroergonômico**. In: Congresso Latino Americano de Ergonomia. 1999, Bahia: ABERGO.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnica de leitura ergonômica. São Paulo, SP: Escrituras, 2003.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia** Adaptando o trabalho do homem. Porto Alegre, RS: Bookman, 1998.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo I**. 5.ed. Porto Alegre: FEENG / UFRGS / EE / PPGEP, 2006. 436p.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Produto**. 5. ed. Porto Alegre, 2000. 70 p.

HAGERDON, R. **Fundamentos da prática em terapia ocupacional**. São Paulo : Dynamis editorial, 1999.

HENDRICK, H. W. *Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life. In:* **Anais do VI Congresso Brasileiro e II Congresso Latino-Americano de Ergonomia**. Florianópolis: ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia, 1993. pg. 39-58.

HENDRICK, H.W.;KLEINER, B.M. (2001) ***Macroergonomics: na introduction to work system design***. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.

*IEA – The International Ergonomics Association*. ***The discipline of ergonomics.*** Disponível em: <http://www.iea.cc/ergonomics/>. Ultima atualização: março de 2010. Acesso em mar/2010.

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/>. Acessos diversos.

INTEC Parafusaria e Fixações. **Site da Intec**. Disponível em: <http://www.intec.pt/noticias/detalhes.php?id=16> Acesso em: mar/10

JUNGMANN, D. M. **Inovação e propriedade intelectual: guia para docente**. Brasília: SENAI. 2010.

JÜRGENS, H. W. ***Körpermabe in Ergonomie***, 1 von H. Schimidtke, Carl Hanser erlag. Munique, 1973.

Laboratorio de Design e Seleção de Materiais. **Site LDSM**. Disponível em: <http://www.ndsm.ufrgs.br/> Acesso em: mar/2010.

LEAL, O. F.; HENNEMANN, R. **Do regime de propriedade intelectual: estudos antropológicos.** Porto Alegre: Tomo Editorial, 2010.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de janeiro: Ciência Moderna. 2006.

LEFTERI, C. **Como se faz, 82 técnicas de fabricação para design de produtos**. São Paulo: Blucher. 2009

LOBACH, B. **Design Industrial – bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Editora Blucher, 2001. 206p.

MALLIN, S. V. **Uma Metodologia de Design, aplicada ao desenvolvimento de tecnologia assistiva para portadores de paralisia cerebral**./ Curitiba: Editora da UFPR. 2004.

MARCOPOLO S. A. **Site da Marcopolo**. Disponível em: <http://www.marcopolo.com.br/website/marcopolo_pt/content/marcopolo/produto/produtos.php?cdLinha=6> Acesso em: out/2010.

MARIANI, E. Inclusão **do Deficiente Visual na Concepção do Transporte Público.** Anais do XIV Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, ANTP, Vitória, ES. 2003.

MARTINS, J.S. **A sociedade vista do abismo**: novos estudos sobre exclusão, pobreza e classes sociais. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2008

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia**: Conceitos e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: Iuser, 2003.

NC STATE UNIVERSITY, THE CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. ***The Universal Design File – Designing for People of All Ages and Abilities***. 1998.

NERI, M. **Retrato da Deficiência**. IBGE/FGV, 2003. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2008.

NORMAN, A. D. **The Psychology of Every Day Things**. Currency/Doubleday, 1990.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona, España: Gustavo Gili, c2002

PASCHOARELLI, L.C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto**. [Tese de Doutorado] São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 2003, 142p.

PEQUINI, S. M. **Ergonomia aplicada ao Design de produtos**: um estudo de caso sobre o Design de bicicletas. Universidade de São Paulo, 2005.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Rio Grande do Sul: Feevale, 2009.

PRODANOV, C. C. [et al.]. **Propriedade Intelectual: guia de noções e procedimentos.** Execução Universidade FEEVALE – Novo Hamburgo: Feevale. 2011.

RAND, P. **Design, Form and Chaos**. New Haven: Yale Univirsity Press, 1993.

RODRIGUES, M. V. C. **Qualidade de vida no trabalho***:* evolução e análise no nível gerencial. 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 3. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999.

SANTOS, R. G.; SENA, C. E.; VIEIRA, S. M. **Acessibilidade e Design Inclusivo – Um estudo sobre o design universal nos produtos industriais**, Santa Catarina. 2001.

STOLARSKI, A. **Alexandre Wollner**: e a Formação do Design Moderno no Brasil. 2005.

TILLEY, A. R. Henry Drefuss Associates. **As medidas do homem e da mulher – fatores humanos em design**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WISNER, A. **A Inteligência no Trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 2003.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: ergonomia: método & técnica**. São Paulo: FTD: Obore, 1987. 189p.

# APÊNDICES

# APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA FASE EXPLORATÓRIA

## Questionário Acessibilidade nos Transportes Coletivos

**Prezado amigo!**

Este questionário não é obrigatório, mas sua opinião É MUITO IMPORTANTE. Solicito, então, que você preencha com sua idade, sexo, tempo de utilização de cadeira de rodas o quadro abaixo e marque com um X, na escala, a resposta que melhor representa sua opinião com relação aos diversos itens apresentados.

Não coloque o seu nome no questionário. As informações são sigilosas e servirão para o trabalho que está sendo desenvolvido para o trabalho de conclusão de curso de Design de Produto Ergonômico da Universidade FEEVALE.

**Idade** ☐ **Sexo:** Masculino ☐ Feminino ☐

**Escolaridade**_____ **Profissão:**_____
**Tempo de utilização de cadeira de rodas:** _____
**Utilizas o transporte coletivo com qual frequência?** _____

_____

**Exemplo:**

**Qual a sua opinião sobre o desempenho do seu time de futebol**

_____ X _____

insatisfeito satisfeito

- ***Marque na escala qual a sua opinião quanto às seguintes questões:***

**Qual a sua opinião sobre os serviços do transporte coletivo na cidade:**

1. Quanto aos horários.

_____

insatisfeito satisfeito

2. Preparo/orientação dos cobradores e motoristas para auxilio ao cadeirante.

_____

insatisfeito satisfeito

**3.** Tempo de espera para os outros passageiros.

---

insatisfeito satisfeito

**4.** Tempo de espera do motorista para a acomodação do cadeirante.

---

insatisfeito satisfeito

**5.** Deslocamento até a parada de ônibus.

---

insatisfeito satisfeito

**6.** Sentimento de ser um “incômodo”.

---

insatisfeito satisfeito

**Qual a sua opinião quanto do acesso à:**

**7.** Rampa.

---

insatisfeito satisfeito

**8.** Espaço plataforma.

---

insatisfeito satisfeito

**9.** Espaço interno no ônibus.

---

insatisfeito satisfeito

**10.** Espaço para manobrar a cadeira.

insatisfeito satisfeito

**11.** Posicionamento em relação à porta.

insatisfeito satisfeito

**12.** Local definido para o cadeirante dentro do transporte.

insatisfeito satisfeito

**Qual a sua opinião quanto à segurança no transporte:**

**13.** Cinto.

insatisfeito satisfeito

**14.** Dispositivos de segurança na plataforma.

insatisfeito satisfeito

**15.** Período de uso do transporte em movimento.

insatisfeito satisfeito

**16.** Dispositivos de segurança no espaço do cadeirante dentro do transporte.

insatisfeito satisfeito

**17.** Proteções e pegas para se apoiar.

_____

insatisfeito satisfeito

**18.** Travamento da cadeira dentro do ônibus.

_____

insatisfeito satisfeito

**Qual a sua opinião quanto ao conforto no transporte:**

**19.** Sensação de conforto durante o uso do transporte.

_____

insatisfeito satisfeito

**20.** Posição das pernas no espaço oferecido ao cadeirante.

_____

insatisfeito satisfeito

**21.** Posicionamento no espaço destinado ao cadeirante

_____

insatisfeito satisfeito

**Quanto à estabilidade no transporte:**

**22.** Na plataforma.

_____

insatisfeito satisfeito

**23.** Com o veículo em movimento.

_____

insatisfeito satisfeito

**Qual a sua opinião quanto à concepção do transporte:**

**24.** O transporte é planejado para o usuário cadeirante?

---

insatisfeito satisfeito

**Qual a sua opinião em relação aos materiais utilizados no transporte:**

**25.** No que diz respeito ao conforto.

---

insatisfeito satisfeito

**26.** Na segurança.

---

insatisfeito satisfeito

# APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO E CESSÃO DO INVERTOR

**LEÃO**

**PROPRIEDADE INTELECTUAL DESDE 1957**

MARCAS/PATENTES/DESENHOS INDUSTRIAIS/DIREITOS AUTORAIS
SOFTWARE/CONTRATOS DE LICENCIAMENTO E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
***ADVOGADOS E AGENTES DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL***
*BRASIL E EXTERIOR*

## AUTORIZAÇÃO E CESSÃO DE INVENTOR

**INVENTOR(ES):**

_____

_____

**(Nome completo, nacionalidade, estado civil, profissão, CPF, RG, endereço do(s) inventor(es))**

**CESSIONÁRIO:**

_____

_____

**(Nome da empresa titular da patente, CNPJ, endereço)**

**OBJETO:**

_____

**(descrição sucinta ou título do objeto)**

Através do presente instrumento, nesta e melhor forma de direito, o(s) acima denominado(s) INVENTOR(ES), autoriza(m), o acima denominado CESSIONÁRIO, a requerer patente, no Brasil e no exterior, para o OBJETO acima descrito, cedendo todos os direitos relativos ao OBJETO, inclusive o direito de prioridade, em consonância e para os fins do disposto na Lei de Propriedade Industrial (Lei n.º 9279/96), na Convenção da União de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial (CUP) e no Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), declarando ter(em) fornecido ao CESSIONÁRIO a melhor descrição do OBJETO acima intitulado e informado todas as variações e derivações que conhecia(m) na data de assinatura do presente instrumento.

_____
(Local, data e assinatura do(s) INVENTOR(ES))
(Firma reconhecida por autenticidade)

**TESTEMUNHAS (Firmas reconhecidas por autenticidade):**
(Qualificá-las indicando nome, CPF, nacionalidade, estado civil, profissão e endereço completo):

1) _____ 2) _____

Avenida Carlos Gomes, 403, 8º andar-Porto Alegre-RS
Home Page: http://www.leao.adv.br
Fone/Fax: +55 51 3224-7896/3226-0624/3286-6707
E - mail: leao@leao.adv.br

# APÊNDICE C – RESUMO REQUERIMENTO DE PATENTE

1/1

## RESUMO

**DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA ACOMODAÇÃO DE CADEIRANTES EM TRANSPORTES COLETIVOS**

A presente invenção tem o intuito de sanar algumas demandas levantadas pelos usuários de transportes coletivos, tais como: a falta de estabilidade, segurança, assim como, dificuldades de acesso e problemas com relação ao conforto durante a utilização do transporte coletivo urbano. Trata-se, mais especificamente, de uma nova disposição para a acomodação de pessoas portadoras de necessidades especiais que fazem o uso de cadeiras de rodas em transportes coletivos, possibilitando melhores condições de acessibilidade, bem como, a utilização adequada de materiais que aperfeiçoem o acesso, o conforto e a ergonomia para estes usuários.

# APÊNDICE D – RELATÓRIO DESCRITIVO DO REQUERIMENTO DE PATENTE



## DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA ACOMODAÇÃO DE CADEIRANTES EM TRANSPORTES COLETIVOS

**Setor tecnológico da invenção**

De uma maneira geral, a presente invenção pertence ao setor tecnológico de transportes urbanos e refere-se, mais especificamente, a uma nova disposição para acomodação de pessoas com necessidades especiais que fazem o uso de cadeiras de rodas em transportes coletivos, possibilitando melhores condições de acessibilidade, bem como, a utilização adequada de materiais que aperfeiçoem o acesso, o conforto e a ergonomia para estes usuários.

**Estado da técnica conhecido**

São conhecidas do estado da técnica desse setor tecnológico, soluções que geralmente expõem os usuários causando constrangimentos, tanto de ordem física quanto emocional, uma vez que as dificuldades de acesso impostas às pessoas com limitações de locomoção são muitas e estes usuários dependem de outros indivíduos para seu deslocamento, embarque e acomodação em veículos de transporte coletivo. Nesse sentido, o ir e vir, que deve ser uma condição normal de qualquer cidadão, para estes indivíduos deixam de ser uma situação normal e confortável.

Atualmente existem dois modelos de veículos coletivos circulando nas vias públicas, um modelo antigo e um atualizado. O primeiro apresenta inúmeros inconvenientes no sistema para o embarque e acomodação de cadeirantes, já no segundo observa-se uma melhora significativa ao estar de acordo com as normas brasileiras de acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo. Contudo o mesmo ainda apresenta algumas limitações a estes usuários.

Algumas questões de adaptação já foram realizadas pelas empresas montadoras de transporte coletivo, porém, ainda estão aquém da necessidade dos cadeirantes. Os principais problemas estão centrados nos seguintes requisitos: serviços, conforto, acesso, segurança e materiais. Além disso, as soluções propostas já conhecidas apresentam uma instabilidade considerável gerando insegurança a estes usuários.

O espaço interno, espaço que é oferecido aos usuários cadeirantes, está diretamente ligado ao espaço para a acomodação e espaço disponível para

manobrar a cadeira. Conforme relatado anteriormente em relação aos dois transportes oferecidos que dispõem o sistema para o acesso de deficientes físicos, pode-se comentar que o veículo mais novo oferece um espaço mais adequado conforme a NBR 9050:2004, no entanto, o veículo antigo é totalmente precário neste aspecto. Além de não acomodar o cadeirante da forma devida, expõe seus membros inferiores ao corredor do transporte, o que impossibilita a passagem dos demais passageiros, ocasionando diversos impactos do cadeirante nas estruturas laterais dos corredores. Além disso, o posicionamento em relação à porta mostra insatisfação dos usuários e o cinto de segurança para a proteção da pessoa que faz uso de cadeira de rodas deve ser de três pontos com mecanismo retrátil, ancorado no guarda-copo ou na estrutura do veículo. Podemos observar que este dispositivo, no transporte mais novo, está adequado conforme solicitado na norma, porém no transporte antigo, pode-se observar a presença do item de segurança, entretanto, inapropriado para o uso do cadeirante, se mostrando até ineficaz.

