



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

AVALIAÇÃO DOS ASSENTOS DE ÔNIBUS UTILIZADO NO TRANSPORTE DE PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS

Debortoli, Alex, adebortoli@yahoo.com.br
Okimoto, Maria Lúcia Leite Ribeiro, lucia.demec@ufpr.br <lucia.demec@ufpr.br>

Universidade federal do Paraná - UFPR; Universidade federal do Paraná - UFPR
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PG-Mec)
Bloco IV do Setor de Tecnologia, Centro Politécnico da UFPR,
Bairro Jardim das Américas, Caixa postal 19011
CEP 81531-980, Curitiba, PR
fone/fax:(41) 3361-3701
Web: www.pgmecc.ufpr.br , e-mail: pgmecc@ufpr.br

RESUMO

É notório o avanço de ações em prol das pessoas portadoras de necessidades especiais, como a busca por novas políticas públicas e os avanços tecnológicos. A mobilização da sociedade tem contribuído significativamente para melhorias. Inserida neste contexto, Curitiba possui um sistema de transporte destinado à estudantes carentes portadores de necessidades especiais de caráter único no Brasil. A pesquisa teve o objetivo de avaliar os assentos dos ônibus que fazem este transporte, adaptados exclusivamente para este fim e, comparar os dados encontrados com as normas reguladoras do CONMETRO e da URBS que estabelecem parâmetros para as adaptações dos veículos de transporte coletivo de passageiros. O método de avaliação para a pesquisa foi centrado nos métodos heurístico de NIELSEN e Macroergonômico de GUIMARÃES. Os dados encontrados através de avaliações heurísticas, filmagens, fotografias e medições dos assentos também foram confrontados com tabelas antropométricas de idosos e portadores de necessidades especiais americanos do National Health Survey e com tabelas antropométricas de operários brasileiros do Instituto Nacional de Tecnologia. Chega-se portanto à conclusão que existem falhas que comprometem o conforto e a segurança dos usuários, e para tanto, sugere-se a adequação das dimensões dos assentos aos padrões antropométricos dos usuários e o aperfeiçoamento ergonômico em itens de segurança, com urgência.

Palavras-chaves: transporte para deficientes; ergonomia e segurança; avaliação heurística; conforto de assentos.

1. INTRODUÇÃO

Curitiba conta com um sistema de transporte público diferenciado, único e pioneiro no Brasil, o *SITES*, sistema integrado de transporte para o ensino especial. Os ônibus utilizados neste sistema são veículos exclusivamente destinados a este fim. Adaptados segundo especificações estabelecidas pelas normas do CONMETRO (Conselho nacional de metrologia) e a especificação da frota da URBS (Urbanização de Curitiba S.A.) empresa gerenciadora do transporte coletivo de Curitiba.

Este trabalho analisou os assentos dos veículos que realizam este transporte e confrontou os dados coletados com as normas vigentes, analisando os aspectos ergonômicos, conforto, segurança e avaliando as condições em que os alunos são transportados.

Devido às características especiais do público envolvido na pesquisa, na grande maioria alunos portadores de doenças mentais e, por conseguinte, poucos poderiam responder questionários, entrevistas ou demonstrar preferências, fez-se necessário um método de avaliação de fácil aplicação e confiável para tirar conclusões coerentes.

O processo de avaliação surgiu da adaptação entre o método *heurístico* de NIELSEN e o método *de análise macroergonômica do trabalho* de GUIMARÃES. Do primeiro foi utilizado a análise da tarefa e do produto de maneira heurística e do segundo a análise através de fotografias e filmagens.

Os dados encontrados por meio de avaliações heurísticas, filmagens, fotografias e medições dos assentos também foram comparados com as tabelas antropométricas do National Health Survey.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliação do assento dos ônibus para o transporte de passageiros portadores de necessidades especiais visando à saúde e segurança.

1.2.2 Objetivo Específico

- Confrontar os parâmetros da legislação de adaptação veicular dos ônibus para o transporte de portadores de necessidades especiais.
- Analisar os assentos utilizados nos veículos de transporte de usuários com necessidades especiais, sua especificidade em atendê-los, com relação à segurança, adequação e conforto.
- Confrontar os parâmetros antropométricos com os assentos utilizados no transporte de pessoas portadoras de necessidades especiais.

REFERENCIAL TEÓRICO

2. A DEFICIÊNCIA MENTAL

Deficiência mental se define pela perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere limitação ou incapacidade para o desempenho de atividades em geral. As deficiências podem ser físicas, auditivas, visuais, mentais ou múltiplas. (ABNT NBR 14.022/2006).

