

UNIVERSIDADE FEEVALE

JUAN FELIPE ALMADA

PARÂMETROS ERGONÔMICOS E DE MATERIAIS PARA ACESSIBILIDADE EM  
TRANSPORTE COLETIVO

Novo Hamburgo  
2010

JUAN FELIPE ALMADA

PARÂMETROS ERGONÔMICOS E DE MATERIAIS PARA ACESSIBILIDADE EM  
TRANSPORTE COLETIVO

Universidade Feevale  
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Curso de Design  
Trabalho de Conclusão de Curso

Professora Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Jacinta Sidegum Renner

Novo Hamburgo  
2010

## **JUAN FELIPE ALMADA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Design de Produto – Ênfase em Design Ergonômico, com título o Parâmetros ergonômicos e de materiais para acessibilidade em transporte coletivo, submetido ao corpo docente da Universidade Feevale, como requisito necessário para obtenção de Grau de Bacharel.

Aprovado por:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jacinta Sidegum Renner

---

Prof<sup>o</sup>. Ms. Marcelo Araujo Machado

---

Prof<sup>o</sup>. Ms. Roberto da Rosa Faller

Novo Hamburgo, junho de 2010.

## **Agradecimentos**

*À minha família que sempre me incentivou e apoiou desde o princípio da faculdade,*

*À minha esposa Joseane pela paciência e auxílio em todos os momentos,*

*À professora Jacinta Sidegum Renner pelas orientações e ensinamentos,*

*A todos os cadeirantes da LEME pelas informações passadas,*

*A todos aqueles que torceram pelo sucesso desta etapa da minha vida*

*E à Deus pela luz em todos os momentos.*

## RESUMO

Esta pesquisa está voltada para pessoas com deficiências físicas que necessitam de melhores condições de acessibilidade em transportes coletivos, bem como, da utilização adequada de materiais que aperfeiçoem o acesso, o conforto e a ergonomia para estes usuários. É possível verificar que algumas questões de adaptação já foram realizadas, porém ainda estão aquém da necessidade dos cadeirantes. A demanda desta pesquisa surgiu a partir da necessidade mercadológica de uma empresa em melhorar o acesso em seus produtos (transporte coletivo), focando principalmente o usuário cadeirante e/ou com mobilidade reduzida. O projeto está integrado ao Mestrado em Tecnologia de Materiais e Processos Industriais e ao Mestrado em Inclusão Social e Acessibilidade da Universidade Feevale. Na primeira etapa da pesquisa, propôs-se um levantamento de dados (diagnose ergonômica), para fundamentar o projeto no sentido de melhorar a acessibilidade de usuários cadeirantes em transportes coletivos, para a partir destes parâmetros projetar melhorias. Os resultados desta fase, que correspondeu ao TCC I, indicaram que os principais problemas estão centrados nos seguintes requisitos: serviços, conforto, acesso, segurança e, materiais. Estes requisitos foram elencados e serão apresentados de forma mais específica a partir dos constructos, para, a partir destes, projetar e/ou reprojeter um novo sistema tendo em vista materiais utilizados e os parâmetros ergonômicos.

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

## **ABSTRACT**

This research is focused on people who are physically disabled and their need of a better accessibility in public transportation, having in mind the use of suitable materials which improve access, comfort and ergonomics to these users. It is possible to see that some progress has been made on adjustment issues (improvements are being produced), although there is a lot to be done to wheelchair users. The demand of this research aroused from the market needs of a firm, who needed help with improving their products (public transportation), focusing mainly on the wheelchair users with reduced mobility. The project is related to the master's degree in materials' technology and industrial processes and also to the master's degree in Social inclusion and accessibility from University Feevale. In this context, during the research's first stage, data information was collected (ergonomic diagnosis), to establish the project, and so, to find a way to improve the accessibility of this users. The results of the first stage which corresponds to the first work completion revealed that the main problems are: comfort, service, access, security and materials. This demands were listed and will be explained furthermore in the constructs, and so, from them project or reproject a new system, keeping in mind the materials in use and the ergonomic parameters.

**Keywords:** Accessibility, ergonomics, wheelchair users and public transportation.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo da escala análogo visual .....	17
Figura 2 - Dimensões antropométricas .....	31
Figura 3 - Posição das pernas nos dois transportes .....	58
Figura 4 - Espaço para manobrar.....	58
Figura 5 - Posicionamento .....	59
Figura 6 - Dimensões referencias das cadeiras de rodas .....	59
Figura 7 - Dimensões de uma cadeira de rodas.....	60
Figura 8 - Espaço na rampa .....	60
Figura 9 - Rampa .....	61
Figura 10 - Dispositivos de segurança na plataforma .....	61
Figura 11 - Proteções e pegas para se apoiar .....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Amostra de idade dos usuários .....	44
Gráfico 2 - Sexo dos usuários .....	44
Gráfico 3 - Tempo de utilização de cadeira de rodas .....	45
Gráfico 4 - Resultados quanto ao serviço do transporte coletivo na cidade .....	46
Gráfico 5 - Resultados quanto ao acesso no transporte .....	48
Gráfico 6 - Resultados quanto à segurança no transporte .....	50
Gráfico 7 - Resultados quanto ao conforto no transporte .....	52
Gráfico 8 - Resultados quanto ao conforto no transporte .....	53
Gráfico 9 - Resultado quanto à concepção do transporte.....	54
Gráfico 10 - Resultados quanto aos materiais utilizados no transporte .....	55

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
1. PROPOSTA .....	13
1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	13
1.2. OBJETIVOS .....	13
1.2.1. OBJETIVO GERAL .....	13
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.2.2.1. REQUISITOS .....	14
1.2.2.2. RESTRIÇÕES .....	14
1.3. MÉTODOS DE PESQUISA .....	14
1.3.1. COLETA DE DADOS .....	16
1.3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	17
1.4. CRONOGRAMA .....	19
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	21
2.1. DESIGN UNIVERSAL .....	21
2.2. DESIGN .....	23
2.3. DESIGN ERGONÔMICO .....	25
2.3.1. ANTROPOMETRIA .....	29
2.4. MACROERGONOMIA .....	31
2.4.1. FERRAMENTA - DESIGN MACROERGONÔMICO .....	33
2.5. ACESSIBILIDADE .....	34
2.5.1. ACESSIBILIDADE EM TRANSPORTE COLETIVO .....	36
2.6. PCD E MOBILIDADE REDUZIDA .....	37
2.7. MATERIAIS .....	39
3. DESENVOLVIMENTO .....	40
3.1. LEVANTAMENTO DE DADOS .....	40

3.1.1. IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO.....	40
3.1.2. ITENS DE DEMANDA ERGONÔMICA – IDES .....	41
3.1.3. LISTAGEM DOS ITENS DE DESIGN – ID .....	42
3.2. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS .....	43
3.2.1. Composição da amostra.....	44
3.2.2. Resultados quanto ao serviço do transporte na cidade.....	46
3.2.3. Resultados quanto ao acesso no transporte.....	48
3.2.4. Resultados quanto à segurança no transporte .....	50
3.2.5. Resultados quanto ao conforto no transporte .....	52
3.2.6. Resultados quanto à estabilidade no transporte .....	53
3.2.7. Resultado quanto à concepção do transporte .....	54
3.2.8. Resultados quanto aos materiais utilizados no transporte.....	55
3.3. QUADRO IDES, IDS E DETALHAMENTOS.....	56
3.3.1. Imagens referentes ao quadro IDEs, IDs e detalhamentos.....	58
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
BIBLIOGRAFIA .....	64
APÊNDICES .....	70

## INTRODUÇÃO

Atualmente pode se verificar que a humanidade avança em diversos aspectos sejam eles sociais, culturais ou tecnológicos. Em meio a isto, a questão da acessibilidade é um fator relevante nas discussões entre especialistas e a sociedade.

Para Carmo (1991) o termo deficiente é atribuído aos membros de uma sociedade que apresentam algum tipo de anormalidade ou de diferenciação perante aos demais, seja na esfera afetiva, motora ou cognitiva. Sasaki (1999) estabelece o conceito de deficiência como qualquer restrição ou falha, resultante de um impedimento, da habilidade para desempenhar uma atividade de uma maneira, ou com variância, considerada normal para um ser humano.

Partindo do princípio que todos os indivíduos têm o direito de ir e vir e que devem ser oferecidas totais condições de mobilidade e acesso em todas as situações, esta pesquisa buscou informações que pudessem proporcionar uma melhor condição aos cadeirantes usuários de transporte coletivo.

A questão da inclusão dos deficientes físicos na sociedade é uma condição que reporta à cidadania. Segundo Sasaki (1999, p.41) “a inclusão está conceituada com um processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade”.

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 indivíduo. Neste sentido, Tilley (2002, p. 41) comenta que “pessoas com necessidades especiais devem ser atendidas em igualdade de produtos, serviços, recursos, privilégios, vantagens e acomodações”. Tendo em vista o papel do designer neste contexto, pode-se dizer que este tem papel fundamental na concepção de produtos adequados para as necessidades específicas das PCD (Pessoas com Deficiência).

De acordo com Bifano (2000), o design universal é aplicado desde o processo de concepção do produto de tal forma que se possa otimizar a sua usabilidade. Usabilidade refere-se a toda a pessoa independente do gênero, idade, raça, classe social, tamanho, desempenho funcional e incapacidade. Assim estão incluídos os deficientes e idosos, uma vez que a proposta é a de se atender às necessidades da maioria da população, e que, portanto, estes grupos de pessoas devem ser considerados como parte de um mercado consumidor e promissor.