Faz-se necessário ainda mencionar que as proteções e pegas que se encontram na plataforma, na prática, não fornecem auxílio ao cadeirante por estarem fora do raio de alcance dos membros superiores do usuário, além de oferecem pouca área de contato e ser confeccionado de materiais que oferecem pouca estabilidade e segurança. Ainda verificou-se que os dispositivos de pegas internos oferecidos aos cadeirantes, apresentam uma empunhadura irregular. A mão do usuário, no momento da empunhadura, deve estar em posição neutra, ou seja, 90° perpendiculares à linha do solo (Panero 2002), pois o usuário utiliza o mesmo como encosto para o membro superior durante a viagem no transporte.

Podemos citar ainda que a NBR 14022-2006 define que o dispositivo de travamento da cadeira dentro do transporte deve resistir à aceleração e frenagem brusca do veículo, minimizar movimentos laterais e longitudinais e evitar movimentos rotacionais da cadeira sobre o eixo das rodas. Podemos verificar que a cadeira no transporte mais novo, utiliza um sistema semelhante ao oferecido no cinto de segurança que oferece um travamento regular trazendo certa segurança ao cadeirante. O sistema é regulável e apresenta difícil manuseio acarretando em uma perda de tempo para a regulagem, além de não travar a cadeira de forma efetiva. Não se pode afirmar que o outro veículo disponibilizado aos usuários

possua este dispositivo, uma vez que a cadeira apenas fica alocada no espaço destinado sem receber nenhuma atenção neste quesito fazendo-se apenas o uso do cinto de segurança. A instabilidade apresentada no transporte é comum se avaliarmos que o veículo utiliza vias, por vezes, irregulares, mas o travamento da cadeira contribui significativamente com a falta de estabilidade durante o uso do transporte.

É ainda importante mencionar que os transportes já conhecidos não fazem uso de um apoio cervical que atenda às necessidades destes usuários, uma vez que geralmente esse equipamento trata-se de apenas um guarda corpo reto, que não proporciona conforto nem segurança ao usuário.

Ao apresentar todos esses agravantes, o conforto se torna insatisfatório ao usuário, pois as tecnologias já oferecidas nos transportes apresentam falhas importantes e situações que devem ser tratadas com maior atenção e visivelmente requerem melhorias.

**Novidades e objetivos da invenção**

Visando eliminar os inconvenientes citados no estado da técnica, foi feito o desenvolvimento de um sistema que corresponde às necessidades dos usuários de cadeiras de rodas. A tecnologia desenvolvida procurou sanar algumas demandas levantadas pelos usuários como: a falta de estabilidade, segurança, assim como, problemas com relação ao conforto durante a utilização do transporte coletivo urbano.

O estabelecimento de novos parâmetros ergonômicos para a acessibilidade de usuários cadeirantes em transportes coletivos são de extrema importância, uma vez que pessoas com necessidades especiais devem ser atendidas em igualdade de produtos, serviços, recursos, privilégios, vantagens e acomodações.

Com isso, verificou-se a necessidade de aprimorar as pegas oferecidas pelo transporte aos usuários. Os materiais presentes nas pegas devem oferecer um toque agradável, obter boa resistência ao desgaste, bom acabamento, proporcionando maior segurança, conforto e estabilidade aos usuários. As pegas oferecidas no interior do veículo ainda devem estar em uma posição neutra quanto à angulação. Desse modo, projetou-se um encosto interno para o braço que estivesse paralelo ao solo proporcionando a postura correta do membro e

também oferecendo maior conforto e estabilidade para o usuário. Neste caso o antebraço é apoiado de forma integral, ou seja, desde o punho até o cotovelo oferecendo uma melhor acomodação do membro superior do usuário.

Tratando-se do dispositivo de travamento da cadeira, é proposto um sistema semelhante ao utilizado em escaladas, dotado de um mosquetão e borracha com boa elasticidade. O mosquetão é de fácil usabilidade e possui um segmento móvel que permitirá o seu engate fixado na estrutura do guarda-corpo, além disso, este dispositivo possui grande resistência mecânica.

A fim de proporcionar uma acomodação conveniente e confortável ao usuário, também é proposto um apoio para a coluna cervical. O apoio cervical é um dos mais relevantes parâmetros ergonômicos, justificado pela vulnerabilidade do cadeirante que já apresenta, de modo geral, instabilidade postural. Com o apoio da coluna cervical, a tendência é que o cadeirante se sinta mais seguro, confiável e com proteção para o efeito de "chicoteamento" em caso de acidentes e/ou freadas bruscas do veículo. Ainda segundo Tilley (2005, p.71): "O apoio cervical para a cabeça deve manter a linha central da cabeça vertical em um carro de corrida, um carro esportivo e um automóvel qualquer".

Ainda visando uma melhor disposição do cadeirante no interior do veículo, o espaço interno foi reestruturado dispondo de um aumento considerável na área disponível para o giro e acomodação deste passageiro no interior do veículo.

**Descrição dos desenhos anexos**

A fim de que a presente invenção seja plenamente compreendida e levada à prática por qualquer técnico deste setor tecnológico, a mesma será descrita de forma clara, concisa e suficiente, tendo como base os desenhos anexos, que a ilustram e subsidiam abaixo listados:

**Figura 1** representa o apoio para a o braço no interior do veículo.

**Figura 2** representa o dispositivo de travamento da cadeira no interior do veículo.

**Figura 3** representa o apoio cervical para portadores de cadeiras de rodas.

**Figura 4** representa o cadeirante devidamente acomodado no espaço reservado no interior do veículo.

**Figura 5** representa a disposição no espaço reservado a cadeirantes.

**Descrição detalhada da invenção**

Conforme pode ser inferido das figuras anexas, a disposição dos novos parâmetros ergonômicos se dá a partir de um substancial aprimoramento nas partes que compõem o sistema de acesso e acomodação de passageiros portadores de cadeira de rodas em transportes coletivos.

A pega (1) foi projetada a fim de estabelecer maior conforto e segurança do usuários. Julgou-se necessário o uso de um material antiderrapante e com propriedades específicas para atendimento de requisitos quanto ao conforto, uma vez que o usuário utiliza a pega (1) também como encosto no interior do veículo. Quando utilizado para este fim, a pega (1) deve estar paralela ao solo, para apoiar o membro superior durante a viagem no transporte.

Com o estudo aprofundado nos materiais para a utilização na fabricação das pegas (1), analisando suas características e propriedades, é possível apontar preferencialmente Espuma Moldada Semiflexível Integral ou Poliuretano Pele Integral como os mais indicados para essa aplicação. Os materiais escolhidos apresentam características como toque macio, conforto, processamento de formatos variados, boa estética, resistência a esforços mecânicos necessários nas pegas e áreas de contato, atendendo dessa forma a um equipamento adequado para este fim.

A fim de estabelecer maior segurança ao usuário portador de cadeira de rodas, foi desenvolvido um dispositivo para travar as rodas da cadeira no interior do veículo. O sistema consiste de pelo menos um mosquetão (3) e uma borracha (2) de boa elasticidade em cada roda. O dispositivo estará projetado para prender as duas rodas, o que proporcionará maior estabilidade e segurança ao usuário ao fixar as rodas à estrutura de guarda corpo do veículo.

Para uma melhor acomodação do passageiro cadeirante dentro do veículo de transporte, é proposto um apoio cervical (5). Os materiais utilizados no encosto cervical devem oferecer boa absorção de impacto e propiciar conforto. O encosto de cervical ainda apresenta regulagem de altura (4), suprindo as necessidades dos variados perfis de usuários. Esta regulagem dá-se preferencialmente através do mecanismo de regulagem de rosqueamento, composto por uma rosca e preferencialmente de um polímero em uma das extremidades, podendo se dar de outras formas que a tornem segura e prática. O sistema é constituído de tubos de

aço de diferentes diâmetros que permitem o deslocamento do tubo de menor diâmetro, desse modo tornando possível a regulagem da altura desejada. Nos tubos encontram-se furos que coincidem com o diâmetro da rosca, o que possibilita a regulagem segura da altura.

Após uma pesquisa realizada para concluir qual o material mais adequado para a fabricação do encosto cervical é proposta a utilização preferencialmente de Poliuretano Flexível (PU), pois o mesmo propicia conforto e uma boa absorção de impactos ao usuário.

Ainda visando disponibilizar uma melhor acomodação do usuário no transporte, o espaço disponível no interior do mesmo foi reestruturado dispondo um aumento de área. O espaço anteriormente era dimensionado geralmente em 120cm x 80cm, após a intervenção sugeriu-se um aumento de preferencialmente 10cm para ambos os lados, resultando preferencialmente em pelo menos 130cm x 90com de área reservada para o usuário. Esta disposição permite melhor acomodação, deslocamento e giro da cadeira na área reservada. Além disso, o cadeirante foi posicionado preferencialmente no mesmo sentido dos demais passageiros, ou seja, de frente para o pára-brisa dianteiro do ônibus.

As figuras e descrição realizadas não possuem o condão de limitar as formas de execução do conceito inventivo ora proposto, mas sim de ilustrar e tornar compreensíveis as inovações conceituais reveladas nesta invenção, de modo que as descrições e imagens devem ser interpretadas de forma ilustrativa e não limitativa, podendo existir outras formas equivalentes ou análogas de implementação do conceito inventivo ora revelado e que não fujam do espectro de proteção delineado nesta invenção.

Tratou-se no presente relatório descritivo de uma peculiar e original disposição de um sistema de embarque e acomodação de passageiros com mobilidade reduzida em transportes coletivos, capaz de aperfeiçoar sobremaneira sua utilização, dotado de novidade, atividade inventiva, suficiência descritiva e aplicação industrial e, conseqüentemente, revestido de todos os requisitos essenciais para a concessão do privilégio pleiteado.