A deficiência mental denominada também oligofrenia, é uma deficiência do desenvolvimento da inteligência. As pessoas afetadas apresentam pouca capacidade de raciocínio, de compreensão, de juízo e de memorização, o que dificulta o aprendizado e a adaptação social.

Aproximadamente 75% das crianças oligofrênicas, apesar de sofrerem alterações orgânicas como a epilepsia, anormalidades visuais e/ou auditivas e problemas de linguagem, não diferem em seu aspecto físico, das crianças "normais". Os 25% restantes apresentam diversas anomalias visíveis nos traços faciais, os chamados fenótipos, como acontece nos casos de mongolismo, além das alterações orgânicas. (HOLMES, 1997).

Para a educação ou treinamento inclusivo destas crianças, depende-se muito do carinho e atenção dos pais e cuidadores, O papel das escolas especiais é de suma importância para que haja um grande estímulo à criança e/ou adulto portadores de necessidades especiais, para a aquisição da realização de tarefas simples até as mais complexas. (FONSECA, 2003).

3. A POSTURA

É difícil definir o que seja uma boa postura quando se trata da questão postural em relação à coluna vertebral. Pode-se considerar uma postura adequada quando a configuração estática natural da coluna é respeitada, com suas curvaturas originais, e quando, além disso, a postura não exige esforço, não é cansativa e é indolor para o indivíduo que pode nela permanecer por mais tempo. (NASCIMENTO, 2003).

Para Gomes (2003, p.22), vários fatores têm importância sobre a postura: fatores hereditários, distúrbios do crescimento, anomalias estruturais, hábito e treino, doenças da coluna e da região pélvica, solicitação muscular diária

excessiva ou insuficiente e fatores psíquicos geradores de tensões musculares de instabilidade postural e de movimentos.

Trabalhando ou repousando, o corpo assume três posturas básicas: as posições deitada, sentada e em pé. Em cada uma dessas posturas estão envolvidos esforços musculares para manter a posição relativa de partes do corpo, que se distribuem da seguinte forma:

Tabela 1. Distribuição do peso total no corpo.

Nº	PARTE DO CORPO	% DO PESO TOTAL
1	Cabeça	6 a 8 %
2	Troco	40 a 46 %
3	Membros superiores	11 a 14 %
4	Membros inferiores	33 a 40 %

Fonte: GOMES (2003). As faixas de variação ocorrem devido às diferenças do tipo físico e do sexo.

Durante a postura sentada, 75 % do peso total do corpo é projetado para as tuberosidades esquiáticas (ossos do quadril) que compreendem uma área de aproximadamente 26 cm², uma área relativamente pequena se comparada com a proporção de todo o restante do corpo. É estimado que haja uma distribuição de 6 a 7 kg por cm². A posição sentada, por melhor que ela seja resulta em carga biomecânica no sistema de apoio e na estrutura óssea envolvida sobre os discos da coluna vertebral e na região lombar.

A postura ligeiramente inclinada para frente é mais natural e menos fatigante que a ereta. (BERTONCELLO, 2002).

Geralmente quando se senta, adota-se várias posturas diferentes a fim de aliviar o desconforto gerado por pressões na parte inferior da coxa com a base do assento, e cada posição assumida gera carga nos componentes da coluna vertebral. Frequentemente muda-se de posição buscando maior conforto, ajustando o tronco no encosto da poltrona e buscando aliviar também a pressão na região lombar.

Di Marco (2002, p. 59) relata que o sentar-se não é uma atividade estática como se pensa, e as várias posições corporais assumidas durante a posição sentada, são tentativas de utilizar o corpo como um sistema de alavanca, num esforço para contrabalançar o peso da cabeça e do tronco. Alongar as pernas para frente e travar as articulações dos joelhos, por exemplo, ampliam a base de massa do corpo e reduzem o esforço de outros músculos para estabilizar o tronco. É significativo que essas mudanças de postura ocorram de forma quase automática.

Na postura sentada, que é a postura básica mais utilizada pelos portadores de necessidades especiais enquanto são transportados, todo o peso do corpo deve ser suportado pelas tuberosidades isquiáticas, pois a pele que recobre o osso ísquio está mais apta a suportar uma pressão intensa, e ainda exige atividade muscular do dorso e do ventre para manter esta posição. (IIDA, 2005).