A acessibilidade no transporte coletivo é um fator que pode dificultar ou facilitar a inserção do cadeirante como cidadão, tornando-se ainda mais evidente a importância de fazer com que estes indivíduos se sintam da melhor forma possível no veículo. Sasaki (1999, p.41) acrescenta que para incluir as pessoas, a sociedade deve ser modificada a partir do entendimento de que ela é que precisa ser capaz de atender às necessidades de seus membros.

Tendo em vista o acima exposto, esta pesquisa na primeira etapa (fase exploratória) que corresponde ao TCC I, teve como objetivo identificar os problemas ergonômicos oriundos da interface homem/sistema, para, a partir de então, projetar as melhorias necessárias de acordo com a opinião dos usuários.

## **1. PROPOSTA**

### **1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

A possibilidade de demonstrar que o “fazer design” não é apenas a projeção de produtos que manifestam a função estética, mas também a funcionalidade e adequação aos padrões ergonômicos, baseados em levantamentos de dados e pesquisas.

lida (1990, p.9) comenta que “numa situação ideal, a Ergonomia deve ser aplicada desde as etapas iniciais do projeto [...]. Estas devem sempre incluir o ser humano como um de seus componentes. [...] as características do usuário devem ser consideradas conjuntamente com as características ou restrições das partes mecânicas ou ambientais, para se ajustarem mutuamente uns aos outros”.

Para contextualizar o problema de pesquisa tem-se o seguinte questionamento: Quais as condições de acessibilidade e princípios da ergonomia aplicados ao projeto e/ou sistema que permitam ao usuário cadeirante de transporte coletivo, boa usabilidade?

### **1.2. OBJETIVOS**

#### **1.2.1. OBJETIVO GERAL**

Estabelecer parâmetros ergonômicos para acesso aos usuários cadeirantes de transporte coletivo e, projetar soluções para melhor acesso considerando os materiais, a fim de contemplar a demanda de uma empresa de transporte coletivo do Vale dos Sinos.

#### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar o perfil do usuário cadeirante de transporte coletivo;
- Avaliar as demandas ergonômicas a partir do ponto de vista do usuário;

- Verificar a necessidade de uso de materiais considerando suas propriedades específicas para atendimento de requisitos quanto ao conforto;

- Sugerir soluções que atendam as necessidades, baseados nos resultados das análises, a fim de facilitar o acesso do usuário ao transporte coletivo.

#### **1.2.2.1. REQUISITOS**

- Atendimento aos parâmetros ergonômicos pesquisados;

- Facilitação do acesso do usuário;

- Usabilidade;

- Conforto;

- Acessibilidade;

- Materiais mais adequados;

- Segurança.

#### **1.2.2.2. RESTRIÇÕES**

- Enquadramento do projeto nas normas da ABNT - NBR 9050:2004.

- “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”;

- Norma ABNT NBR 14022:2006. “Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros”.

### **1.3. MÉTODOS DE PESQUISA**

Esta pesquisa, em termos de metodologia científica se caracteriza 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” (PRODANOV, 2009, p.81).

O campo de pesquisa utilizado no trabalho foi a LEME Associação dos Lesados Medulares do RS. A LEME da cidade de Novo Hamburgo está localizada no bairro Rio Branco e conta com 150 associados, na qual 50 são usuários ativos da associação. A Associação tem por finalidades 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.

O desenvolvimento da primeira fase que corresponde à diagnose ergonômica TCC I é também o levantamento de dados para o estabelecimento de parâmetros ergonômicos e de acessibilidade. Esta etapa terá como ferramenta de pesquisa a Metodologia do Design Macroergonômico de Fogliatto e Guimarães (1999), método que incorpora a demanda ergonômica do usuário ao projeto. 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 desta primeira etapa da Diagnose e a visão do usuário, ter-se-á os dados necessários para o estabelecimento dos critérios e parâmetros ergonômicos para o desenvolvimento do projeto de produto propriamente dito – o sistema e/ou dispositivo para melhor acesso ao meio de transporte coletivo.

### **1.3.1. Coleta de dados**

A ferramenta utilizada para a coleta de dados foi a DM (Design Macroergonômico), que é identificada 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 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.

Qual a sua opinião quanto do acesso à:

7. Rampa.

insatisfeito  \_\_\_\_\_ satisffeito

8. Espaço plataforma.

insatisfeito \_\_\_\_\_  satisffeito

**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.

### **1.3.2. Procedimentos Metodológicos**

Explicitam-se aqui as ações realizadas no passo a passo da fase exploratória.

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 da aplicação dos questionários e entrevista aberta com alguns cadeirantes. Nesta entrevista, juntamente com a revisão de literatura, obteve-se a fundamentação para o desenvolvimento dos questionamentos a serem abordados. Estes questionamentos serão chamados de Itens de Design Ergonômico – IDEs.

Com a obtenção dos Itens de Design Ergonômico e a fundamentação teórica, foi desenvolvido o questionário fundamentado na ferramenta de Design Macroergonômico. Durante esta etapa foram identificados os Itens de Design – ID. O questionário foi composto por 26 questões (IDEs), divididos em 7 constructos (IDs).

Durante a aplicação dos questionários, o pesquisador acompanhou por duas vezes um cadeirante utilizando o transporte coletivo, na qual se pode observar várias situações que foram validas para a continuidade da pesquisa. Com os resultados pode-se desenvolver as análises.

Após esta etapa gerou-se um quadro apresentado os IDEs, IDs e ações previstas para cada demanda que apontaram menor satisfação e necessidade/possibilidade de intervenção, fundamentadas pela revisão bibliográficas.

Ao final desta primeira etapa da pesquisa, foi possível chegar a conclusões a apontamentos que estão expressos nas considerações finais.

## 1.4. CRONOGRAMA

Para a realização desta pesquisa, foi organizada uma lista de atividades apresentadas na tabela abaixo:

ATIVIDADE	Fevereiro	Março	Abril	Maiο
Definição do Tema	X			
Elaboração do Plano de Trabalho	X			
Entrega do Plano de Trabalho	X			
<b>1. PROPOSTA</b>		X	X	X
1.1. Definição do Problema		X		
1.2. Objetivos		X		
1.2.1. Objetivo Geral		X		
1.2.2. Objetivos Específicos		X		
1.2.2.1. Requisitos		X		
1.2.2.2. Restrições		X		
1.3. Métodos de Pesquisa		X	X	X
1.3.1. Coleta de Dados		X	X	X
1.3.2. Procedimentos Metodológicos		X	X	X
1.4. Cronograma		X	X	X
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>		X	X	X
2.1. Design Universal		X	X	
2.2. Design		X	X	
2.3. Design Ergonômico		X	X	
2.3.1. Antropometria		X	X	
2.4. Macroergonomia		X	X	X
2.4.1. Ferramenta - Design Macroergonômico		X	X	X
2.5. Acessibilidade			X	X
2.5.1. Acessibilidade em Transporte Coletivo			X	X
2.6. PCD e Mobilidade Reduzida			X	X
2.7. Materiais			X	X

<b>3. DESENVOLVIMENTO</b>			<b>x</b>	<b>x</b>
3.1. Levantamento de dados			<b>x</b>	<b>x</b>
3.1.1. Identificação do usuário			<b>x</b>	<b>x</b>
3.1.2. Itens de Demanda Ergonômica - IDEs			<b>x</b>	<b>x</b>
3.1.3. Listagem dos Itens de Design - IDs			<b>x</b>	<b>x</b>
3.2. Resultados da aplicação do Design Macroergonômico			<b>x</b>	<b>x</b>
3.2.1. Composição da amostra				<b>x</b>
3.2.2. Resultados quanto ao serviço do transporte coletivo na cidade				<b>x</b>
3.2.3. Resultados quanto ao acesso no transporte				<b>x</b>
3.2.4. Resultados quanto à segurança no transporte				<b>x</b>
3.2.5. Resultados quanto ao conforto no transporte				<b>x</b>
3.2.6. Resultados quanto à estabilidade no transporte				<b>x</b>
3.2.7 Resultado quanto à concepção do transporte				<b>x</b>
3.2.8. Resultados quanto aos materiais utilizados no transporte				<b>x</b>
3.3. Quadro IDEs, IDs e detalhamentos				<b>x</b>
3.3.1. Imagens referentes ao quadro IDEs, IDs e detalhamentos				<b>x</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>				<b>x</b>

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Design Universal

O Design Universal é considerado um movimento mundial, baseado no conceito de que todos os produtos, ambientes e meios de comunicação, etc., sejam concebidos pensando-se 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).

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).

O Design Universal consiste no planejamento de produtos que visa atender a maior gama de usuários possível, segundo suas características antropométricas, biomecânicas e sensoriais, independente do público-alvo ao qual o produto se destina. O produto, desta forma, deve ser desenvolvido evitando a existência exclusiva de produtos especiais para pessoas com deficiências e restrições. O Design Universal tem também como foco a ideia de adaptação do produto ao usuário abrangendo produtos acessíveis para toda uma gama de capacidades ou habilidades sem deixar de lado as diferenças culturais, sociais e econômicas (SANTOS, 2001, p. 3).

O desenvolvimento do produto deve 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, como elementos para elaboração da análise:

1. Uso Equitativo: O design não estigmatiza ou deixa em desvantagem a nenhum dos grupos de usuários.

2. Flexibilidade no uso: O design acomoda uma variedade de preferências e habilidades individuais.

3. 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.

4. Informações perceptivas: O design comunica efetivamente as informações necessárias ao usuário, sem a necessidade de pré-condições ambientais ou até mesmo habilidades sensoriais específicas.