# APÊNDICE E – DESENHOS DO REQUERIMENTO DE PATENTE

1/3

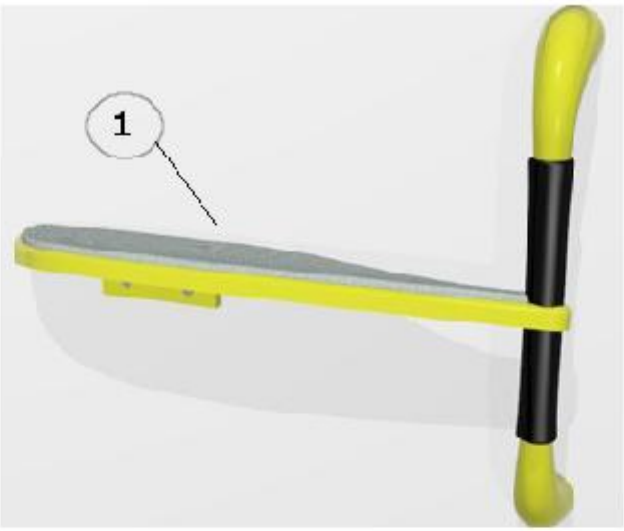



Fig. 1

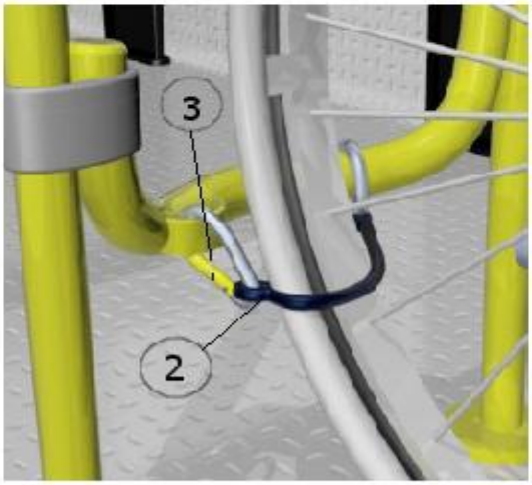



Fig. 2

2/3

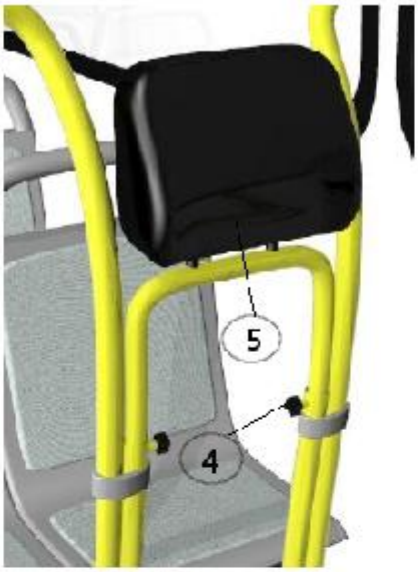



Fig. 3

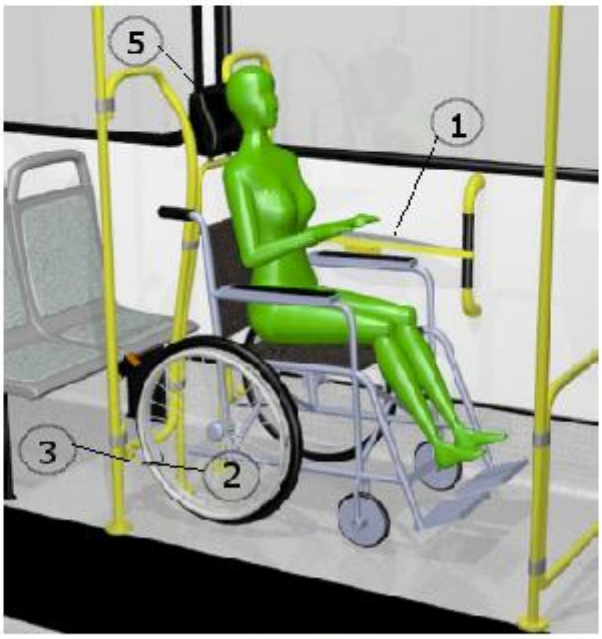



Fig. 4

3/3

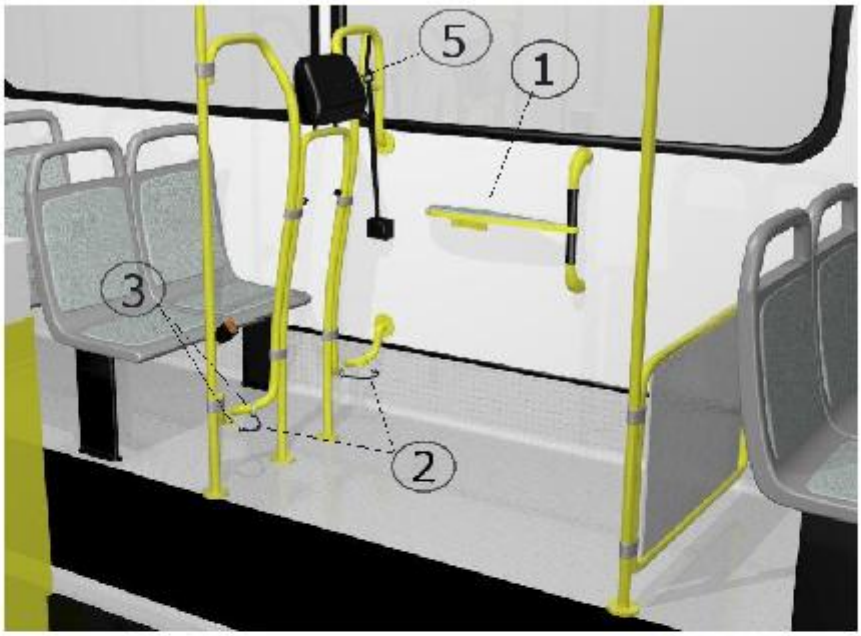



Fig. 5

# APÊNDICE F – REIVINDICAÇÕES DO REQUERIMENTO DE PATENTE

1/2

**REIVINDICAÇÕES**

**1 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS caracterizado por** dispor de pelo menos uma pega (1) paralelas ao solo.

**2 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS,** conforme reivindicação 1, **caracterizado pela** pega (1) ser produzida preferencialmente em espuma moldada semiflexível integral ou poliuretano pele integral.

**3 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS caracterizado por** conter um dispositivo para travar as rodas da cadeira no interior do transporte coletivo dotado de pelo menos um mosquetão (3) e uma borracha (2) em cada roda.

**4 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS,** conforme reivindicação 3, **caracterizado pelo** dispositivo para travar as rodas da cadeira ser fixado ao guarda-corpo ou estrutura do veículo.

**5 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS caracterizada por** conter um apoio cervical (5) no interior do veículo para portadores de cadeiras de rodas.

**6 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS,** conforme reivindicação 5, **caracterizado pelo** apoio cervical (5) apresentar pelo menos um mecanismo de regulagem de altura (4) constituído de tubos de diferentes diâmetros que permitem o deslocamento do tubo de menor diâmetro, estes coincidindo com o diâmetro da rosca.

**7- DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES**

**COLETIVOS,** conforme reivindicações 5 e 6, **caracterizado pelo** mecanismo de regulagem (4) ser preferencialmente por rosqueamento.

**8 - DISPOSIÇÃO ERGONÔMICA PARA EMBARQUE E ACOMODAÇÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA EM TRANSPORTES COLETIVOS,** conforme reivindicação 5, **caracterizado pelo** apoio cervical (5) ser produzido preferencialmente em Poliuretano Flexível.

## APÊNDICE G – ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO

# Public transport accessibility for wheelchair users: a perspective from macro-ergonomic design

**Author:** Juan Felipe Almada
**Address:** Rua Flamarion, 199 apto 225, Novo Hamburgo – RS – Brazil
**Phone:** +55 51 9907-7943
**E-mail:** juanfa@feevale.br
Universidade Feevale

**Author:** Jacinta Sidegum Renner
**Address:** Rua Campus Salles, 441, Novo Hamburgo – RS – Brasil
**Phone:** +55 51 84179027
**E-mail:** jacinta@feevale.br
Universidade Feevale

## ABSTRACT

Considering the current experience of Persons with Disabilities (PWD) seeking to join the labor market as well as improve their quality of life, full accessibility is an important tool to enable their integration into society. In that sense, work becomes an avenue for a life with more dignity and social participation. However, PWD, especially wheelchair users, tend to have various forms of access issues, from leaving their home to arriving at work. This paper applies a descriptive, observational study method, with both qualitative and quantitative data analysis and discussion. The subjects of this study were 30 wheelchair users from LEME (Associação dos Lesados Medulares de Novo Hamburgo) who are also users of public transport services. The paper focuses on taking the users' perspective to identify ergonomic and accessibility issues with public transport services for wheelchair users and people with reduced mobility. Results indicate that the primary issues are the quality of services offered, particularly the schedule and number of accessible vehicles, and the lack of trained employees to aid wheelchair users. The paper also identifies issues related to accessibility and safety, both when accessing vehicles and during transportation.

**Keywords:** Accessibility, ergonomics, wheelchair users, public transport

## 1 INTRODUCTION

The issue of social inclusion for the differently-able is a matter of citizenship. However, most families, companies, schools and other institutions tend to only provide space for Persons with Disabilities (PWD), which is not the same as including them.

Actual inclusion requires society as a whole to embrace a different attitude towards diversity. Also relevant for discussions of diversity and inclusion, especially in relation to the inclusion of PWD with mobility alterations (i.e., wheelchair users and/or persons with reduced mobility) is accessibility. Here, inclusion is only possible when enabled by accessibility.

To better understand why the term PWD was used to define the subjects of this survey, it should be pointed out that the term has been established as the most appropriate by the Convention on the Rights of Persons with Disabilities[1], ratified by the Brazilian government with the status of a constitutional amendment. In this case, the recommended acronym in Portuguese, according to Sassaki,[2] is “PcD” (in English, PWD). Regarding inclusion-related concepts, Sassaki [2] defines inclusion as a process through which society adapts to integrate persons with disabilities into its social systems while simultaneously enabling them to choose their own roles in society. The concept of “person with disabilities”, as defined by article 2 of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities, as well as clinical aspects related to physical, intellectual or sensory impairments, includes social issues, thus establishing the scope for greater or lesser social participation for PWD (MTE [3]).

This survey focuses on accessibility for PWD who are wheelchair users and/or have reduced mobility, providing data to justify this choice in terms of the size of the population from which the survey's sample was drawn. According to Neri,[4] 0.44 percent of Brazilians with disabilities have spinal cord injuries, presenting with quadriplegia, paraplegia or hemiplegia; when added to the 2.3 percent of Brazilians who are unable to walk, this group totals over 650 thousand people.

However, when considering other possible wheelchair users, such as the 5.32 percent who are missing limbs or parts of them, the 22.7 percent who have difficulty walking or even the 11.5 percent with mental impairments, the number of potential users can easily top one million people. Considering the conditions required for persons with disabilities to exercise their full rights as citizens, a truly inclusive society would need to offer adequate conditions for persons with impairments to achieve a quality of life that meets minimum criteria and is comparable to that of any of their fellow countrymen. Thus, Tilley [5] states that PWD are entitled to equality in products, services, resources, privileges, advantages and accommodations. According to Pastore,[6] the life challenges faced by PWD are often societal in origin, and a large part of their diminished opportunities come from the barriers put up by society. The simple provision of adequate conditions is often enough for persons with disabilities to become productive members of society once again. Therefore, incapacity and limitations are mostly caused by lack of accessibility rather than a necessary consequence of the disability itself. According to Freitas,[7] functional independence means the individual's capacity to perform motor tasks through their own means, thus enabling them to perform basic and instrumental activities of daily living unaided; persons with disabilities require the necessary conditions to perform said activities.

According to Associação Brasileira de Normas Técnicas (Brazilian National Standards Organization) document NBR 9050,[8] accessibility means spaces, buildings, furniture, urban devices or elements that may be reached, activated, used or experienced by any person, including those with reduced mobility. Convention number 159/83 of Organização Nacional do Trabalho (National Labor Organization)[9] is grounded on the principle of ensuring proper employment and enabling persons with disabilities to be integrated or reintegrated into society. On the subject of work, the convention restates the idea that persons with disabilities should be fully integrated into the world of labor and society, without loss of dignity. Specifically on the subject of public

transport accessibility, the primary focus of this survey, this factor may hinder or help the inclusion of persons with reduced mobility and/or wheelchair users as in society, since the liberty to come and go as ones pleases is a key element of dignity and social participation. Thus, Sassaki [2] states that for full inclusion, society must be changed by understanding that it, not anything else, must meet the needs of its members.

Document NBR 9050 [8] tries to provide to the maximum number of people, regardless of age, height, and mobility or sensory impairments, the autonomous and safe usage of environments, buildings, furniture, urban devices and elements. In this context, accessibility to public transport can either hinder or aid the social inclusion of wheelchair users in all walks of life. This case requires that access be facilitated, since few wheelchair users can afford to own vehicles adapted to heir particular needs. So that PWD with physical impairments, especially wheelchair users, may have the liberty to come and go, thus performing everyday activities and maintaining their autonomy, access to public transport should be facilitated. Therefore, document NBR 14022,[10] the Brazilian Accessibility Standard for access to public transport of passengers in urban settings, "seeks to establish technical accessibility parameters and criteria, to be met in every aspect of public transport systems, in accordance with the rules of Universal Design." The standard provides safety and accessibility to the equipment and elements that make up public transport systems for as many people as possible, regardless of age, height and physical or sensory status.

It is in that context that this survey asked the following question: What accessibility conditions and ergonomics principles are applied to the design and/or the system itself to allow wheelchair users to enjoy accessibility, usability, safety and ergonomics, in accordance with the Universal Design principles, in their use of public transport systems?

It should be stressed that Universal Design is considered a worldwide movement, based on the concept that all products, environments, means of communication and the like must be designed

in such a way as to meet the needs of the vast majority of users. Its philosophy is not restricted to the product design stage and should rather, according to NCSU,[11] be applied to the development process as a whole. Therefore, this survey tried to identify ergonomic and accessibility issues stemming from the man-system interface for wheelchair users as users of public transport systems, check the need for the use of new materials, considering their specific properties regarding the process of meeting comfort requirements, and analyze the data to suggest alternatives to increase access to public transport services.

Therefore, this survey tried to identify ergonomic and accessibility issues stemming from the man-system interface for wheelchair users as users of public transport systems, check the need for the use of new materials, considering their specific properties regarding the process of meeting comfort requirements, and analyze the data to suggest alternatives to increase access to public transport services.

## 2 MATERIALS AND METHODS

This paper applies a descriptive, observational study method, analyzing data both quantitatively and qualitatively. The subjects of this study were 30 wheelchair users who are active members of LEME (Associação dos Lesados Medulares de Novo Hamburgo, Association of Persons with Spinal Cord Injuries of Novo Hamburgo).

The Macro-Ergonomic Design method, as defined by Fogliatto and Guimarães,[12] was applied to the ergonomic analysis stage of the process. The authors chose to use this ergonomic research method due to macro-ergonomics being considered a key factor in business management and man-environment, man-technology and man-system interface problems. According to Guimarães,[13] macro-ergonomics is grounded on a participative method in which the target audience, the user of a system, becomes an active participant in the process of researching and

implementing improvements. Thus, the necessary interventions gain greater assertiveness, since the method decreases their margin of error and increases its buy-in, due to the fact that the changes were developed alongside users. The MED method structures the ergonomic demand, absent in traditional design methods, by employing techniques which more smoothly and orderly integrate user and specialist opinions to the product design process, enabling the identification and prioritization of relevant design items. Given the complexity of the design activity in MED, the work requires techniques that can draw on such as fields as psychology, statistics and business management (FOGLIATTO; GUIMARÃES).

The questionnaire used in this survey employs a 15-centimeter visual analogue scale, with opposite values at each end (not satisfied – satisfied; a little, a lot; bad, very good), attributing a numerical value to each item, as shown in Figure 1. The scale is easy to understand and generates continuous data. The answers marked on the scale are converted into numerical values on a scale from 0 to 15. Thus, each subject can mark their answer on the scale for each question. The following figure provides an example of the questionnaire.

The first stage of data collection consisted of interviewing four wheelchair users who are also public transport users using open-ended questions. The interview tried not to induce answers from the interviewees, since user opinion grounds the entirety of the ergonomic demand in the method chosen. The open-ended questions led to a list of points and issues, all raised by users, some negative, some positive. From these, the various aspects mentioned by interviewees were turned into EDIs (Ergonomic Demand Items).

As expected from the method, during this stage in the process, the questions in the questionnaire were related to the actual issues users consider important, since the work involved ranking problems to enable the identification of EDIs (Ergonomic Demand Items) to be prioritized by the

project. After the interview, EDIs identified are grouped by affinity and listed in the questionnaire, along with corresponding visual analogue scales.

The initial interview actually consisted of a single open-ended question: How do you feel about the accessibility of the public transport services you utilized. The answers to that question were grouped by affinity, forming constructs. The technique enabled us to establish an ergonomic demand, i.e., the user's view and perspective of the system utilized.