4. O ASSENTO

Até recentemente, eram recomendados assentos de estofamentos rígidos, pois eles seriam mais adequados para suportar o peso do corpo. Os estofamentos muito macios não proporcionam um bom suporte e, além disso, a pressão se distribui para outras regiões das nádegas e das pernas, que não são adequadas para suportar pressões causando estrangulamento da circulação sanguínea nos capilares, provocando dores e fadiga. Porém, uma situação intermediária, com uma leve camada de estofamento mostrou-se benéfica, reduzindo a pressão máxima em cerca de 400% e aumentando a área de contato de 900 para 1050 cm², sem prejudicar a postura. (COELHO, 2001).

Existem assentos adequados para cada tipo de função, ou seja, não há um modelo ideal de assento para todas as ocasiões (COELHO, 2001). O objetivo de um assento é, além de aliviar a carga corporal depositada nos pés, pernas e coluna, proporcionar um apoio a fim de manter uma postura estável e segura, relaxando os músculos e aliviando as tensões nas articulações.

A postura sentada comparada com a posição em pé, exige menos consumo de energia e permite que o organismo suporte melhor as acelerações e vibrações. Os pés devem ter pelo menos duas alturas diferentes de descanso para facilitar as mudanças de postura na situação sentada. Essas mudanças frequentemente são benéficas para a circulação e ajudam a evitar a fadiga neuromuscular. Para evitar desconforto, recomenda-se que os assentos fiquem até 0,05 a 0,07 m abaixo da circulação dos joelhos. (IIDA, 2005).

Os assentos demasiadamente baixos não são recomendáveis porque prejudicam a boa postura. Quando o ângulo entre a coxa e o tronco for inferior a 90 graus, a concavidade lombar não pode ser mantida na postura adequada. Uma pesquisa feita na Inglaterra, por W. F. Floyd e D. F. Roberts, 1987 indica que a altura de um assento deve ser de 0,39 m para mulheres e 0,41 m para homens. Como os assentos dos ônibus serão ocupados indistintamente por homens e mulheres, pode-se indicar como máximo 0,40 m e mínimo 0,35 m. (DI MARCO, 2002).

4.1 Dados antropométricos para o projeto de assento

O levantamento Nacional de Saúde (National Health Survey) de serviço de saúde pública dos Estados Unidos é provavelmente o primeiro estudo em grande escala preparado com relação às populações civis e é baseado numa amostragem de americanos entre 18 e 79 anos. Se as informações relativas à população civil geralmente parecem ser limitadas, os dados antropométricos para determinados segmentos desta população como os idosos, são mais raros ainda. (PANERO, J., 2008, p.47). A pesquisa resultou em uma tabela antropométrica, apresentada abaixo, com dados de idosos e pessoas portadoras de necessidades especiais.

Tabela 2. Medidas antropométricas de idosos e deficientes.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE IDOSOS E PNE AMERICANOS		PERCENTIS		
Medida (m)		5%	50%	95%
Corpo sentado	Altura sentada ereto	0,83	0,88	0,94
	Altura sentada normal	0,78	0,84	0,91
	Altura do tronco, sentado	0,52	0,57	0,62
	Altura do joelho, sentado	0,50	0,53	0,57
	Altura do sulco poplíteo, sentado	0,39	0,43	0,47
	Comprimento da nádega-poplíteo	0,42	0,47	0,51
	Comprimento nádega-joelho	0,55	0,58	0,63
	Largura das coxas (as duas)		0,37	
	Largura entre cotovelos	0,39	0,45	0,51
	Largura dos quadris (sentado)	0,34	0,37	0,42

Fonte: PANERO, Julis. ZELNIK, Martin (2008, p.48).

Segundo IIDA (2005) ainda não existem medidas abrangentes e confiáveis da população brasileira. Diversos estudos foram realizados, mas quase sempre restritos a determinadas regiões ou grupos, como militares e trabalhadores.

O instituto de tecnologia em 1988 realizou um levantamento antropométrico em 26 empresas industriais do rio de janeiro, abrangendo 3.100 trabalhadores, apenas homens adultos. (IIDA, 2005, p.121).

Os resultados da pesquisa são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 3. Medidas antropométricas dos trabalhadores brasileiros.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE BRASILEIROS ()		HOMENS		
Medida (cm)		5%	50%	95%
Corpo sentado	Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto	0,82	0,88	0,94
	Altura dos olhos, a partir do assento, corpo ereto	0,72	0,77	0,83
	Altura dos ombros, a partir do assento, corpo ereto	0,55	0,59	0,64
	Altura poplíteo, sentado.	0,39	0,42	0,46
	Comprimento da nádega-poplíteo	0,43	0,48	0,53
	Comprimento nádega-joelho	0,55	0,60	0,65
	Largura das coxas* (cada uma)	0,12	0,15	0,18
	Largura entre cotovelos	0,39	0,45	0,53
	Largura dos quadris (em pé)	0,29	0,32	0,35

Fonte: IIDA, Itiro, 2005

As dimensões antropométricas podem variar de acordo com as etnias e com a época, tanto pela evolução da população, como pela mudança das pessoas que exercem certas funções na sociedade.