5. Tolerância ao erro: O design minimiza riscos e consequências adversas de acidentes ou ações desatentas.

6. Baixo desgaste físico: O design pode ser utilizado de maneira eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga.

7. 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.

A ergonomia está inserida como uma etapa de fundamental importância, quando se trata dos princípios do Design Universal, o que contribui consideravelmente na relação entre usuário e produto. 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”.

O Design Universal é também responsável por aprimorar o aspecto funcional, associado ao estético, pois esta é condição básica para o marketing e a produção, objetivando a competitividade do produto frente ao mercado consumidor, viabilizando um preço de mercado acessível à população de maneira geral (MARTINS 1999, *apud* VANDERHEIDEN, 1990).

Sasaki (1999, p.1410) comenta que “os produtos e ambientes feitos com desenho universal ou inclusivo, não parecem ser especialmente destinados a pessoas com deficiência. Eles podem ser utilizados por qualquer pessoa, deficiente ou não”, demonstrando o valor do Design Universal e sua relevância na constituição desta pesquisa.

## **2.2. 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).

[...] é importante discutir o emprego da palavra design: usada indiscriminadamente, com significados diferentes, servindo ora para definir a atividade de projeto, ou mesmo referindo-se a todo o desenvolvimento do produto, e ora como definição de estilo. Além dos inúmeros significados, a dificuldade de entendimento do termo design no Brasil talvez se deva à origem anglicana da palavra. Em inglês, design refere-se, principalmente, à atividade de projeto, contemplando a concepção e descrição de um novo artefato” (GUIMARÃES, 2009, p. 3-1).

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).

[...] a atividade do design será enriquecida, se o projetista não se limitar à configuração dos objetos, segundo parâmetros estéticos, funcionais e de materiais e processos. Há que se ter em mente que é da responsabilidade do designer pensar em relação Homem – Tarefa – Máquina, zelando pelas questões de usabilidade, conforto e segurança” (FRISONI & MORAES, 2001, p.196).

Segundo Guimarães (2009, p.3-3), 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”.

Para STOLARSKI (2005 p.68) perguntar o que é design é o mesmo que perguntar o que é arte. Não é possível definir e nem há interesse em fazê-lo, mas fica implícito que o termo design se relaciona não apenas com a criatividade mas também com a tecnologia, com o significado, com a linguagem. Design não é só estética e emoção, embora muita gente pense que é. Elas são elementos da função do design, assim com o mercado, o produto, o manuseio, o material.

Segundo Sasaki (1999), o design deve preocupar-se 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 leva em conta a acessibilidade voltada especificamente para as pessoas portadoras de deficiência física, mental, auditiva, visual ou múltipla, de tal modo que elas possam utilizar, com autonomia e independência tanto os ambientes físicos (espaços

urbanos e edificações) e transportes, agora adaptados, como os ambientes e transportes construídos com acessibilidade já na fase de sua concepção. (SASSAKI, 1999, p.139).

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 dominarem, 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.

### **2.3. Design Ergonômico**

O design ergonômico segundo Paschoarelli (2003, p.142), 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.

Para entendermos 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.

Atualmente a usabilidade não apresenta uma definição consensual. Conforme MORAES (2001, p.13) “...alguns sugerem que usabilidade é simplesmente uma tentativa de introduzir *user friendliness* de novo no jargão do projeto de produtos. Outros colocam que as questões em torno da usabilidade já foram tratadas no *usercentred-design*”.

A *International Organization for Standardization* – ISO define usabilidade como sendo “a eficácia, eficiência e satisfação com que usuários específicos podem alcançar objetivos específicos em ambientes particulares”.

Ergonomia é definida por Wisner (1987, p.189) 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.

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). Nos Estados Unidos, usa-se o termo *human factors* como sinônimo (DUL & WEERDMEESTER, 1998).

Conforme Wisner (2003), 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 é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma aceção bastante ampla, abrangendo não apenas aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e o seu trabalho. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados” (IIDA, 2003, p.1).

Segundo Hendrick (1993, p.43) “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 na 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 Lida (2003, p. 1,2):

- O homem: características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais do trabalhador; influência do sexo, idade, treinamento e motivação;
- Máquina: entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando equipamentos, ferramentas, mobiliários e instalações;
- Ambiente: estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros;
- Informação: refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões;
- Organização: é a conjugação dos elementos acima dos citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes;

- 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”;

A ergonomia também está atenta para os 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, 2000).

Sobre 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 à proteção que o usuário deve ter 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).

A ergonomia difere de outras áreas do conhecimento pelo seu caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada. O caráter interdisciplinar significa que a ergonomia se apoia 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 ainda que esses conhecimentos são importantes para formular as recomendações sobre a postura e o movimento (DULL & WEERDMEESTER, 2004, p. 147).

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.

A ergonomia também pode e deve ser conceituada como uma ferramenta inclusiva. Neste contexto Tilley (2002, p.41) define que “pessoas com necessidades especiais devem ser atendidas em igualdade de produtos, serviços, recursos, privilégios, vantagens e acomodações”. Em cima disto, 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.

### **2.3.1. 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). Lida (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”.

Segundo Panero (2005, 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 2.

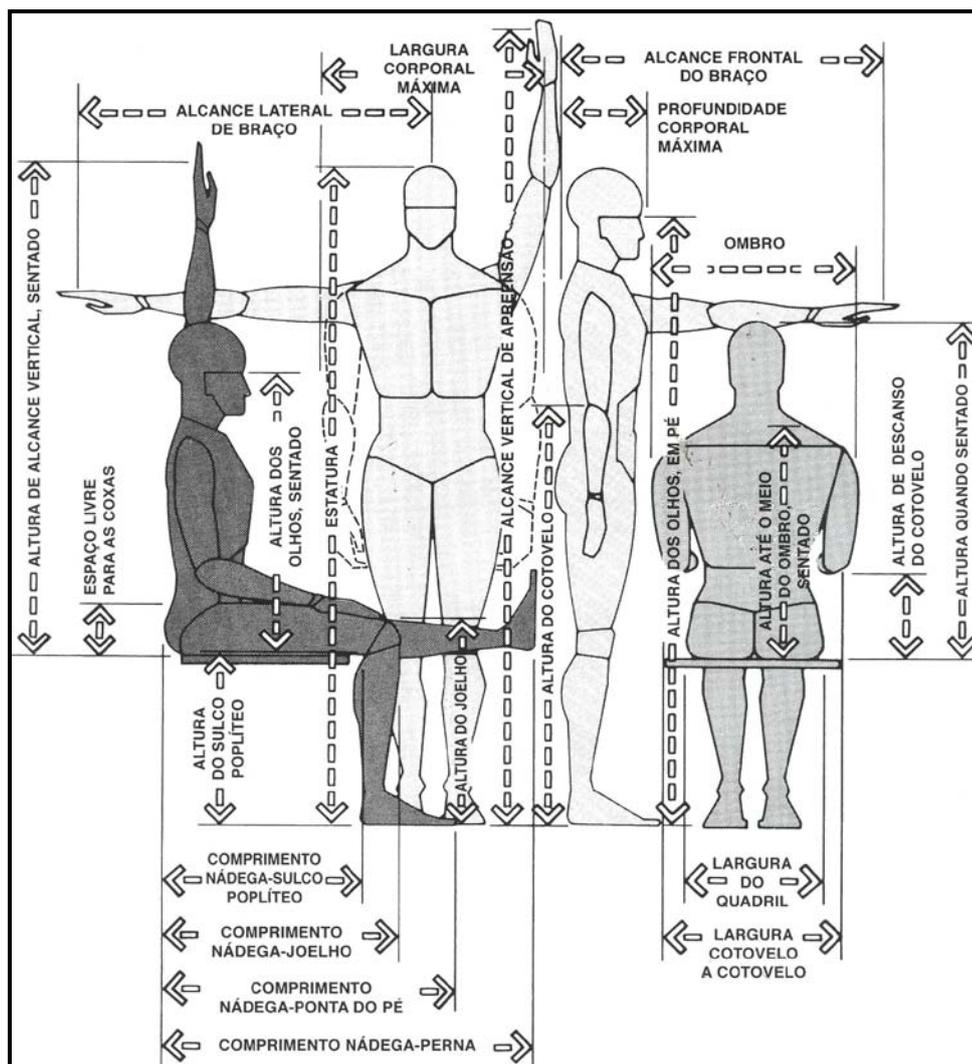


Figura 2 - Dimensões antropométricas (PANERO 2002, p.30)

## 2.4. Macroergonomia

Atualmente, a macroergonomia vem ganhando espaço e sendo considerado um fator preponderante na gestão de empresas. Para Brown (1995, p.28 a 31), “a macroergonomia é o campo que enfatiza a interação entre os contextos organizacional e psico-social de um sistema e o projeto, implementação e uso de novas tecnologias”.

[...] a Macroergonomia é vista como um estágio ou componente mais recente da ergonomia e está voltada à aplicação do conhecimento sobre as pessoas e organizações ao projeto, implementação e uso da tecnologia, oferecendo novas visões referentes ao estudo aplicado na relação do homem e seu trabalho ou ambiente” (SOUZA & QUELHAS, 2002).

A macroergonomia se baseia na abordagem dos sistemas sócios técnicos. A idéia por trás desta teoria é que as organizações são compostas por dois subsistemas, chamados de subsistema pessoal (sistema social) e de subsistema tecnológico (sistema técnico), que interagem na estrutura da organização (BOSCHETTI, 2003).