Fogliatto e Guimarães [12] state that ergonomic demands are manifestations from users regarding their activities. This project identified EDIs related to space within vehicles, the performance of motions related to their usage of public transport, materials used in the service, accessibility and safety, all directly or indirectly connected to ergonomics. Interview results led to development of a questionnaire consisting of 26 EDI (Ergonomic Demand Item) questions. Questions were grouped according to affinity, with seven separate constructs: a) public transport services at the city, b) access, c) safety, d) comfort, e) stability, f) project design, and g) materials used in public transport. The questionnaire used visual analogue scales and was applied to 30 wheelchair users who are members of LEME and are also users of public transport services.

While questionnaires were being applied, researchers accompanied a wheelchair user utilizing public transport services in two different occasions. At each moment, they were able to watch situations that cause embarrassment to wheelchair users in terms of accessibility, safety, and usability, all of which impacted their ability to come and go.

# 3 DATA ANALYSIS AND DISCUSSION

## 3.1 Characteristics of survey participants

Most participants were between 21 and 50 years old, with 26 out of 30 subjects in that range. In terms of gender, 22 participants were male, 8 were female.

Regarding time as wheelchair users, most members of this group have been using the device for 1 to 15 years: twelve have used it for 1-5 years, ten for 6-15 years. Cross-referenced with age and gender data, this means the modal sample member was a male, age 20 to 50, who is relatively new to being a wheelchair user. Thus, we can surmise most participants require the use of a wheelchair due to some past accident or trauma.

As well as the items above, the survey also asked participants about schooling and frequency of use of public transport services. Most participants had a high school education or less. As for frequency of use of public transport, all participants had or have frequent contact with such services.

## 3.2 Results of Applying Macro-Ergonomic Design

The method employed consisted of applying and evaluating the questionnaires developed during the survey. Following Macro-Ergonomic Design (MED) guidelines, the AMT assessment instrument was used to quantify the data from each questionnaire item. Ergonomic Demand Item results are presented as graphs, grouped by affinity, accompanied by the mean result for each question, with every marking on the visual analogue scale measured from 0 to 15 centimeters added up and divided by the number of respondents. The intersection between negative and positive responses (e.g., satisfied and not satisfied) on the scale was 7.5.

### 3.2.1 Results for public transport service in city

The construct analyzed items related to services rendered by public transport service companies from the city where LEME is located, the Vale do Sinos region of Rio Grande do Sul, Brazil.

The results for the construct regarding public transport service quality (figure 2) show that wheelchair users have difficulties due to the schedule available, with few vehicles adapted to their needs, and therefore are forced to wait for long periods of time. In that regard, a few wheelchair users said things like “I once waited for a bus for two hours and when it finally it came, the driver didn't stop for me.” Several users made similar comments. They justify the situation due to the fact that access is so difficult that, in certain cases, the bus needs to stop for as much as 15 minutes for the wheelchair user to be lifted into the vehicle and his chair secured. The long delay can have a negative impact on fellow passengers, as well as the driver, who cannot fall behind on their timetable.

The situation described above highlights the need to adapt public transport vehicles for better accessibility, since that means more than simply installing ramps. In fact, what accessibility means is that wheelchair users need to feel part of society, not a burden or an embarrassment to everyone else.

Another issue related to service quality, named as a problem by wheelchair users, was the training/guidance given to public transport employees regarding how to aid PWD. Employees often don't know how to handle the platform lift or have even received absolutely no training in how to operate it. The issue is intrinsically connected to the wait time for fellow passengers, because the service provided to wheelchair users can strongly impact, either positively or negatively, the wait time for all passengers as well as their satisfaction with the service.

The distance to the bus stop can become a major hindrance to wheelchair users, since the lack of access on a public street means a simple curb can turn into a major obstacle. According to

document NBR 9050,[8] sidewalks need to be lowered at crosswalks, with no difference in levels between the lowered sidewalk and the carriage way, and properly signal the correct route for all pedestrians, be them wheelchair users or not. Also on this subject, wheelchair users mentioned during interviews that the weather can unfavorably impact their mobility, often preventing them from reaching the bus stop.

The EDI (Ergonomic Demand Item) related to the feeling of being a “burden” is an issue explicitly mentioned by a single interviewee, but which the authors noticed is perceived as a major obstacle to full social inclusion for most other interviewees. The issue is directly related to the autonomy of wheelchair users, that which allows them to lead a life of dignity and social participation.

### 3.2.2 Results for access in transportation vehicle

The construct surveyed the operational aspects related to the access to public transport vehicles. Interviewees were asked about the following aspects: access to the ramp, space on the platform, space inside buses, space to maneuver wheelchairs, position in relation to the door, and location of wheelchair user during transportation.

All categories from the access to transportation vehicle construct (figure 3) produced unsatisfactory results, with wheelchair user giving mostly negative responses.

The ramp was considered an extremely unstable item due to its 8° incline, forcing wheelchairs to roll forward. The inclination forces users to try and balance themselves or else fall off the platform. Thus, if wheelchair users have any motor impairment of the upper limbs, they become absolutely reliant on aid from drivers, ticket collectors and/or the goodwill of fellow passengers willing to help them.

The EDI for space on the platform was the worst-scoring item in the construct, according to user assessments. Direct observation also showed that the area provided to wheelchair users, as well as to the people helping them and operating the platform lift, is extremely small compared to what would be needed for their safety and mobility. Wheelchair users do not feel comfortable due to the spatial restraints imposed by the narrow access door.

The access-related problems stemming from product design issues makes it clear that the products and services at hand should be conceived using Universal Design premises. UD is a worldwide movement, based on the concept that all products, environments, means of communication and the like must be designed in such a way as to meet the needs of the vast majority of users. Its philosophy is not restricted to the product design stage, according to NCSU.[11] According to Santos, Universal Design concepts should be applied to the entire product design process to meet the needs of as many users as possible, considering their anthropometric, bio-mechanic and sensory characteristics, regardless of the target audience for which the product will be marketed. Thus, product developers should avoid the trap of creating special products destined for persons with disabilities and impairments. Universal Design also focuses on the idea of adapting products to users, comprehending accessible products that can be used by people with a wide range of skills and abilities, not ignoring cultural, social and economic differences.

When considering every aspect related to the accessibility of public transport services, with the spaces provided to wheelchair users and their position within vehicles in relation to other seats and the corridor, anthropometric and ergonomic spaces tend to be a key factor in terms of product design, especially regarding the ease of user-product and user-system interfaces. Panero and Zelnik [15] define anthropometry as the science concerned with measuring the human body to establish the differences among individuals and among groups. Iida [16] defines ergonomics as

“the study of the relationship between men and their work, equipment and environment, and especially the application of knowledge from anatomy, physiology and psychology to the problems arising of that relationship.”

### 3.2.3 Results for safety in transportation vehicle

Regarding the assessment of safety levels in the transportation vehicle, the interviews revealed users considered the following aspects to be relevant: use of seat belts, safety devices on platforms, use of transportation in motion, safety devices, protection devices and handles, and wheelchair docks.

Wheelchair users had negative opinions for most items related to safety in transportation vehicles (figure 4). Regarding the use of seat belts, the standard ABNT/NBR 14022 [10] states that safety systems shall be easy to operate. Seat belts used to protect wheelchair users need to be 3-point retractable devices, anchored on railings or to the body of the vehicle.

Regarding safety devices on platforms, the survey identified that the use of platform lifts requires the aid of company employees, due to the nature of the protection devices and handles installed.

The reason is that these are located outside the reach of users' upper limbs. Safety devices are found behind wheelchair users' backs, making them hard to reach due to wheelchair size and the reach of users' upper limbs. In situations such as these, users end up adapting to the product, not the other way around, i.e., they go against the ergonomic premise that products should be fit the needs of users.

On the matter of designing products and services accessible to wheelchair users, Panero and Zelnik [15] state that there is no large-scale anthropometric data on wheelchair users, due to the wide range difficulties caused by the variables involved. However, one method that makes products with a similar range of motions would be similar to that of used for unimpaired persons.

In that case, a single measurement of the reach of wheelchair users could be determined by adding the results for individuals to that of the wheelchair.

The survey item for wheelchair docks in public transport vehicles garnered negative markings from users. We have found that wheelchairs provide regular locking devices that provide safety to users, but are hard to handle. However, most vehicles do not offer this device. In these cases, the wheelchair is simply placed in the area destined for PWD, without the safety normally provided by a dock to stop it from moving about the vehicle, putting users at a high risk for accidents. According to Iida,[16] when considering product safety and ergonomics, it's important to stress that safety means that the product presents itself as trustworthy, with functional, operational and sensory characteristics that make it fundamentally reliable, preventing risks and accidents to the user. According to Gomes Filho,[17] safety-related ergonomic problems are those that impact user protections, the formal configuration of objects and their respective devices, be them mechanical, electric, electronic, thermal, informational, sound systems, absence of anfractuosities and the like, as well as unsolved project aspects that tend to induce human error regarding the operationality and/or use behavior of objects.

As for the wheelchair dock as safety device, standard ABNT/NBR 14022 [10] states that docking devices should keep the wheelchair in place when faced with sudden acceleration and braking, minimize lateral and longitudinal motion, and prevent, as much as possible, the chair's wheels from spinning.

### 3.2.4 Results for comfort in transportation vehicle

The construct assessed results related to the feeling of comfort, the position of the legs in the space provided and the user's position in the area destined for wheelchair users.

Regarding comfort-related items (figure 5), the survey found that respondents are not satisfied with the comfort levels offered by the transport service. The lack of satisfaction is intimately connected to the space destined for wheelchair users, which has the effect of profoundly embarrassing them.

Our in loco observations accompanied wheelchair users as they were lifted into the vehicle and positioned in the area provided to them, and we witnessed the lack of comfort caused by the way their legs are positioned, an extremely embarrassing situation. We have found that most vehicles do not offer enough legroom, since the lower limbs are exposed to the corridor. This configuration means other passengers have less room to circulate and often collide with wheelchair users, since they are "invading" their space on the corridor.

Regarding user comfort, it should be stressed that meeting ergonomic requirements enables us to maximize the comfort, satisfaction and welfare of users, as well as ensure their safety, minimize embarrassments, lower human costs, reduce cognitive, psychic and physical loads or users, and optimize task performance, yield and man-machine system productivity. Ergonomics can and should be thought of as an inclusive tool. As Tilley [5] defines "people with special needs are entitled to equality in products, services, resources, privileges, advantages and accommodations" (p. 41).

### 3.2.5 Results for stability in transportation vehicle

The construct assessed the stability provided by the access platform as well as the stability experienced by the wheelchair user while the vehicle was in motion.

Regarding stability during transportation, survey results (figure 6) show that the stability provided by transport while the vehicle is in motion ranks as the most significant item in terms of dissatisfaction. The instability provided by the vehicle is not unusual, considering it often travels

through irregularly paved carriage ways, but the previous point, which pointed out the lack of wheelchair docks, is a significant contributor to the lack of stability during the use of public transport services.

Therefore, as defined by Paschoarelli,[18] the process of developing a product which respects the rules and premises of ergonomic design means said process should apply ergonomic knowledge to the design of technological devices so as to create systems and products that are safe, comfortable, efficient, effective and acceptable.

To better understand ergonomic design, it's important to highlight the interrelatedness of usability, design and ergonomics. Despite the importance of each of these aspects, methodological procedures are given a greater degree of importance, since they show results and provide an opportunity for analysis.

### 3.2.6 Results for design of transportation vehicle

The construct sought to assess how wheelchair users perceived the design of transportation vehicles, since, during the initial interview that helped shape the questionnaire, several wheelchair users brought up the issue while discussing the service.

Regarding the design of transportation vehicles (figure 7), the survey found high levels of dissatisfaction among wheelchair users regarding how systems are planned, when they should have been adapted to their needs beforehand. The situation came up time and again during interviews. As one wheelchair user said: “the transport is not designed for wheelchair users, they just took out a few benches to say they were meeting our needs.”

Regarding the design of adapted products, Sassaki [2] writes that initial efforts gave greater emphasis to the adaptation of physical environments, transportation and products so that persons with disabilities could use them at all. Later, and in opposition to the practice of simply adapting

physical environments even while other inaccessible environments were developed, a new concept was developed: that of accessible design, with a design process that considers accessibility throughout, with special emphasis on developing products and services accessible to persons with disabilities.

### 3.2.7 Results for materials used in transportation vehicle

The construct sought to discover user opinions regarding the materials used in adaptations and/or product designs employed in spaces reserved for wheelchair users in public transport vehicles, especially regarding the comfort and safety they provide.

During interviews, no wheelchair user stressed the issue of the materials used in the public transport system (figure 8). However, since this DI (Design Item) is relevant for ergonomic design projects, users were asked about these requirements.

Though wheelchair users initially don't seem duly concerned with the “materials” factor, since they give greater importance to other elements, our results show that the issue is relevant and requires and intervention, with the development of solutions and/or a redesign effort using more appropriate materials that can provide greater levels of comfort and safety to users. Knowledge about the properties of each material is very important when choosing which to use in each application, as well as to the process of designing and manufacturing components. According to Callister,[19] properties are particular characteristics of materials in terms of type and intensity of response to a given stimulus, with properties usually defined independently from each material's format or size. Properties define how materials behave when subjected to mechanical effort, since they are related to the their capacity to resist or transmit efforts applied to them without breaking or changing format uncontrollably.

The design process requires professionals ready to develop products that can meet the needs of their target audience. Meeting these demands means that perceptions, especially tactile and visual ones, should be considered throughout the design process. Basserau [20] divides quality perception components into sensory quality, related to sensory assessments and directly related to psychophysical stimuli; symbolic quality, which includes semiotic and representational aspects, as well as the values associated with a perception; service quality, related to user satisfaction; and quality of use, i.e., how materials are maintained.