Comparando as médias estrangeiras com as medidas brasileiras, encontra-se uma diferença de aproximadamente de 4% no máximo. Parte destas diferenças pode ser explicada pelas variações inter-individuais, ou porque as amostras foram baseadas em contingentes militares e de trabalhadores como já comentado anteriormente. Outra fonte da variação pode estar na forma que foi medida, com o corpo ereto ou relaxado. (IIDA, 2005).

Em geral, essas pequenas diferenças não chegam a comprometer a solução da maioria dos problemas em ergonomia. Contudo, nos casos em que se exigem maiores precisões, os dados tabelados devem ser usados apenas como uma primeira aproximação. (IIDA 2005 p.122).

5. MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Gil (1987), a principal finalidade da pesquisa exploratória é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias existentes, com o intuito de formular de novas hipóteses para trabalhos ou pesquisas futuras. (OLIVEIRA et al. 2006).

O método de avaliação utilizado neste trabalho foi uma adaptação entre o *método macro* de GUIMARÃES e o *método heurístico* de NIELSEN. De GUIMARÃES extraiu-se a filmagem para a análise da tarefa de transporte e as fotografias para reforçar o confronto das medidas realizadas nos assentos com as medidas antropométricas dos alunos. Do método de NIELSEN, foi realizada a avaliação heurística nos ônibus, focando nos itens de segurança e conforto dos assentos, observando suas dimensões e as comparando com as medidas antropométricas dos usuários.

A avaliação heurística foi realizada com quatro avaliadores; 2 (dois) alunos de graduação do curso de engenharia mecânica da UFPR, 1 (um) aluno de mestrado em engenharia mecânica da UFPR (coordenador da pesquisa) e 1 (um) fisioterapeuta ocupacional.

5.1 Aplicações do método em estudo de caso

O trabalho foi dividido em duas etapas, primeiro a fundamentação teórica, levantamento dados, visitas ao terminal do SITES, visitas às empresas de transporte para fazer as medições dos assentos e realizar o percurso dentro do ônibus juntamente com os alunos.

Na primeira etapa tirou-se as medidas dos assentos com o auxílio de uma fita métrica. Já na segunda etapa analisou-se os dados no laboratório de ergonomia da UFPR, na qual foram transferidos os filmes e as fotografias para o computador, e após esta, foi utilizado o software Image Pro Plus para realizar novas medições. Para definir a escala e os ângulos, o software foi calibrado utilizando uma fotografia do assento, fixado a ele às régua e ao transferidor. Fig. (01).

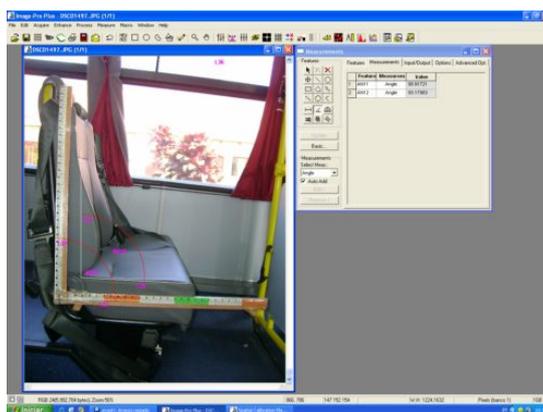


Figura 01.

Os resultados encontrados pelas medições dos assentos são apresentados na tabelas abaixo:

Tabela 04. Resultado de medidas encontradas.

Nº	Variáveis	Medida Realizada com:	
		Fita métrica (m)	Software (m)
1	Altura do assento ao chão	0,43	0,43
2	Largura do assento simples	0,38	0,39
3	Largura do assento do banco duplo	0,80	0,78
4	Profundidade do assento	0,33	0,33
5	Altura do encosto sem protetor de cabeça	0,51	0,50
6	Altura do encosto com protetor de cabeça	0,63	0,63
6	Ângulo do encosto com a vertical *	100°	102°
7	Distância entre os assentos	Maiores que 0,30	Maiores que 0,30

* A medida do ângulo foi realizada com um transferidor afixado em uma régua. Fig. (01).