Guimarães (2004, p.2-1) define “a teoria que guia a abordagem macroergonômica é a dos sistemas sociotécnicos. Conceitualmente, a macroergonomia é uma abordagem sociotécnica *top-down* para o projeto de sistemas de trabalho e a aplicação do projeto do sistema de trabalho ao projeto das interfaces do trabalho humano, da interface humano-máquina e da interface humano-software”.

Em relação ao processo projetual macroergonômico, Hendrick e Kleiner (2001) descrevem que raramente o processo projetual é puro: geralmente é preciso manter subsistemas e componentes existentes; contratos com sindicatos, projetos em andamento, e aspectos da cultura corporativa são alguns fatores que podem comprometer a implementação do que se julga ser o ideal em termos de projeto macroergonômico. Em alguns casos, partes do projeto macroergonômico podem ter sua implementação retardada; em outros casos, as modificações podem nunca ocorrer.

Um dos objetivos da macroergonomia é a análise das relações do ser humano com o ambiente de trabalho na sua forma mais abrangente, sem submeter a uma ótica estritamente fisiológica, ou seja, considerando os múltiplos fatores que interferem nesta relação, sejam psicológicos, sociais, organizacionais, entre outros (FLECK & ROSA, 2003).

A macroergonomia é embasada em um método participativo, no qual o público envolvido no processo de trabalho contribui para que as intervenções que se façam necessárias tenham uma maior assertividade, pois reduz a margem de erros na sua criação e tem melhor aceitação porque foi construído junto com os trabalhadores (GUIMARÃES, 2006, p.436).

### 2.4.1. Ferramenta - Design Macroergonômico

Para a adequação da macroergonomia, o Laboratório de Otimização de Produtos e Processos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, desenvolveu um método auxiliar para a projeção ergonômica de produtos e postos do trabalho. Este método de design incorpora a demanda ergonômica do usuário no projeto, levando soluções com características orientadas à satisfação da demanda ergonômica do usuário.

Guimarães e Fogliatto (1999), definem a implementação do método de Design Macroergonômico (DM) contemplado através das seguintes etapas: identificação do usuário e coleta organizada de informações acerca de sua demanda ergonômica; priorização dos itens de demanda ergonômica identificados pelo usuário, com o objetivo de criar um ranking de itens demandados; incorporação das opiniões de especialistas com vistas à correção de distorções apresentadas no ranking obtido, bem como a 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 identificados pelo usuário e os itens de design determinados na listagem, objetivando identificar grupos de itens de design a serem priorizados nas etapas seguintes da metodologia; tratamento ergonômico destes itens; e implementação do novo design e acompanhamento.

“As opiniões e os desejos manifestados pelos usuários são processados através de um conjunto de técnicas estatísticas e de tomada de decisão, gerando dados confiáveis para a elaboração de parâmetros ergonômicos de projeto. Esses dados são consolidados como características ou itens desejados pelo usuário diante das necessidades de sua tarefa ou do uso do produto. No Design Macroergonômico (DM), essas características são denominadas itens de demanda ergonômica (IDEs)” (VAN DER LINDEM, 1999).

A metodologia de DM estrutura a demanda ergonômica, inexistente nas metodologias tradicionais de design, pela utilização de técnicas que incorporam de maneira harmônica e estruturada as opiniões de usuários e especialistas no projeto de produtos. Desta forma, é possível identificar e priorizar itens relevantes de design. Dada à complexidade da atividade de design dentro do DM, técnicas

embasadas em campos de conhecimentos como psicologia, estatística e administração de empresas fazem-se necessárias (GUIMARÃES e FOGLIATTO 1999).

## **2.5. Acessibilidade**

Conforme a Norma Brasileira de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ABNT/NBR 9050:2004, p.2), a definição de acessibilidade é a “possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos”.

A NBR 9050 (ABNT/NBR 9050:2004) 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.

A acessibilidade, de acordo com o exposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/NBR 9050:2004), 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.

O Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2007), “a inclusão social das pessoas com deficiência deve ser um dos objetivos nas sociedades que defendem os valores da solidariedade e da integração, além do respeito pelas diferenças pessoais. A acessibilidade tem papel fundamental na inclusão. A empresa deverá conscientizar todos os seus empregados, mediante treinamentos e execução de ações para eliminar barreiras e promover a acessibilidade”.

A Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 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 impossibilite 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). 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).

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).

### **2.5.1. Acessibilidade em transporte coletivo**

A Norma Brasileira de Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros (ABNT NBR 14022:2006) “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”.

A norma anteriormente citada “visa proporcionar acessibilidade com segurança à maior quantidade possível de pessoas, independente de idade, estatura e condição física ou sensorial, aos equipamentos e elementos que compõem o sistema de transporte coletivo de passageiros”.

Devido à necessidade de o usuário ter sua segurança prevalecida 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.

## 2.6. PCD e Mobilidade Reduzida

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou um censo no ano de 2000, na qual 24,5 bilhões de brasileiros, 14,5% da população total do país declararam-se portadores de deficiência, evidenciando o Brasil com uma alta taxa de deficientes.

Segundo o artigo 3º do Decreto 3.298 de dezembro de 1999, deficiente é a pessoa que apresenta deficiência física ou psíquica e deficiência é a falta, carência, insuficiência. Logo a pessoa portadora Portadora de Deficiência, no âmbito da saúde é todo aquele que tem uma perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica. A deficiência se caracteriza por perda ou anormalidade que podem ser temporárias ou permanentes, incluindo a existência ou aparição de uma anomalia, defeito ou perda produzida por um membro orgânico, tecido ou outra estrutura do corpo, incluindo sistemas próprios da função mental. O decreto 3.298 também define que “incapacidade é uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidades de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida”.

Partindo do princípio que a pesquisa é voltada para o deficiente portador de deficiência física, especificamente usuários de cadeiras de rodas, vejamos alguns conceitos. Segundo Umphred (1994), a deformidade da coluna vertebral é uma complicação à longo prazo encontrada em lesões acima da área toraco-lombar. A deformidade pode tomar a forma de escoliose, cifose, anormal ou lordose, ou pode envolver qualquer combinação destas três.

O traumatismo da coluna vertebral pode lesar de maneira irreversível a medula e suas raízes nervosas. A lesão da medula é aguda e inesperada, alterando dramaticamente a vida de um indivíduo (MERRITT, 1997).

A independência funcional refere-se à capacidade do indivíduo de realizar uma tarefa motora com os próprios meios, permitindo dessa forma, que o indivíduo viva sem requerer ajuda para a execução das atividades básicas e instrumentais de vida e para isso necessita de condições para o desempenho dessas tarefas (PEREIRA 2003 apud FREITAS 2002).

Independência é o sujeito que está livre de qualquer dependência e que se caracteriza pela autonomia. Podendo ser afirmado que não existe independência ou autonomia absolutas, pois o homem necessita de convivência e interação com outros indivíduos (TEIXEIRA, 2003).

Segundo Teixeira (2003), a pessoa que adquire uma deficiência pode ter seu potencial de independência interferido pelas alterações físicas, cognitivas e emocionais que surgiram após a lesão. Dependendo da evolução clínica a dependência para a realização de uma grande parte de atividades fará parte da vida do indivíduo que sofreu uma lesão neurológica.

Segundo Pastore (2001), os problemas impostos à vida dos portadores de necessidades especiais, muitas vezes, tem origem na sociedade, sendo que boa parte da redução da capacidade pode ser decorrente das barreiras que lhes são impostas pelo meio social. Basta atentar para o fato de que, em muitos casos, a pessoa deixa de ser incapaz no momento em que a sociedade proporciona condições adequadas. É o que acontece com quem usa cadeira de rodas, por exemplo, que necessita utilizar um transporte coletivo.

Todos estes apontamentos evidenciam uma carência ou deficiência de um determinado indivíduo, porém deve ser ressaltado que a pessoa que possui uma deficiência não é incapaz. Elas podem e devem realizar atividades do cotidiano da mesma forma como qualquer outro indivíduo. Partindo deste princípio, o designer tem o dever de projetar produtos e adaptações, possibilitando qualidade de vida adequada.

## 2.7. Materiais

O conhecimento das propriedades dos materiais é muito importante para a escolha do material para uma determinada aplicação, bem como para o projeto e fabricação do componente. Poder utilizar os processos adequados para específicos materiais, sendo de fundamental importância para a etapa do processo de desenvolvimento de produtos.

Segundo Callister (2002, p. 2), “propriedade é uma peculiaridade do material em termos do tipo e da intensidade da resposta a um estímulo específico que lhe é imposto”, sendo que “geralmente, as definições das propriedades são feitas de maneira independente da forma e do tamanho do material”.

As propriedades destes materiais definem o comportamento do material quando sujeitos a esforços mecânicos, pois, estas estão relacionadas à capacidade do material de resistir ou transmitir estes esforços aplicados sem romper e sem se deformar de forma incontrolável.

No processo de design, o profissional deve estar preparado para projetar um produto que consiga corresponder às necessidades do seu público alvo. Para poder contemplar esta demanda justifica que as percepções, especialmente tátil e visual, sejam examinadas ao longo do ato de projetar (KUNZLER, CHITRY e KINDLER, 1999).

O autor Basserau (1998), divide os componentes da percepção da qualidade em:

- Qualidade sensorial: qualificação sensorial, diretamente relacionado à psicofísica.
- Qualidade simbólica: abordagem em relação à semiótica, representações e valores associados a uma percepção.
- Qualidade dos serviços: satisfatório do usuário.
- Qualidade de uso: manutenção.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1. Levantamento de dados**

A análise e discussão será realizada a partir dos resultados obtidos na aplicação de 30 questionários com indivíduos cadeirantes usuários de transporte coletivo. Prodanov e Freitas (2009) destacam que a análise de dados tem por objetivo identificar os procedimentos adotados pelo autor para obter informações dos dados coletados.