### 3.3 EDIs, DIs and details

After analyzing the results obtained from applying the questionnaire and reviewing the literature on the subject of this study, the authors developed solutions for each problem discovered by the process. To make the results easier for readers, we have drawn up a chart with, respectively, EDIs, DIs and planned actions for the redesign project (figure 9). Data were ordered by degree of importance, from most to least important, for each the redesign project requirements.

A few of the items discussed, such as service quality, suffered no interference during the design process and were not subject to further analysis. This does not, however, mean that aspects relative to these items are of low importance, but only that they are outside the original scope of this survey, which focused primarily on access and materials.

The research process offered an opportunity to make a diagnosis of the reality experienced by wheelchair users who are also public transport users. Their perception made it clear that problem-solving efforts should focus on accessibility, safety and product design, using materials that provide more comfort to riders.

## 4 CONCLUSION

With this survey of wheelchair users who are also users of public transport systems, we have found that among the various factors discussed through out the process, the need for more accessibility to public transport is of the utmost relevance to ensure the social inclusion of such individuals.

The survey identified that wheelchair users require autonomy to perform their tasks normally, without the aid of others for their movement, as is the case for a few LEME members, transported by family members in private automobiles. Individuals should be able to come and go without having to depend on others, a key factor for their social inclusion and full life as citizens.

Surveying wheelchair users who are also users of public transport, we found the system lacks a policy focused on inclusion not only or specifically for said wheelchair users, but overall. However, wheelchair users are particularly the target of exclusion when their basic, fundamental rights are denied. In this case, simply going from one place to the other becomes an extremely burdensome activity. In this situation, problems can stem from services such as public transport, but also from lack of access to streets, buildings and even home environments.

Results from the ergonomic diagnosis show that the Design Items with the most issues are access and services. A further study will enable changes to those features, since the public transport company responsible for the vehicles supports this research project and in fact requested this survey. It bears mentioning that wheelchair users have been active participants of the research process, with data collection originating from sentiments expressed by the users themselves. The data collected by this survey will help leverage the accessibility and safety improvements required for this public transport system, as well as clarify additional needs in terms of services.

**REFERENCES**

[1] BRASIL. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Brasília. 2007.
[2] SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 3. Ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999.
[3] MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **A Inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho**. Brasília: Printed in Brazil, 2007.
[4] NERI, M. **Retrato da Deficiência**. IBGE/FGV, 2003. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2008.
[5] TILLEY, A. R. Henry Drefuss Associates. **As medidas do homem e da mulher – fatores humanos em design**. Editora Bookman, 2005.
[6] PASTORE, L. S. M et al. **Fisioterapia**. In: FREITAS, Elizabete Viana. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
[7] PEREIRA, Leani S. Maximo et al. **Fisioterapia**. In: FREITAS, Elizabete Viana. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.
[9] Convenção nº. 159/83. **Organização Internacional do Trabalho relativa a Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas Deficientes**/Decreto nº 129/91. 1983.
[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14022:** Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros. Rio de Janeiro, RJ. 2006.
[11] NC STATE UNIVERSITY, THE CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. ***The Universal Design File – Designing for People of All Ages and Abilities***. 1998.
[12] FOGLIATTO, Flávio. S.; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. (1999) **Design Macroergonômico**. In: Congresso Latino Americano de Ergonomia. 1999, Bahia: ABERGO.
[13] GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia de Processo I**. 5.ed. Porto Alegre: FEENG / UFRGS / EE / PPGEP, 2006. 436p.
[14] SANTOS, Rodrigo Gonçalves dos, Carlos Eduardo Sena, Susana Medeiros Vieira. **Acessibilidade e Design Inclusivo – Um estudo sobre o design universal nos produtos industriais**, Santa Catarina. (Artigo). 2001.
[15] PANERO, J; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos**. Barcelona: Gustavo Gili, c2002. 320p.
[16] IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 2003. ISO DIS 9241-11, in JORDAN, 1998, p.25.
[17] GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto**: sistema técnica de leitura ergonômica. São Paulo, SP: Escrituras, 2003.
[18] PASCHOARELLI, L.C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto**. [Tese de Doutorado] São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 2003, 142p.
[19] CALLISTER, William D. Jr. **Ciência e Engenharia de Materiais:** uma Introdução. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
[20] BASSERAU, J.F. ***Perception de La qualite, Coherence avec preferences du consommateur: quelques outils pour concevoir l'aspect et la forme du produit***. Hughes Brovard, DEA CPN, ENSAM. Paris, 1998.