Para Polit, Beck e Hungler (2004, p. 358), “a finalidade da análise dos dados, independentemente do tipo de dados ou da tradição de pesquisa subjacente, é organizar, fornecer estrutura e extrair significados de pesquisa”.

##### **3.1.1. 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.

### **3.1.2. 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 pegadas 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;

### **3.1.3. 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.

### **3.2. 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 questionados conseguiu apresentar uma média igual ou maior que esta.

### 3.2.1. 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.

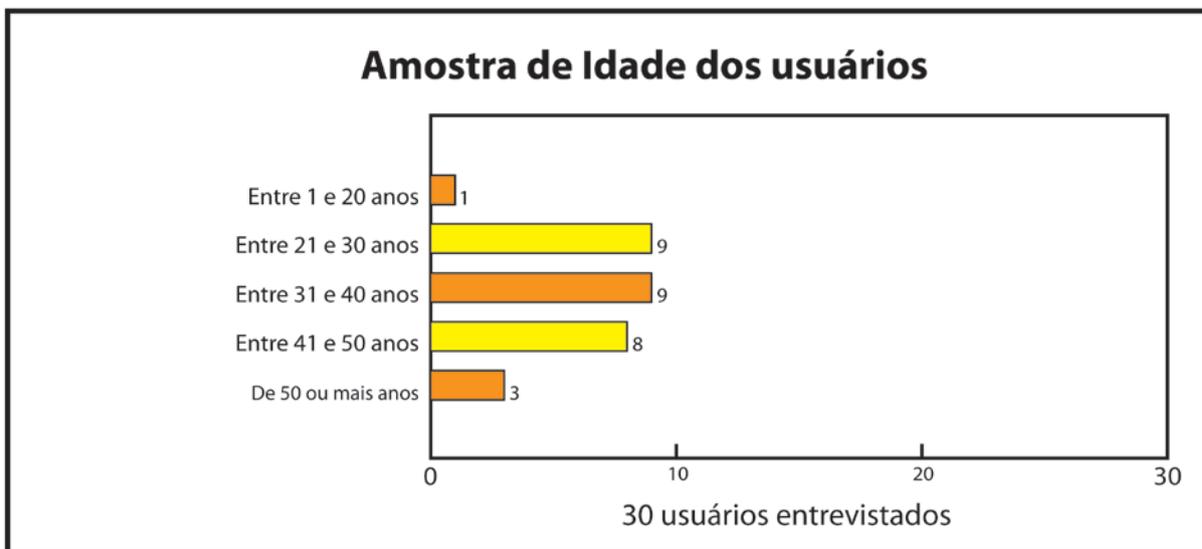


Gráfico 1 - Amostra de idade dos usuários

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.

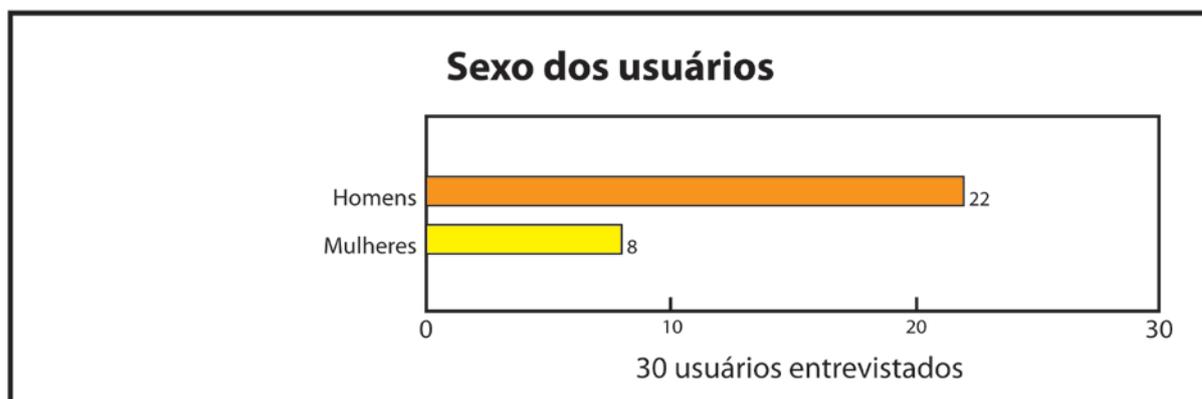
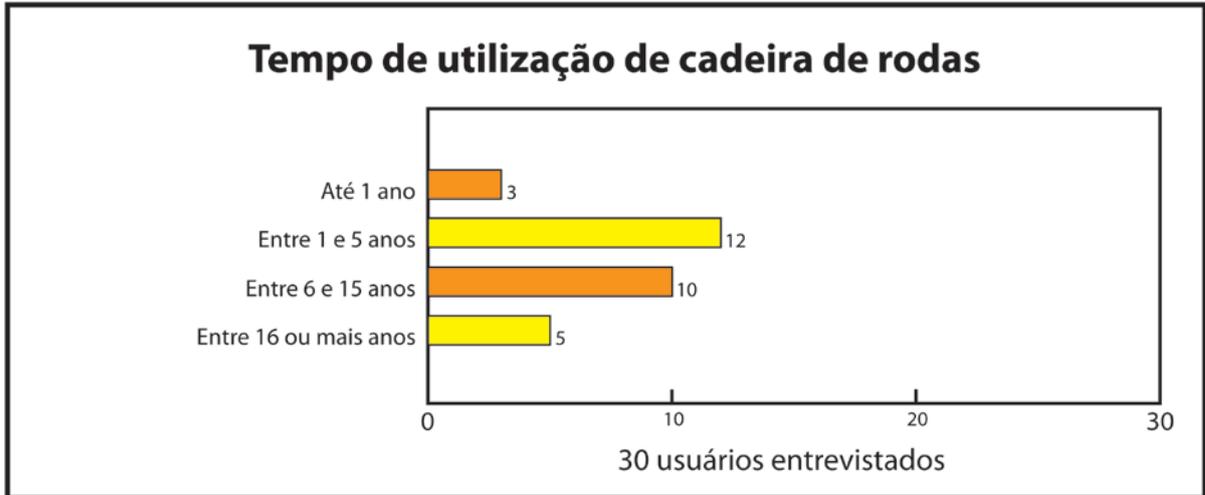


Gráfico 2 - Sexo dos usuários

O gráfico 2 aponta o sexo dos participantes. Pode se reparar que a maioria da amostra é de homens, sendo representada por 22 pessoas e as mulheres representam somente 8 pessoas.

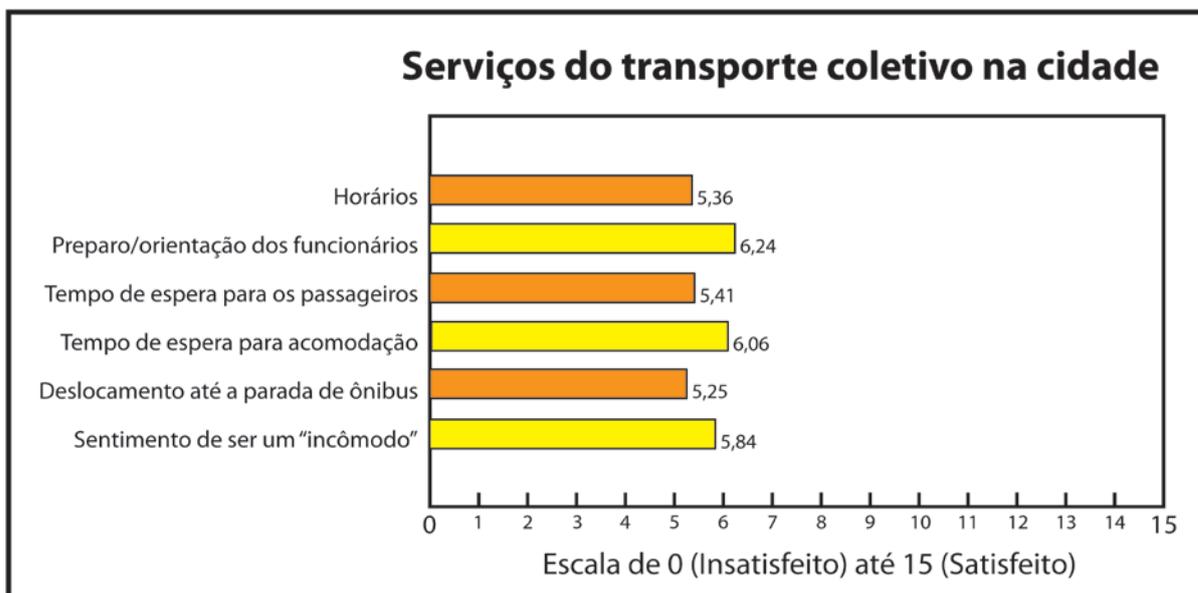


**Gráfico 3 - Tempo de utilização de cadeira de rodas**

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, aonde lhes 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 possui o ensino fundamental completo e/ou incompleto. Em relação a frequência de utilização do transporte, os resultados foram diversos, todavia todos os entrevistados tiveram ou tem contato frequente com o transporte.

### 3.2.2. 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 (1999:41) 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 aos horários do transporte coletivo estar acessível 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.