# FIGURES

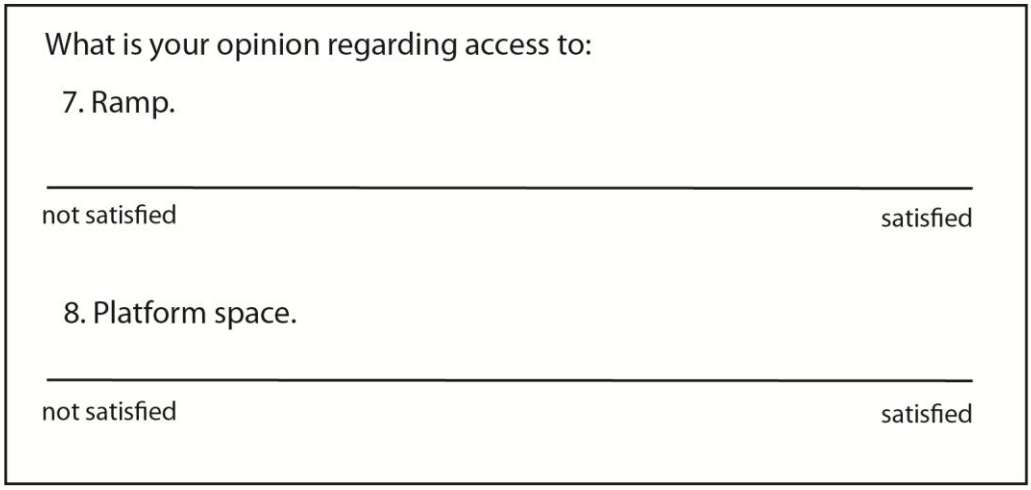



**Figure 1 - Example of visual analogue scale**

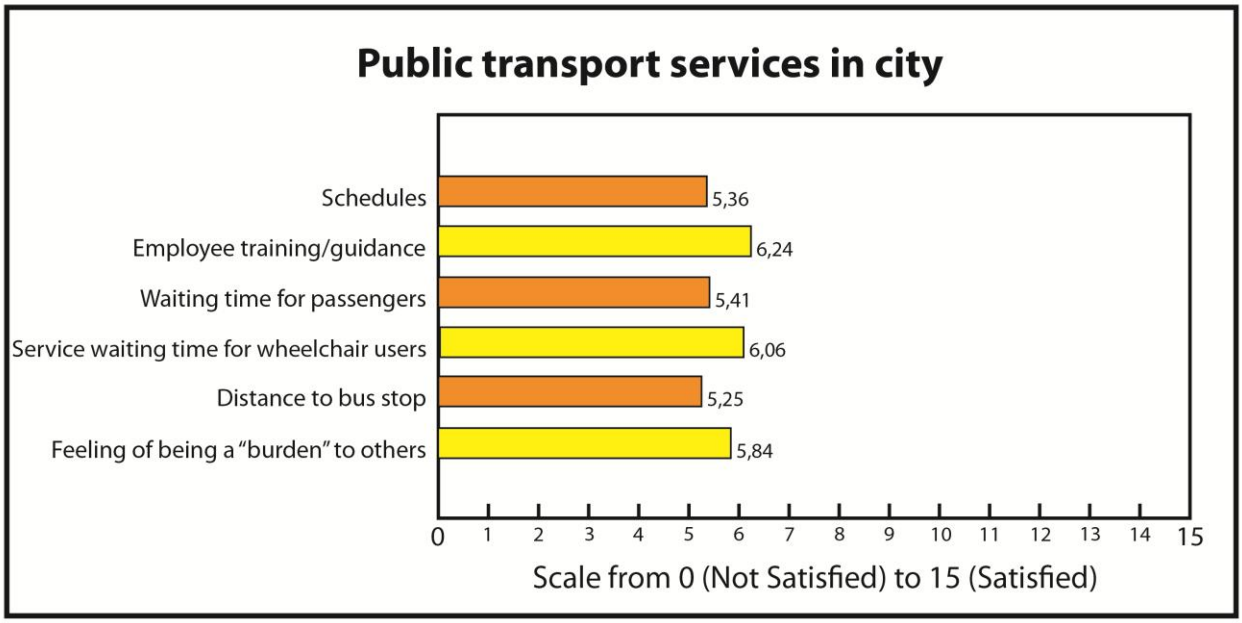



**Figure 2 - Results for public transport service in city.**

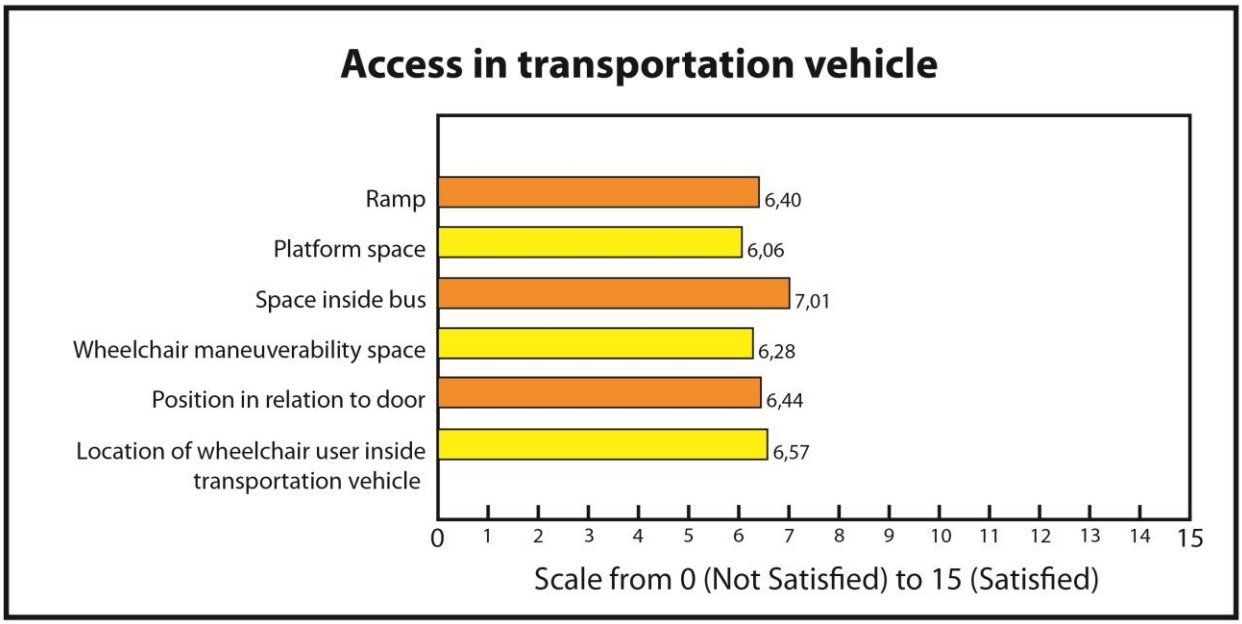



**Figure 3 - Results for access in transportation vehicle.**

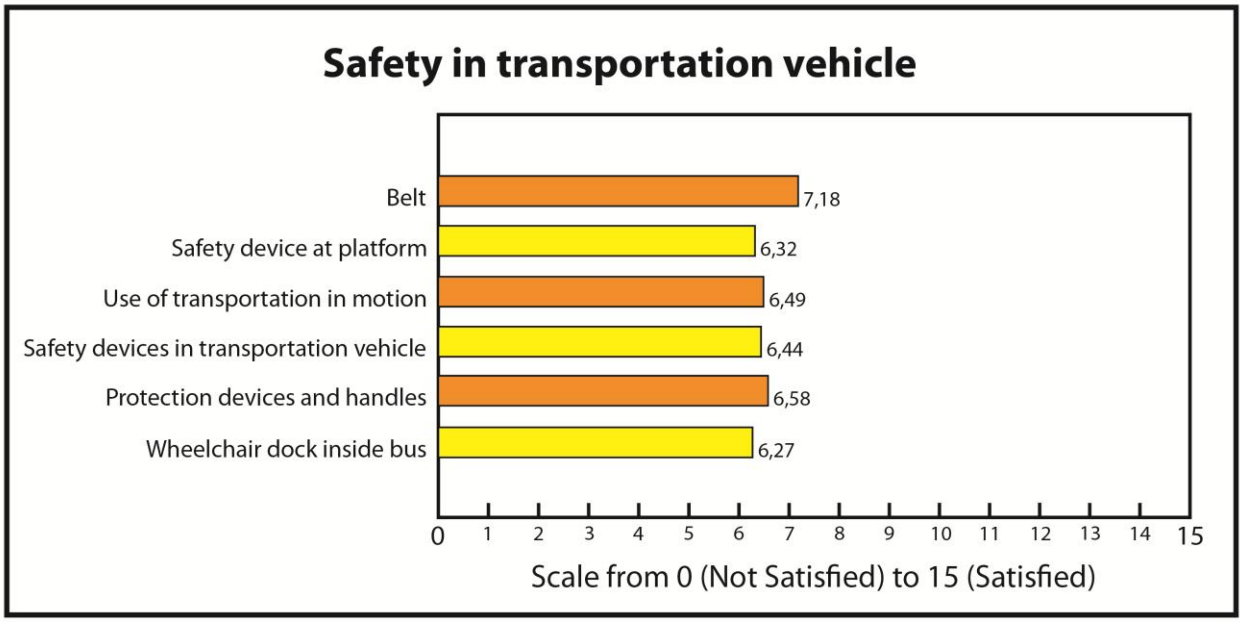



**Figure 4 - Results for safety in transportation vehicle**.

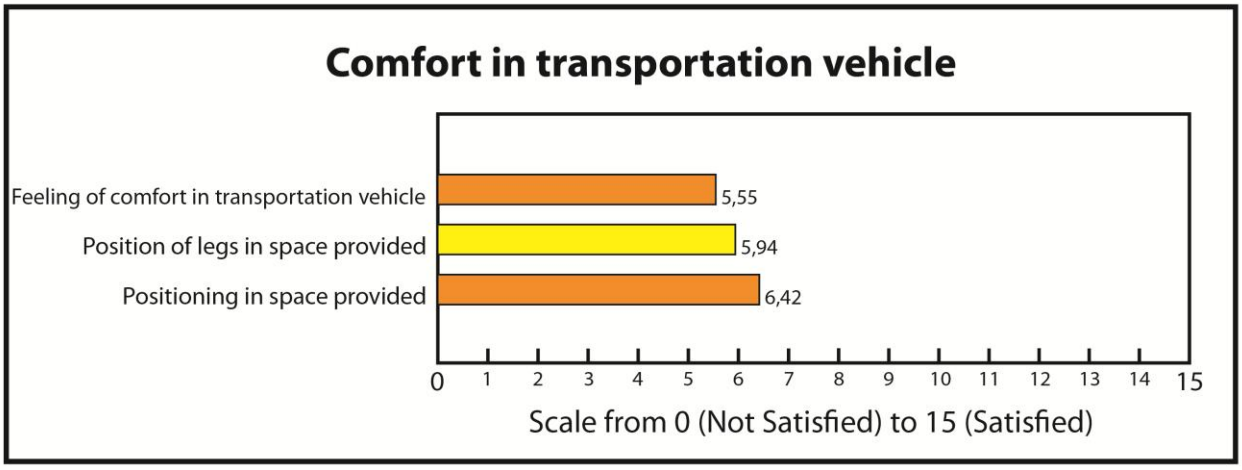



**Figure 5 - Results for comfort in transportation vehicle.**

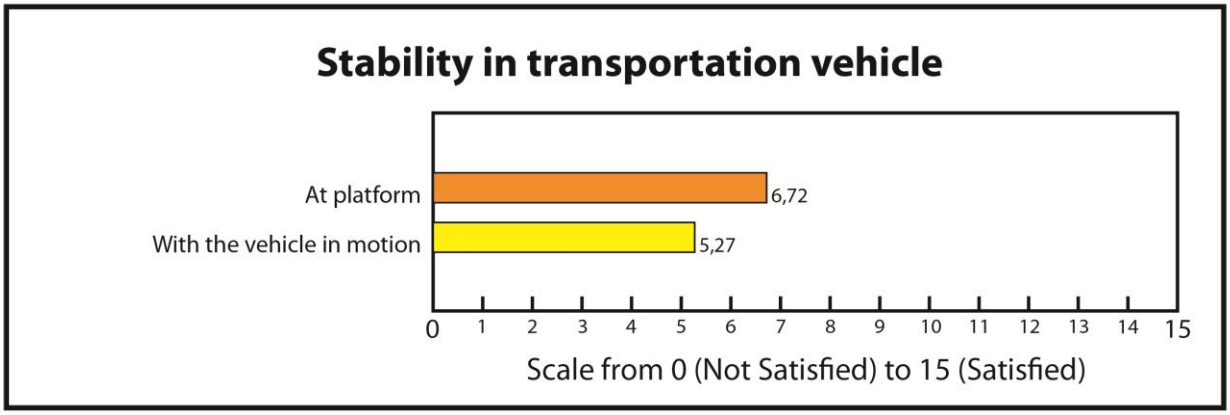



**Figure 6 - Results for stability in transportation vehicle.**

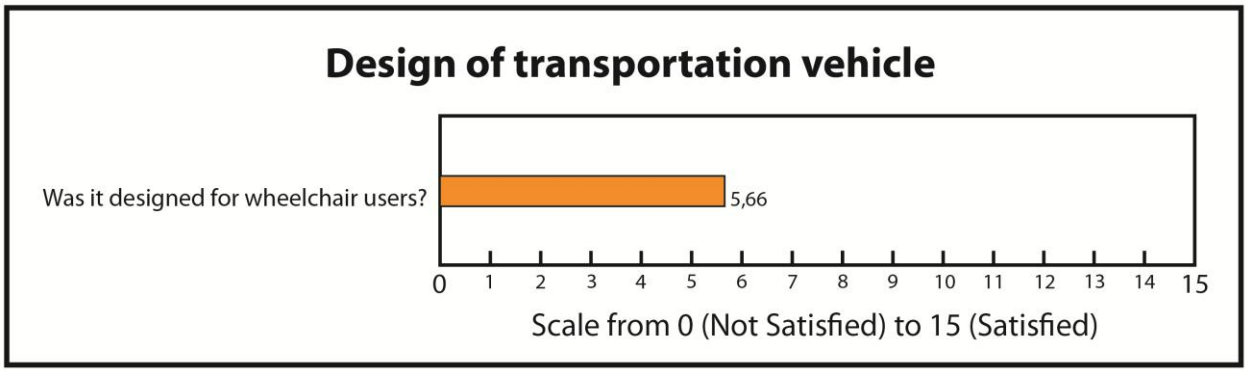



**Figure 7 - Results for design of transportation vehicle.**

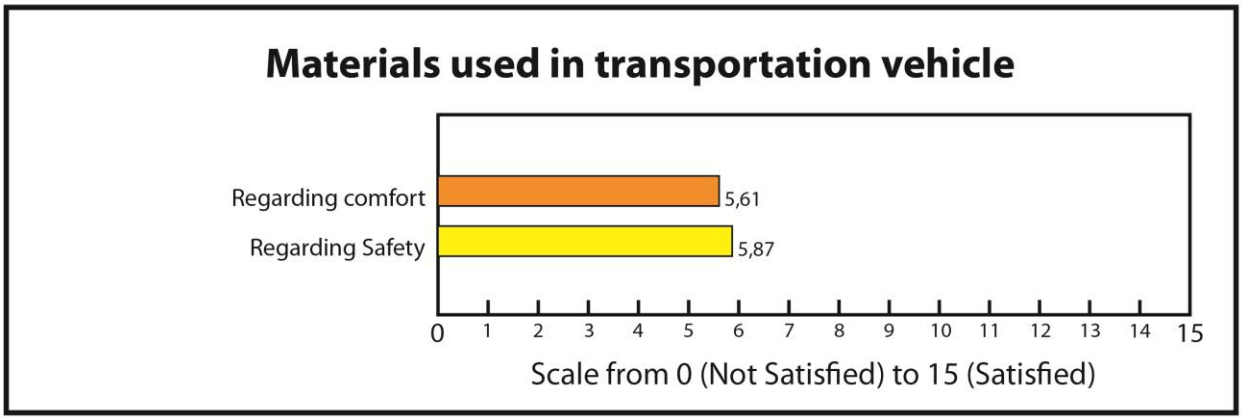



**Figure 8 - Results for materials used in transportation vehicle.**

| Chart: EDIs, DIs and details | | | |
|---|---|---|---|
| **Satisfaction Index** | **EDIs** | **DIs** | **Planned Action** |
| **5.94** | Position of legs (figure 10) | Accessibility | The space inside the bus should meet the minimum criteria for comfortably fitting a standard wheelchair, according to the guidelines set by ABNT (NBR 9050:2004, p.6). Design distribution of other seats after defining location for wheelchair users. See figure 13 and 14. |
| **6.28** | Maneuverability space (figure 11) | | |
| **6.42** | Positioning (figure 12) | | |
| **7.01** | Internal Space | | |
| **6.44** | Position in relation to door | | Design the vehicle so that wheelchair users face the same direction as other passengers, i.e., towards the front windshield |
| **6.06** | Platform space (figure 15) | | Increase width of door and platform area. |
| **6.40** | Ramp (figure 16) | | Decrease ramp angle. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **6.27** | Wheelchair dock. | Safety, stability and materials | Develop a wheelchair docking device along with the belt. Possibly develop ideas with Velcro and/or hooks. |
| **6.32** | Platform safety devices (figure 17) | | Design handles for the platform within reach of wheelchair users. Use materials that can provide greater stability and safety. |
| **6.58** | Protection devices and handles (figure 18) | | Develop grips with larger contact area, greater safety and higher-quality materials. |

**Figure 9 - EDIs, DIs and details**

# ANEXOS

# ANEXO A

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0804702-2 A2**

(22) Data de Depósito: 30/10/2008
**(43) Data da Publicação:** 20/07/2010
**(RPI 2063)**

***(51) Int.Cl.:***
**A47K 13/24**
**A47K 17/00**

(54) Título: **ACENTO HIGIÊNICO AUTOMATIZADO PARA CADEIRANTES**

(73) Titular(es): Luiz Henrique da Rosa

(72) Inventor(es): Luiz Henrique da Rosa

(57) Resumo: A presente invenção, que em apenas um elemento conjuga as funções de elevação e transporte do cadeirante até o vaso sanitário ou até embaixo do chuveiro para quer sua higiene pessoal seja feita, proporcionando assim menor esforço físico, mais segurança, agilidade e privacidade; o equipamento e constituído por trilhos fixado no teto (2) tendo uma estrutura de sustentação telescópica e um acento higiénico anatômico, movimentos robóticos tanto na elevação como em todo deslocamento da estrutura.

**ANEXO B**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0811060-3 A2**

(22) Data de Depósito: 18/12/2008
**(43) Data da Publicação: 07/12/2010**
**(RPI 2083)**

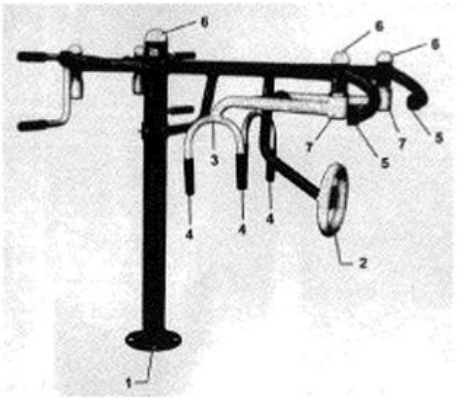
***(51) Int.Cl.:***
**A63B 23/02**
**A63B 23/12**

(54) Título: **APARELHO TUBOLAR VOADOR DORSAL PARA N.E. (NECESSIDADES ESPECIAIS) CADEIRANTES**

(73) Titular(es): Paulo Ziober Júnior

(72) Inventor(es): Paulo Ziober Júnior

(57) Resumo: APARELHO TUBOLAR VOADOR DORSAL PARA N.E. (NECESSIDADES ESPECIAIS). CADEIRANTES. Aparelho Tubolar de Rotação Voador Dorsal para N.E.(necessidades especiais) cadeirante, de instalação fixa em ambiente externos, fabricado em conformação de perfil tubolar de aço carbono, conformação estrutural do aparelho arrendodada e anatômica; articulações em cubos rolamentados duplo com peso médio e pintura eletrostática em "epox" que permite a instalação em ambientes expostos ao sol e chuva. Destina-se a condicionamento fisico especifico do N.E.(necessidades especiais)cadeirante, promovendo fortalecer e aumentar a mobilidade das articulações dos grupos musculares das costas, ombros e braços. Sendo de uso simples e prático, pois o mesmo funciona com o peso atribuido para N.E.(necessidade especiais) cadeirante, evitando consequentemente o excesso de esforço na pratica de condicionamento fisico.



**ANEXO C**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0806870-4 A2**

(22) Data de Depósito: 18/12/2008
**(43) Data da Publicação: 21/09/2010**
**(RPI 2072)**

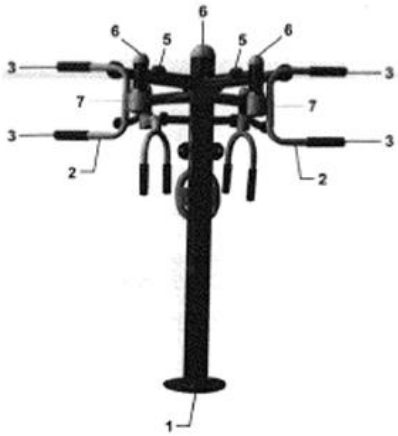
***(51) Int.Cl.:***
**A63B 23/12**

(54) Título: **APARELHO TUBOLAR VOADOR PEITORAL PARA N.E. (NECESSIDADES ESPECIAIS) CADEIRANTES**

(73) Titular(es): Paulo Ziobe Júnior

(72) Inventor(es): Paulo Ziobe Júnior

(57) Resumo: APARELHO TUBOLAR VOADOR PEITORAL PARA N.E. (NECESSIDADES ESPECIAIS). CADEIRANTES. Aparelho Tubolar de Rotação Voador Peitoral para N.E.(necessidades especiais) cadeirante, de instalação fixa em ambiente externos fabricado em conformação de perfil tubolar de aço carbono, conformação estrutural do aparelho arrendodada e anatômica; articulações em cubos rolamentados duplo com peso médio e pintura eletrostática em "epox" que permite a instalação em ambientes expostos ao sol e chuva. Destina-se a condicionamento físico específico do N.E.(necessidades especiais)cadeirante, com alturas já determinadas para regulagem do cadeirante, promovendo fortalecer e aumentar a mobilidade das articulações dos grupos musculares do peito, ombros e braços. Sendo de uso simples e prático, pois o mesmo funciona com o peso atribuído para N.E.(necessidade especiais) cadeirante, evitando consequentemente o excesso de esforço na prática de condicionamento físico.



**ANEXO D**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI1001302-4 A2**

(22) Data de Depósito: 08/04/2010
**(43) Data da Publicação: 29/03/2011**
**(RPI 2099)**

***(51) Int.Cl.:***
**B62D 25/22**
**B60R 3/00**

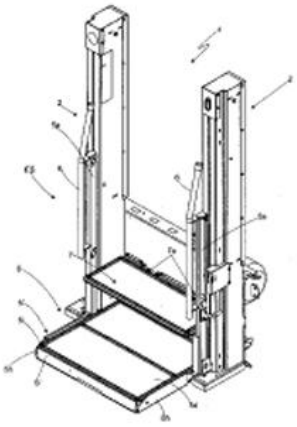
(54) Título: **APERFEIÇOAMENTOS INTRODUZIDOS EM ELEVADOR AUTOMÁTICO COM SISTEMA DE ACIONAMENTO ELETROPNEUMÁTICO PARA ACESSIBILIDADE EM VEÍCULO DE TRANSPORTE COLETIVO**

(73) Titular(es): Foca Controles de Acessos LTDA.

(72) Inventor(es): Gabriel Stumpf

(74) Procurador(es): Pienegonda, Moreira & Associados Ltda.

(57) Resumo: APERFEIÇOAMENTOS INTRODUZIDOS EM ELEVADOR AUTOMÁTICO COM SISTEMA DE ACIONAMENTO ELETROPNEUMÁTICO PARA ACESSIBILIDADE EM VEÍCULO DE TRANSPORTE COLETIVO, elevador (1) do tipo a ser fixado em pelo menos uma das portas de um veículo de transporte coletivo, tal como ônibus, configurado por uma estrutura formada por duas colunas (2), cada uma delas provida de cilindro pneumático (3) interno e trilhos verticais (4) passíveis de, em conjunto, movimentar uma plataforma (5) e dois corrimões (6); o elevador (1) possui um degrau superior articulado (7) que permite o pleno deslocamento da plataforma entre os dois níveis extremos, ou seja, do plano do assoalho do veículo (PP) ao plano do solo externo (PS); dito elevador automático (1) contempla sistema eletro pneumático (SE), acionado através de controle elétrico (CE) ou dispositivo de emergência (DE), sendo que dito sistema eletro pneumático (SE) apresenta meio de conversão automática e simultânea (MC) da escada (ES) do elevador (1) em plataforma (5) e, consequentemente, armação (AR) do trava-rodas (8), além de apresentar meio de articulação (MA) do degrau superior (7) e chapa de proteção (10) para a movimentação até 9Q0 realizando os ciclos completos da operação de embarque ou desembarque do usuário no elevador automático (1).



**ANEXO E**



Espacenet

## Bibliographic data: BR MU8401192U (U)

**Estrutura treliçada para cadeira de rodas**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2006-01-17 |
| **Inventor(s):** | BARBOSA MARCOS PINOTTI; PINTO ANDRE DUPIN VIOTTI; GRILO LUCAS FIGUEIREDO; PEREIRA GUSTAVO RODRIGUES + |
| **Applicant(s):** | UNIV MINAS GERAIS [BR] + |
| **Classification:** | **- International:** ***A61G5/00;*** (IPC1-7): A61G5/00<br>**- European:** |
| **Application number:** | BR2004MU8401192U 20040511 |
| **Priority number (s):** | BR2004MU8401192U 20040511 |

**Abstract of BR MU8401192 (U)**

"ESTRUTURA TRELIÇADA PARA CADEIRA DE RODAS". Com o objetivo de criar uma cadeira com peso inferior ao das cadeiras encontradas no mercado. A estrutura é composta por elementos dispostos de forma a otimizar a distribuição dos esforços sobre os mesmos. Dessa forma, os componentes estruturais podem ser mais esbeltos, tornando toda a cadeira de rodas mais leve que as convencionais.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO F**



Espacenet

## Bibliographic data: BR 7902182 (U)

**Cinto regulavel para a fixação do corpo humano em pranchas de remoção e similares**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2001-01-16 |
| **Inventor(s):** | RODARTE LUIZ HENRIQUE COSSO + |
| **Applicant(s):** | LUIZ HENRIQUE COSSO RODARTE [BR] + |
| **Classification:** | - **International:** ***A61G1/04; A62B35/00; B60R22/00;*** (IPC1-7): A61G1/04; A62B35/00; B60R22/00<br>- **European:** |
| **Application number:** | BR19997902182U 19990630 |
| **Priority number (s):** | BR19997902182U 19990630 |

**Abstract of BR 7902182 (U)**

"CINTO REGULáVEL PARA A FIXAçáO DO CORPO HUMANO EM PRANCHAS DE REMOçáO E SIMILARES" compreendido por uma cinta (1) onde um extremo (2) incorpora um plug fêmea estático (3), enquanto o outro extremo (4) incorpora um plug macho (5) com anel deslizante de ajuste (6) por onde é transpassado livremente a dita cinta (1), sendo que da secção imediatamente posterior ao plug fêmea (3), estende-se um segmento de cinta auxiliar (7) este formado por um elo aberto (8), o qual em um dos extremos detém um anel duplo e estático (9), que exibe um dos anéis livre (10) para permitir que o extremo solto da dita cinta auxiliar (7), possa ser transpassado e sendo este, provido de dois segmentos de velcro fêmea primário (11) imediatamente seguido por velcro macho primário (12), após passar pelo anel livre (10) recebe uma dobra (13)

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO G**



Espacenet

## Bibliographic data: BR 7902182 (U)

**Cinto regulavel para a fixação do corpo humano em pranchas de remoção e similares**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2001-01-16 |
| **Inventor(s):** | RODARTE LUIZ HENRIQUE COSSO + |
| **Applicant(s):** | LUIZ HENRIQUE COSSO RODARTE [BR] + |
| **Classification:** | - **International:** ***A61G1/04; A62B35/00; B60R22/00;*** (IPC1-7): A61G1/04; A62B35/00; B60R22/00<br>- **European:** |
| **Application number:** | BR19997902182U 19990630 |
| **Priority number (s):** | BR19997902182U 19990630 |

**Abstract of BR 7902182 (U)**

"CINTO REGULAVEL PARA A FIXAçãO DO CORPO HUMANO EM PRANCHAS DE REMOçãO E SIMILARES" compreendido por uma cinta (1) onde um extremo (2) incorpora um plug fêmea estático (3), enquanto o outro extremo (4) incorpora um plug macho (5) com anel deslizante de ajuste (6) por onde é transpassado livremente a dita cinta (1), sendo que da secção imediatamente posterior ao plug fêmea (3), estende-se um segmento de cinta auxiliar (7) este formado por um elo aberto (8), o qual em um dos extremos detém um anel duplo e estático (9), que exibe um dos anéis livre (10) para permitir que o extremo solto da dita cinta auxiliar (7), possa ser transpassado e sendo este, provido de dois segmentos de velcro fêmea primário (11) imediatamente seguido por velcro macho primário (12), após passar pelo anel livre (10) recebe uma dobra (13)

Last updated: 28.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO H**



Espacenet

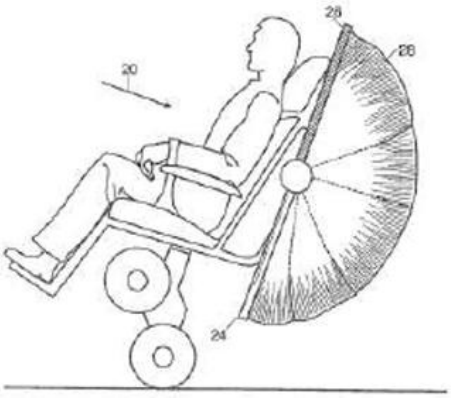
## Bibliographic data: BR 9813925 (A)

**CUSHION SYSTEM FOR MOBILE SUBJECT**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2000-09-26 |
| **Inventor(s):** | KAMEN DEAN L; AMBROGI ROBERT R; LANGENFELD CHRISTOPHER C; SMITH STANLEY B III; EPSTEIN ADAM + |
| **Applicant(s):** | DEKA PRODUCTS LP [US] + |
| **Classification:** | - **International:** ***A61G5/02; A61G5/10; B60R19/20; B60R21/13; B60R21/16; B60R21/34;*** (IPC1-7): A61G5/10; B60R21/13<br>- **European:** A61G5/10; B60R19/20C; B60R21/13 |
| **Application number:** | BR19980013925 19981102 |
| **Priority number (s):** | US19970064175P 19971104; WO1998US23506 19981102 |
| **Also published as:** | • WO 9922966 (A1)<br>• WO 9922966 (B1)<br>• TW 396118 (B)<br>• NZ 503578 (A)<br>• JP 2008110760 (A)<br>• more |

**Abstract not available for BR 9813925 (A)**
**Abstract of corresponding document: WO 9922966 (A1)**

A deployable cushion mechanism for a vehicle that provides a cushion deployed in case of vehicle tipping. The cushion is inflated from a folded condition through rapid release of stored energy. Air is allowed to enter the cushion by way of valves or other orifices. Ground contact of the tipped vehicle occurs with the inflated cushion so as to prevent injury to the passenger.




Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO I**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **MU8902421-4 U2**

(22) Data de Depósito: 22/10/2009
**(43) Data da Publicação:** 28/06/2011
**(RPI 2112)**

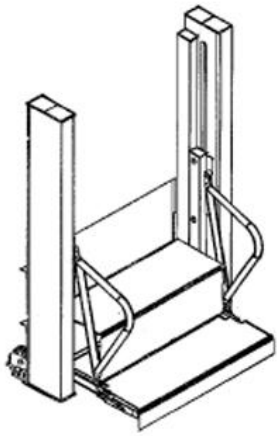
***(51) Int.Cl.:***
**B66B 9/08 2006.01**

(54) Título: **DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA EM MOVIMENTADOR DE PLATAFORMAS DE TRANSPORTE VEICULAR DESTINADAS A PORTADORES DE DEFICIÊNCIA ESPECIAIS E OUTROS, ATRAVÉS DE TRAÇÃO ELÉTRICA**

(73) Titular(es): Jairo Alex Pellenz

(72) Inventor(es): Jairo Alex Pellenz

(57) Resumo: DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA EM MOVIMENTADOR DE PLATAFORMAS DE TRANSPORTE VEICULAR DESTINADAS A PORTADORES DE DEFICIENCIA E OUTROS, ATRAVES DE TRAÇÃO ELÉTRICA. O presente relatório descritivo da patente de modelo de utilidade refere-se ao desenvolvimento de uma plataforma veicular para transporte de portadores de deficiência especiais e outros, dotada de tração elétrica para elevar, baixar, acionar e movimentar a plataforma que apresenta a vantagem de baixo nível de ruído, utilizando energia limpa, sem os inconvenientes de risco de vazamentos, pois não utiliza óleos minerais e/ou vegetais, consequentemente menor custo e quantidade de manutenção, bem como baixo peso e facilidade nos elementos de fixação na montagem e desmontagem, oferecendo maior segurança ao usuário final, com sistema anti desnivelamento da plataforma, possuindo braço de apoio lateral com funções de pega mão para subir ou descer as escadas, balizador para cadeiras de rodas e tirante de reforço estrutural.



**ANEXO J**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **MU 8600968-0 U**

(22) Data de Depósito: 12/05/2006
(43) Data de Publicação: **08/01/2008**
**(RPI 1931)**

***(51) Int. Cl.:***
***A61H 33/00 (2007.10)***

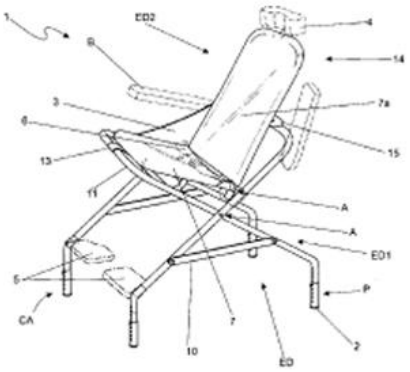
(54) Título: **DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM BANHEIRA PORTÁTIL PARA BANHO DE PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS TAIS COMO, DEFICIENTES FÍSICOS E MENTAIS**

(71) Depositante(s): Agda de Jesus Melo Amorim (BR/SP)

(72) Inventor(es): Agda de Jesus Melo Amorim

(74) Procurador: P.A Produtores Associados Marcas e Patentes Ltda

(57) Resumo: DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM BANHEIRA PORTÁTIL PARA BANHO DE PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS TAIS COMO, DEFICIENTES FÍSICOS E MENTAIS, trata, mais precisamente de uma banheira (1) portátil, apresentando uma estrutura tubular inferior (ED1) e uma estrutura tubular superior (ED2), onde ambas apresentam seção preferencialmente cilíndrica, uma posicionada inferiormente e conformada por dois elementos em formato de "U" invertido, articulados (A) levemente acima de sua porção central e providas, cada uma das suas extremidades livres, de meios de controle de altura (CA) angulados; pouco abaixo do eixo de articulação (A) dos elementos de estrutura inferiores da banheira e, em ambas as laterais, são praticadas tiras (10) flexíveis confeccionadas em material forte e resistente; a estrutura superior (ED2) da banheira (1) é posicionada diagonalmente em "L" e apresenta cadeira (I) dotada de um assento (7) e um encosto (7a), ambos estruturados por tubos cilíndricos dobrados em "U", e articulados adequadamente em suas extremidades livres, estabelecendo, depois de forrados adequadamente, duas faces obliquadas entre si; a aresta menor (11) frontal do assento (7) prevê centralmente um gancho (13) que se encaixa na porção frontal da estrutura inferior (ED1) da banheira (1) e a face posterior (14) do encosto (7a) prevê uma estrutura (15) menor, também conformada em "U" e fixa ortogonalmente na porção central do mesmo.