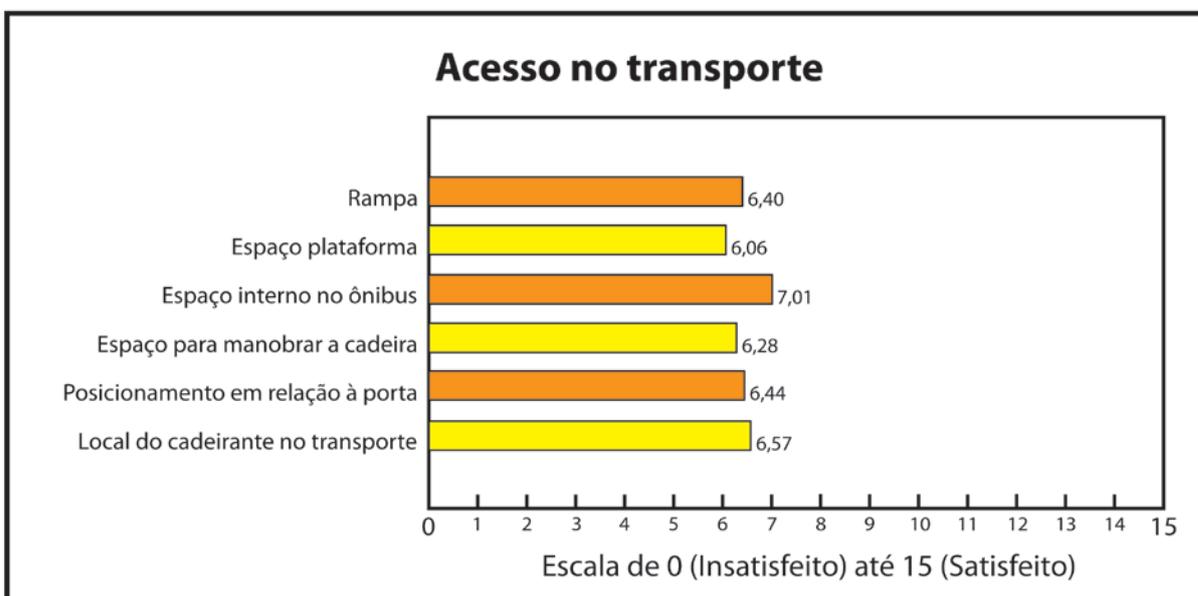
O preparo/orientação dos funcionários em relação ao auxílio aos portadores de deficiência está também abaixo do desejado. Muitas vezes os funcionários estão

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 pára, 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 9050:2004 p.56, se pode observar que as calçadas devem ser rebaixadas juntos 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, impedem 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 pode-se verificar alguns avanços na sociedade neste aspecto, no entanto, a acessibilidade no seu sentido pleno ainda está muito longe de ser alcançada, quanto considera-se os resultados desta fase inicial da pesquisa.

### 3.2.3. 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 nas mãos do funcionário que o estão 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 na 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 pela escassez da medida da 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 9050:2004, 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.

### 3.2.4. Resultados quanto à segurança no transporte

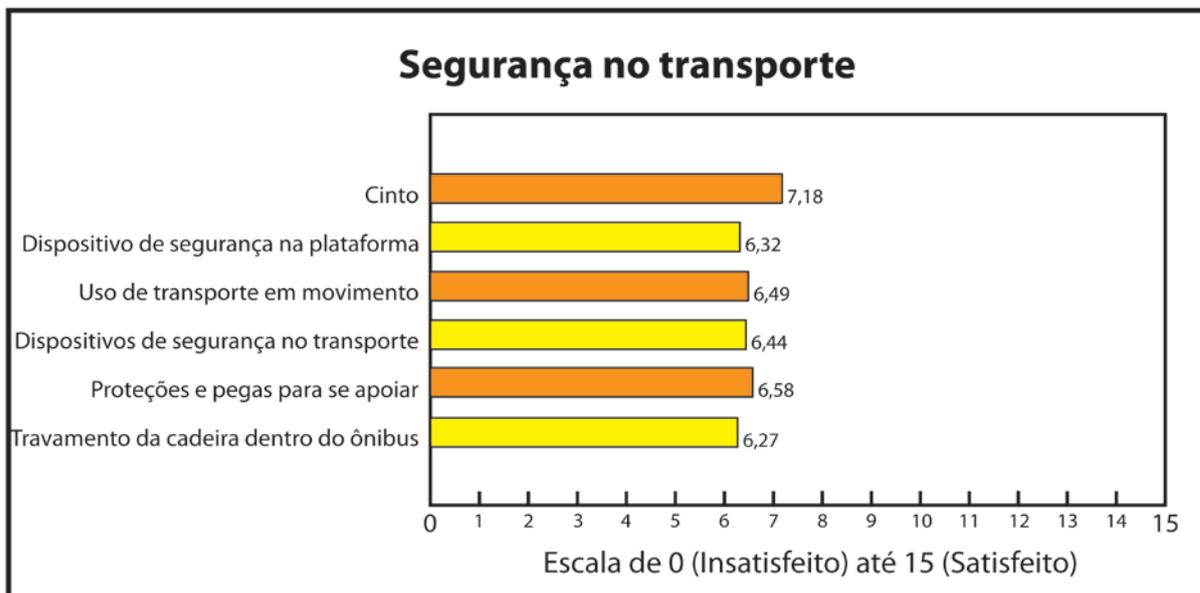


Gráfico 6 - Resultados quanto à segurança no transporte

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.

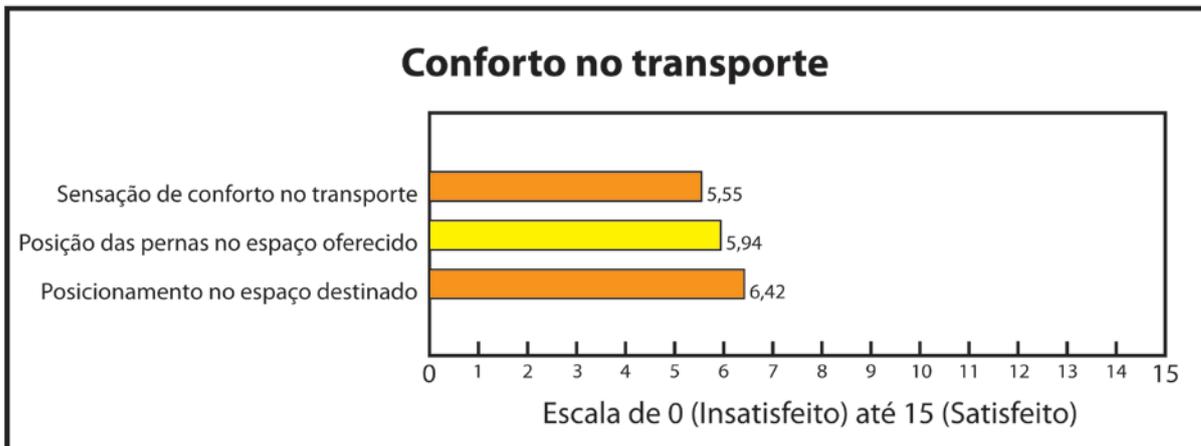
O resultado apresentado em relação ao cinto demonstra que este item corresponde à melhor média de acordo com a opinião dos usuários sendo representada por 7,18 na escala. A Norma da ABNT NBR 14022-2006 expõe que o sistema de segurança deve ser de fácil operação. O cinto de segurança para a proteção da pessoa em cadeira de rodas deve ser de três pontos com mecanismo retrátil, ancorado no guarda-copo ou na estrutura do veículo. 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.

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 14022-2006:9, 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.

### 3.2.5. 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 (2002, p.41) aponta que o espaço mínimo para uma cadeira de rodas é de 106,7 cm.

### 3.2.6. Resultados quanto à estabilidade no transporte

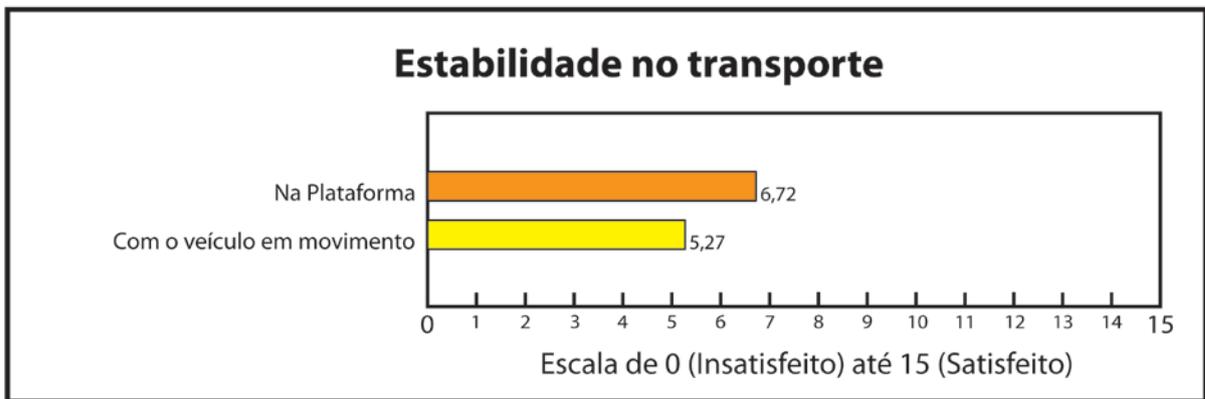


Gráfico 8 - Resultados quanto ao conforto no transporte

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 avaliarmos 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.

### 3.2.7. Resultado quanto à concepção do transporte

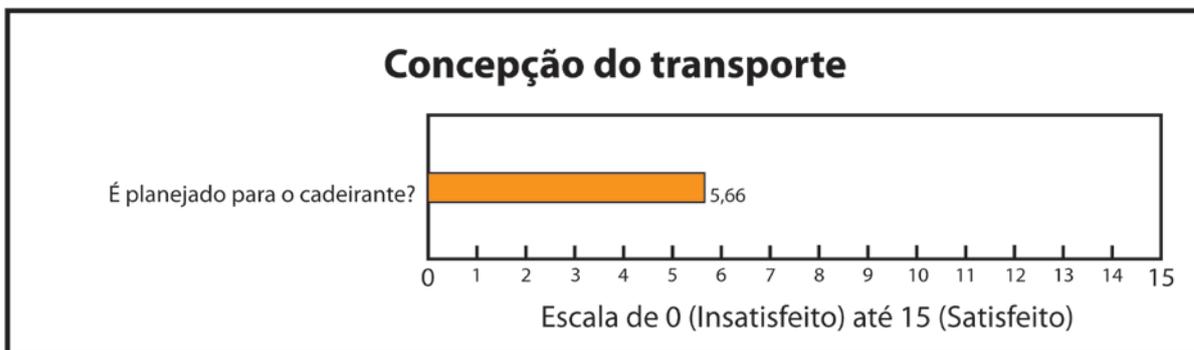


Gráfico 9 - Resultado quanto à concepção do transporte

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”.

Sasaki (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 ouvirmos referências a “prédio acessível” e “ônibus acessível” quando estes foram construídos já com acessibilidade”.

### 3.2.8. Resultados quanto aos materiais utilizados no transporte

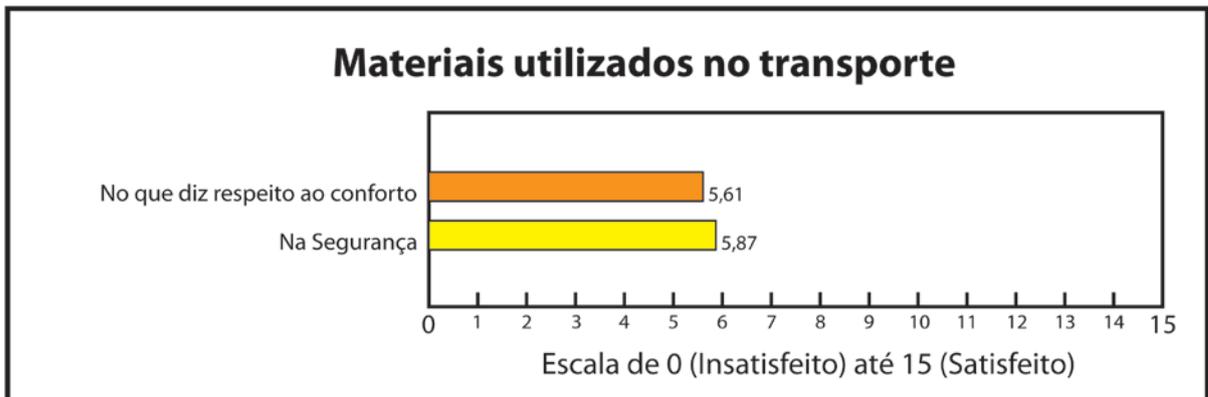


Gráfico 10 - Resultados quanto aos materiais utilizados no transporte

Avaliando os resultados dos materiais utilizados no transporte, fica novamente evidenciado que as médias não chegaram sequer no ponto de equilíbrio da escala.

Ao realizar as entrevistas nenhum dos cadeirantes ressaltou a questão dos materiais utilizados no transporte, contudo, por se tratar de um ID, os usuários foram questionados sobre estes requisitos por serem julgados importantes enquanto parâmetros para projetos de design de produto.

Apesar dos usuários cadeirantes não demonstrarem em um primeiro momento a devida preocupação com este fator, pois haviam outros elementos mais relevantes, as médias irregulares demonstraram que é relevante e necessário a intervenção e o desenvolvimento de soluções e/ou redesign com consideração para materiais mais adequados.

### 3.3. 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.

<b>Quadro com IDEs, ID e detalhamentos</b>			
<b>Índice de Satisfação</b>	<b>IDEs</b>	<b>IDs</b>	<b>Ação Prevista</b>
<b>5,94</b>	Posição das pernas (figura 3)	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 6 e 7.
<b>6,28</b>	Espaço para manobrar (figura 4)		
<b>6,42</b>	Posicionamento (figura 5)		
<b>7,01</b>	Espaço Interno		
<b>6,44</b>	Posicionamento em relação à porta		
<b>6,06</b>	Espaço na rampa (figura 8)		
			Projetar que o cadeirante fique no mesmo sentido que os demais passageiros, ou seja, de frente para o para brisa dianteiro do ônibus.
			Aumentar a largura da porta e área da rampa.

<b>6,40</b>	Rampa (figura 9)		Diminuir a angulação da rampa.
<b>6,27</b>	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.
<b>6,32</b>	Dispositivos de segurança na plataforma (figura 10)		Projetar pegas na plataforma que cheguem ao alcance do cadeirante. Utilizar materiais que ofereçam maior estabilidade e segurança.
<b>6,58</b>	Proteções e pegas para se apoiar (figura 11)		Desenvolver pegas com maior área de contato e segurança, utilizando materiais diferenciados.

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

### 3.3.1. Imagens referentes ao quadro IDEs, IDs e detalhamentos

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



**Figura 3 - Posição das pernas nos dois transportes**

Observa-se na figura 3 que o posicionamento da cadeira impõe que as pernas estejam projetadas até a metade do corredor, configurando problema de espaço físico e, em consequência risco de acidentes.



**Figura 4 - Espaço para manobrar**

Na figura 4 pode-se observar o espaço oferecido ao cadeirante para realizar manobras dentro do transporte coletivo.



Figura 5 - Posicionamento

Observa-se na figura 5 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.

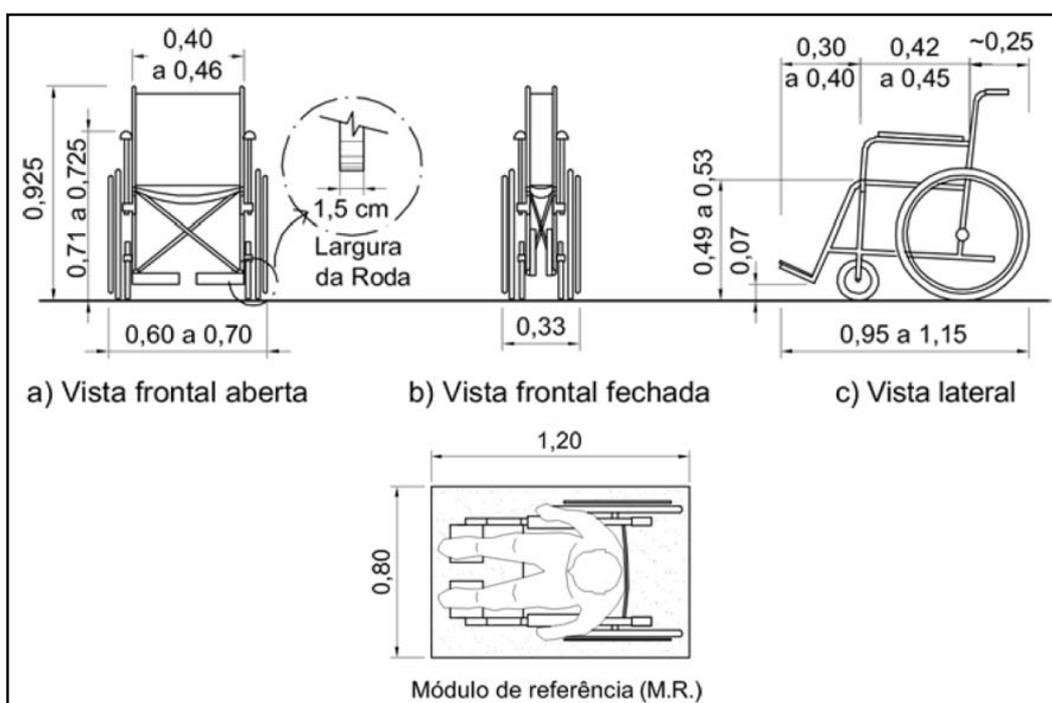


Figura 6 - Dimensões referencias das cadeiras de rodas conforme a norma da ABNT (NBR 9050:2004)