**ANEXO K**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **MU8800833-9 U2**

(22) Data de Depósito: 26/03/2008
**(43) Data da Publicação: 09/11/2010**
**(RPI 2079)**

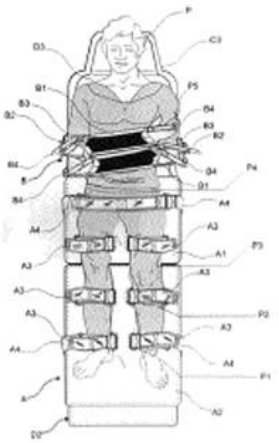
***(51) Int.Cl.:***
**A61G 15/10**
**A61G 1/044**

(54) Título: **DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM KIT DE INIBIÇÃO DE MOVIMENTOS DE PACIENTES COM NECESSIDADES ESPECIAIS, APLICADO QUANDO EM TRATAMENTO ODONTOLÓGICO OU CORRELATO**

(73) Titular(es): EMAD - Empresa de Materiais e Adaptações para Deficiências Ltda. ME

(72) Inventor(es): Marcos Rogério Godoy

(57) Resumo: DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM KIT DE INIBIÇÃO DE MOVIMENTOS DE PACIENTES COM NECESSIDADES ESPECIAIS, APLICADO QUANDO EM TRATAMENTO ODONTOLÓGICO OU CORRELATO. Representado por uma solução evolutiva em componentes assento (A) o qual passa a perceber capacidade de articulação dos membros inferiores do paciente (P), graças a um conceito construtivo balizado no conjunto de uma prancha posterior (AI) e uma prancha anterior (A2), onde em adição este mesmo assento passa a receber um eficaz sistema de fixação junto à mesa (C) da cadeira de dentista, sendo este traduzido na amarração deste assento (A) em suas partes extremas por meio de alças de fixação (A4) diferenciadas, que abraçam a parte inferior das peças anterior e da base desta mesa (C). Por sua vez, se faz introduzir ainda um aperfeiçoamento junto à blusa inferior (B), que passa a contar com um anteparo (B2) disposto na extremidade mais externa de cada túnel (BI) que permite que o cotovelo do paciente (P) se acomode, para então ser amarrado por meio de alças de fixação (B3) fixadas no segmento vertical de cada lapela (B2), onde estas são passantes delas argolas (B5), devidamente fixadas nas extremidades superiores de cada túnel (B1).



**ANEXO L**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **MU8800833-9 U2**

(22) Data de Depósito: 26/03/2008
**(43) Data da Publicação: 09/11/2010**
**(RPI 2079)**

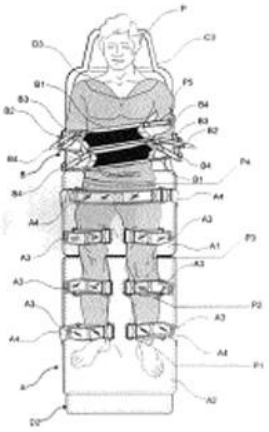
***(51) Int.Cl.:***
**A61G 15/10**
**A61G 1/044**

(54) Título: **DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM KIT DE INIBIÇÃO DE MOVIMENTOS DE PACIENTES COM NECESSIDADES ESPECIAIS, APLICADO QUANDO EM TRATAMENTO ODONTOLÓGICO OU CORRELATO**

(73) Titular(es): EMAD - Empresa de Materiais e Adaptações para Deficiências Ltda. ME

(72) Inventor(es): Marcos Rogério Godoy

(57) Resumo: DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM KIT DE INIBIÇÃO DE MOVIMENTOS DE PACIENTES COM NECESSIDADES ESPECIAIS, APLICADO QUANDO EM TRATAMENTO ODONTOLÓGICO OU CORRELATO. Representado por uma solução evolutiva em componentes assento (A) o qual passa a perceber capacidade de articulação dos membros inferiores do paciente (P), graças a um conceito construtivo balizado no conjunto de uma prancha posterior (A1) e uma prancha anterior (A2), onde em adição este mesmo assento passa a receber um eficaz sistema de fixação junto à mesa (C) da cadeira de dentista, sendo este traduzido na amarração deste assento (A) em suas partes extremas por meio de alças de fixação (A4) diferenciadas, que abraçam a parte inferior das peças anterior e da base desta mesa (C). Por sua vez, se faz introduzir ainda um aperfeiçoamento junto à blusa inferior (B), que passa a contar com um anteparo (B2) disposto na extremidade mais externa de cada túnel (B1) que permite que o cotovelo do paciente (P) se acomode, para então ser amarrado por meio de alças de fixação (B3) fixadas no segmento vertical de cada lapela (B2), onde estas são passantes delas argolas (B5), devidamente fixadas nas extremidades superiores de cada túnel (B1).



**ANEXO M**



Espacenet

## Bibliographic data: BR MU8400567U (U)

**Disposição técnica introduzida em módulo regulável para cadeira de rodas e estabilizador ortostático**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2005-11-16 |
| **Inventor(s):** | PHILOT GISLEINE MARTIN; PHILOT GEORGE GUARANY + |
| **Applicant(s):** | PHILOT GISLEINE MARTIN [BR]; PHILOT GEORGE GUARANY [BR] + |
| **Classification:** | **- International:** ***A61G5/00;*** (IPC1-7): A61G5/00 |
| | **- European:** |
| **Application number:** | BR2004MU8400567U 20040401 |
| **Priority number(s):** | BR2004MU8400567U 20040401 |

**Abstract of BR MU8400567 (U)**

"DISPOSIçAO TéCNICA INTRODUZIDA EM MóDULO REGULáVEL PARA CADEIRA DE RODAS E ESTABILIZADOR ORTOSTáTICO". A presente Patente de Modelo de Utilidade diz respeito à Disposição Técnica Introduzida em Módulo Regulável Para Cadeira de Rodas e Estabilizador Ortostático, caracterizado por ser constituído por uma série de inovações em quatro conjuntos pertinentes ao módulo, entre os quais deve-se destacar o conjunto estrutural para recepção (2), o sistema de encaixe do encosto e assento (3), os acessórios a aumento do nível de regulagem (4) e uma estrutura própria para recepcionar o módulo na posição vertical (5), destacando-se que o conjunto estrutural para recepção (2) é composto por base (21) destacando-se as rodas (211)

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO N**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **MU 8601732-2 U**

(22) Data de Depósito: 28/08/2006
(43) Data de Publicação: **08/04/2008**
**(RPI 1945)**

***(51) Int. Cl.:***
***A61G 5/00 (2008.04)***
***A61G 7/005 (2008.04)***

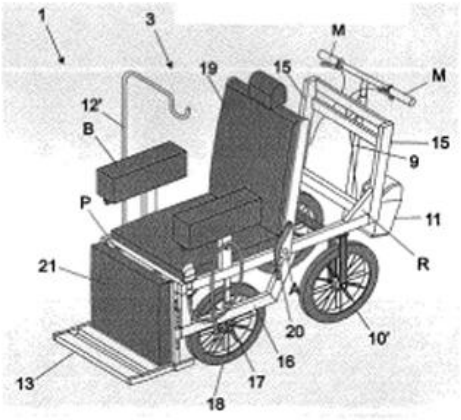
(54) Título: **DISPOSITIVO REVERSÍVEL MULTIFUNCIONAL PARA ENFERMOS**

(71) Depositante(s): Abdias Pergentino de Araujo Filho (BR/SP)

(72) Inventor(es): Abdias Pergentino de Araujo Filho

(74) Procurador: Vilage Marcas & Patentes S/S Ltda

(57) Resumo: O DISPOSITIVO REVERSÍVEL MULTIFUNCIONAL PARA ENFERMOS particularmente de um dispositivo (1) passível de reversibilidade, de cama (2) para cadeira (3) oferecendo uma série de facilidades que permitem maior cuidado com o paciente durante o tratamento, atribuindo maior conforto para o mesmo e para quem cuida do mesmo, sendo que sua construtividade simples, proporciona rápida e prática reversibilidade; com destaque para o assento (4) sanitário acoplado; mesa (5) igualmente acoplável; além da direção (6) e, freio (7), com volante (8) central que por meio de varão (9) e barra (10) de ligação permite a movimentação das rodas (10) traseiras do dispositivo (1), sem maiores esforços. Complementando, o conjunto de facilidades é dotado de lixeira (11), suporte (12) para papel, suporte (13) deslizante para os pés, oferecendo uma opção mercadológica



**ANEXO O**



Espacenet

## Bibliographic data: BR PI0409839 (A)

**equipamento de transporte, levantamento e posicionamento, automático, hospitalar**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2006-05-30 |
| **Inventor(s):** | BONHOSSI DEVANIR APARECIDO; CORNIA CARLOS ALBERTO + |
| **Applicant(s):** | BONHOSSI DEVANIR APARECIDO [BR]; CORNIA CARLOS ALBERTO [BR] + |
| **Classification:** | **- International:** ***A61G5/00;*** (IPC1-7): A61G5/00 |
| | **- European:** |
| **Application number:** | BR2004PI09839 20041004 |
| **Priority number(s):** | BR2004PI09839 20041004 |

**Abstract of BR PI0409839 (A)**

"EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE, LEVANTAMENTO E POSICIONAMENTO, AUTOMáTICO, HOSPITALAR". Novo equipamento para transporte, levantamento e posicionamento de paciente/clientes em condições especiais. O qual pode ser controlado através de controladores fixos na base da estrutura, servindo para içar clientes obesos e hospitalizados em geral, permitindo a remoção em macas de transporte e cadeiras para banho de aspersão e outras situações nas quais estes pacientes/clientes quando hospitalizados muitas vezes ficam vulneráveis as oscilações e condições físicas dos profissionais de saúde.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO P**



Espacenet

## Bibliographic data: BR PI0409839 (A)

**equipamento de transporte, levantamento e posicionamento, automático, hospitalar**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2006-05-30 |
| **Inventor(s):** | BONHOSSI DEVANIR APARECIDO; CORNIA CARLOS ALBERTO + |
| **Applicant(s):** | BONHOSSI DEVANIR APARECIDO [BR]; CORNIA CARLOS ALBERTO [BR] + |
| **Classification:** | **- International:** ***A61G5/00;*** (IPC1-7): A61G5/00 |
| | **- European:** |
| **Application number:** | BR2004PI09839 20041004 |
| **Priority number(s):** | BR2004PI09839 20041004 |

**Abstract of BR PI0409839 (A)**

"EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE, LEVANTAMENTO E POSICIONAMENTO, AUTOMáTICO, HOSPITALAR". Novo equipamento para transporte, levantamento e posicionamento de paciente/clientes em condições especiais. O qual pode ser controlado através de controladores fixos na base da estrutura, servindo para içar clientes obesos e hospitalizados em geral, permitindo a remoção em macas de transporte e cadeiras para banho de aspersão e outras situações nas quais estes pacientes/clientes quando hospitalizados muitas vezes ficam vulneráveis as oscilações e condições físicas dos profissionais de saúde.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

**ANEXO Q**

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 0700353-6 A**

(22) Data de Depósito: 08/02/2007
(43) Data de Publicação: **23/09/2008**
**(RPI 1968)**

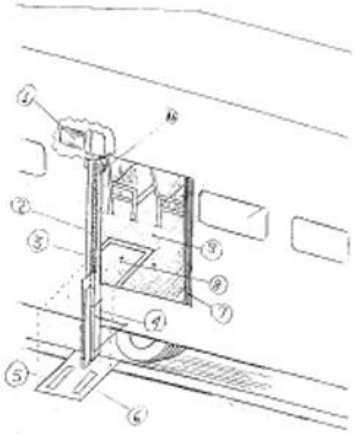
***(51) Int. Cl.:***
***B66F 11/04 (2008.04)***

(54) Título: **PLATAFORMA DE EMBARQUE PARA CADEIRANTE**

(71) Depositante(s): Altivo Fernandes da Silva (BR/ES)

(72) Inventor(es): Altivo Fernandes da Silva

(57) Resumo: Plataforma de embarque para cadeirante. Compreendido por um elevador vertical tracionado por um conjunto moto-redutor, com ação reversiva (1 e 2). Movimentando a haste roscada (3) sobre a qual passeia a plataforma de chapa presa por suportes com elemento roscado fêmea (13 e 5) com encaixes para as rodas da cadeira (5) com movimentos verticais e giro de 180° (figura 2). Permitindo elevação de embarque pelo lado externo do coletivo até a porta (janela, 7) com ação de giro para o interior do coletivo.



**ANEXO R**



Espacenet

## Bibliographic data: BR 0202825 (A)

**Sistema de apoio corporal para auxilio em tratamentos terapêuticos diversos**

| | |
|---|---|
| **Publication date:** | 2004-05-11 |
| **Inventor(s):** | GILBERT JASON MICHAEL + |
| **Applicant(s):** | GILBERT JASON MICHAEL [BR] + |
| **Classification:** | **- International:** ***A61G1/04;*** (IPC1-7): A61G1/04 |
| | **- European:** |
| **Application number:** | BR20020002825 20020710 |
| **Priority number(s):** | BR20020002825 20020710 |

**Abstract of BR 0202825 (A)**

"SISTEMA DE APOIO CORPORAL PARA AUXILIO EM TRATAMENTOS TERAPêUTICOS DIVERSOS". Dividida em partes ou módulos confeccionados em espuma e revestidos por capas plásticas, formando dois conjuntos distintos (1) e (2) que, quando abertos e alojados no chão, formam uma maca, extremamente leve e compacta, podendo ser transportada até manualmente por terapêutas, sendo o primeiro conjunto (1) formado por três módulos, havendo um módulo central (3) com cavidades anatômicas (4) e (6) para apoio da bacia, unido por velcros (11) e (18), a um módulo anexo (12), para apoio do tronco, e também por velcros (11) e (21) a um módulo duplo (19), (22), para apoio da cabeça, ao passo que o referido primeiro conjunto (1) é completado pelo segundo conjunto (2) formado, por sua vez, por mais dois módulos (24), para apoio das pernas e pés,

Last updated: 28.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p