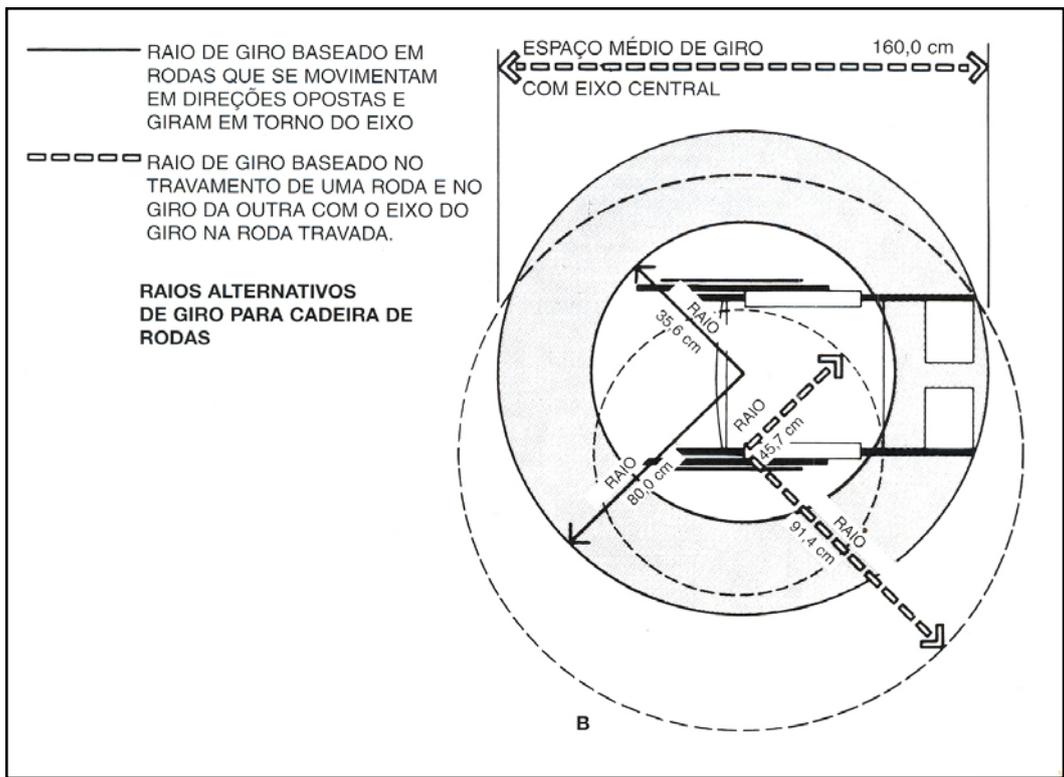


Figura 7 - Dimensões de uma cadeira de rodas (PANERO 2002, p. 51)

Observa-se na figura 8 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, onde na qual, poderia ser aumentada a largura da porta e a área da rampa.



Figura 8 - Espaço na rampa

Na figura 9 pode-se observar que a rampa, quando projeta para o egresso do cadeirante na mesma, apresenta uma angulação de 8°. Esta inclinação joga o cadeirante para frente durante o uso do elevador.



**Figura 9 - Rampa**



**Figura 10 - Dispositivos de segurança na plataforma**

Observa-se nas figuras 10 e 11, que os dispositivos de segurança oferecem pouca área de contato e poderiam ser trabalhados materiais que pudessem oferecer maior estabilidade e segurança.



**Figura 11 - Proteções e pegas para se apoiar**

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os objetivos propostos nesta pesquisa e, considerando os resultados obtidos identificou-se que as dificuldades enfrentadas pelos cadeirantes na utilização do transporte coletivo são reais e latentes, validando o interesse do pesquisador em desenvolver esta pesquisa.

Partindo do princípio que o levantamento de dados relacionados à primeira fase da pesquisa, foi desenvolvida junto aos usuários cadeirantes de transporte coletivo, verificou-se entre os vários fatores abordados no decorrer do processo, que a necessidade de melhorar o acesso ao transporte é de extrema relevância para a inclusão social destes indivíduos.

Foi possível identificar que os cadeirantes necessitam de autonomia para realizar suas atividades normalmente, sem precisarem do apoio de familiares que os transportam em seus automóveis particulares, como acontece com alguns dos associados da LEME. O indivíduo deve ter a condição de ir e vir sem depender de outra pessoa, este fator é fundamental para sua inclusão e cidadania na sociedade.

Esta realidade demonstra que o usuário cadeirante, em muitas situações não se encontra amparado da forma que deveria. Verifica-se carência de apoio por parte dos demais, assim como pelas políticas públicas que determinam as questões políticas e sociais em relação ao cadeirante. Neste sentido os problemas podem ser advindos tanto dos serviços como o do transporte coletivo, seja no acesso a ruas, prédios ou dentro de suas próprias casas.

Os resultados obtidos nesta primeira fase de diagnose da pesquisa evidenciaram que os itens de design, acesso e serviços, foram os que apresentaram maiores problemas. O acesso é o item que mais terá interferência na segunda parte do projeto. Em relação ao serviço, este não é abordado na proposta inicial da análise, que está voltada fundamentalmente ao acesso e materiais.

A segunda etapa desta pesquisa - o TCC II, estará integrada ao Mestrado em Tecnologia de Materiais e Processos Industriais e ao Mestrado de Inclusão Social e Acessibilidade da Universidade Feevale, bem como será articulada em um edital tecnológico vinculado a uma empresa da região do Vale dos Sinos, alocada na Valetec – Parque Tecnológico do Vale dos Sinos, já que a demanda para melhorar o transporte coletivo foi originada nesta empresa.

O método Design Macroergonômico utilizado na pesquisa foi de extrema relevância, uma vez que está fundamentado na opinião do usuário. Os dados fornecidos pelos cadeirantes propiciaram os itens necessários para satisfazer as demandas identificadas. Desta forma, o reprojeto tem de fato suas bases fundamentadas na visão do usuário que utiliza o sistema e, que deve ser o maior beneficiado.

Pode-se salientar nesta pesquisa a dimensão e importância das adaptações/projeções para estas pessoas, que muitas vezes tornam-se reféns da falta de atenção e descaso da sociedade. Ao iniciar este projeto, não se tinha em mente a exata proporção das dificuldades que se encontraria, mas chegando ao final desta primeira etapa, pode-se dizer que o sentimento é de otimismo por procurar fazer a diferença na qualidade de vida de pessoas que tanto tem necessidade.

## BIBLIOGRAFIA

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

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

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.

BAXTER, M. (1998) **Projeto de produto**. Guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda.

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.

BOSCHETTI, Sandra Cristini. **Estudo da intervenção ergonômica em uma loja**. 2003, 86f. Trabalho de Conclusão de curso. Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo.

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 (1996) **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.

BROWN, O. Jr. (1995) **The development and domain of participatory ergonomics**. In: *Internacional Ergonomics Association World Conference 1995 and Brazilian Ergonomics Congress*, 7, 1995, Rio de Janeiro. Proceedings ... Rio de Janeiro: ABERGO, pp. 28-31.

CARMO, A. A. do. **Deficiência Física**: a sociedade brasileira cria, “recupera” e discrimina. Brasília: Secretaria dos desportos. Paraná. 1991.

CALLISTER, William D. Jr. **Ciência e Engenharia de Materiais**: uma Introdução. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

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

FLECK, Arlis de Souza; ROSA, Kleber da Paz da. **Análise Macroergonômica do trabalho aplicada ao setor de nutrição e dietética do hospital fêmeina S.A.** Levantamento, apreciação, diagnose e projeto do produto. Novo Hamburgo, 2003. 33f. Trabalho de conclusão de curso. Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo.

FOGLIATTO, Flávio. S.; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. (1999) **Design Macroergonômico**. In: Congresso Latino Americano de Ergonomia. 1999, Bahia: ABERGO.

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

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia de Produto**. 5<sup>o</sup> Edição. Porto Alegre, 2000. 70 pg.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia de Processo**. Macroergonomia Organização do Trabalho. Volume 2. Porto Alegre – RS. 2004.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia de Processo I**. 5.ed. Porto Alegre: FEENG / UFRGS / EE / PPGEP, 2006. 436p.

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, p. 39-58, 1993.

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/>. Última atualização: março de 2010. Acessado em março de 2010.

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

ISO DIS 9241-11, in JORDAN, 1998, p.25.

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

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

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

MERRIT, H. Hobston. **Tratado de Neurologia**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: Conceitos e aplicações**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Iuser, 2003.

MORAES, A. Ergonomia e usabilidade de produtos, programas, informação. In: MORAES, A & FRISONI, B.C. **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001. Pp 195-206.

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

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

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

PANERO, J; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos**. Barcelona: Gustavo Gili, c2002. 320p.

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.

PASTORE, L. S. M et al. **Fisioterapia**. In: FREITAS, Elizabete Viana. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

**Percepção Tátil – um valor importante na seleção de materiais para o design de novos produtos**”, foi publicado na Revista Estudos em Design, V.9, nº3, 2001.

PEREIRA, Leani S. Maximo et al. **Fisioterapia**. In: FREITAS, Elizabete Viana. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B.P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Rio Grande do Sul: Feevale, 2009.

RAND, Paul. **Design, Form and Chaos**. Yale University Press, New Haven, 1993.

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

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

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.

SOUZA, V. F.; QUELHAS, O. L. G. **Uma contribuição da macroergonomia na gestão de processos**. In: Congresso Latino Americano de Ergonomia, 7, 2002, Recife. Anais... Recife: ABERGO 2002.

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

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

TEIXEIRA, Erina. **Terapia ocupacional na reabilitação física**. São Paulo: Roca, 2003.

UMPHRED, Darcy, ANN. **Fisioterapia Neurologia**. 2. Ed. São Paulo: Manole, 1994.

VAN DER LINDEN, J. C. de S. **Identificação dos itens de demanda ergonômica em escritório informatizado**. 1999. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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

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

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### 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**

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 auxílio 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 72

**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 pegadas 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



Novo Hamburgo, 28 de abril de 2010.

À LEME  
Associação de Lesados Medulares – NH

Apresento o acadêmico Juan Felipe Almada, devidamente matriculado no curso de Design, habilitação em Design de Produto, da Universidade Feevale, que está realizando uma pesquisa para a disciplina de Trabalho de Conclusão I, com o seguinte tema: "Parâmetros Ergonômicos e de Materiais para Acessibilidade em Transportes Coletivos".

Certo de contar com a acolhida do nosso pedido, agradecemos a sua compreensão e atenção, colocando-nos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'L' and 'R' intertwined, positioned above a horizontal line.

Professor Me. Luis André Ribas Werlang  
Coordenador do curso de Design