6. COMPARAÇÕES ENTRE AS MEDIDAS.

As tabelas abaixo mostram o conforto entre os dados da pesquisa, das normas e das tabelas antropométricas. Para as medidas antropométricas decidiu-se pela utilização da tabela americana do National Health Survey, por apresentar dados de pessoas portadores de necessidades especiais e idosos, buscando assim uma maior proximidade entre os usuários dos assentos e as tabelas.

Tabela 05. Comparação das medidas dos assentos com as normas.

Nº	Variáveis do assento	Conmetro (m)	URBS (m)	Fita métrica (m)	Software (m)	Avaliação
1	Altura do assento ao chão	Entre 0,38 e 0,45	0,41	0,43	0,43	Adequada
2	Largura do assento simples	Maior que 0,45	0,45	0,38	0,39	Inadequada
3	Largura do assento do banco duplo	Maior que 0,86	0,82	0,80	0,78	Inadequada
4	Profundidade do assento	Entre 0,38 e 0,40	0,38	0,33	0,33	Inadequada
5	Altura do encosto com protetor	Maior que 0,45	0,62	0,63	0,63	Adequada
6	Ângulo do encosto com a vertical	Entre 105° e 115°	102°	100°	102°	Inadequada

*Valor encontrado pela multiplicação direta da medida do quadril por 2.

Tabela 06. Comparação das medidas com dados antropométricos (utilizando 50% percentil).

Nº	Variáveis do assento	Antropométricas Idosos e **PNE 50% (m)	Fita métrica (m)	Software (m)	Avaliação
1	*Altura do assento ao chão	0,43	0,43	0,43	Adequada
2	*Largura do assento simples	0,37	0,38	0,39	Adequada
3	*Largura do assento do banco duplo	0,74	0,80	0,78	Adequada
4	*Profundidade do assento	0,47	0,33	0,33	Inadequada
5	*Altura do encosto com protetor	0,68	0,63	0,63	Inadequada

*1-Altura sentado com o tronco ereto. 2-Larguras de ambas as coxas. 3-Item 2 multiplicado por 2. 4-Comprimento da nádega ao sulco poplíteo. 5-Altura dos olhos, acima do assento.

** PNE – Portadores de necessidades especiais.

6.1 RESULTADOS

Em relação às medidas realizadas com a fita métrica foi considerado adequado os itens 1 e 5, pois os valores encontrados atendem a ambas as normas. Já no confronto com a tabela antropométrica os itens 1, 2 e 3 são adequados em relação as medidas realizadas. Os valores que não corresponderam às medidas estabelecidas foram:

Item 2 - largura do assento simples: para o CONMETRO deveria ser igual ou superior a 0,45 m e para a especificação da URBS 0,45 m. A média encontrada com a fita métrica e o software foi de 0,39 m, uma diferença aproximadamente 15,3 % menor que o determinado.

Item 3 - largura do assento duplo: pelo CONMETRO deveria ser maior ou superior a 0,86 m, pela URBS 0,82 m. Os valores encontrados foram de 0,80 m e 0,78 m, valores menores que os estabelecidos.

Item 4 - profundidade do assento: a estabelecida pelo CONMETRO é de 0,40 m e pela URBS 0,38 m. Pelas duas formas de medida foi encontrado o valor de 0,33 m, valor 21,2 % menor que o definido pelo CONMETRO e 15,15 % menor que a URBS. Em relação a tabela antropométrica a diferença é ainda maior, os assentos são aproximadamente 42% menores.

Item 5 – altura do encosto: o CONMETRO não especifica se o encosto deve apresentar o protetor de cabeça como parte integrante do assento, e define como medida um valor superior a 0,45 m. Já a especificação da URBS determina a altura do encosto com o protetor de cabeça de 0,62 m. Foi encontrada uma medida de 0,63 m com protetor e 0,51 m sem o protetor, ambas satisfazem as normas, mas quando comparadas com a tabela antropométrica a medida entre a altura dos olhos com o corpo ereto, a partir do assento, o protetor de cabeça deveria ter 0,68 m de altura, o que não acontece.

Item 6 - ângulo do encosto: o determinado pela CONMETRO deve ficar compreendido entre 105° e 115° e pela URBS de 102°. Nas medidas realizadas foi encontrado 100°. Apesar de Gomes (2003) considerar adequada uma medida acima de 95°, outros autores como Panero e Zelnik (2002) consideram como medida ideal a mesma definida pelo CONMETRO. Baseado nestas informações a medida de 100° foi considerada inadequada.

6.2 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Na análise heurística os avaliadores preencheram dois questionários. O primeiro direcionado a itens gerais do ônibus, como identificação visual, cor externa e interna, espaço para acomodar cadeirantes, itens de segurança da porta e operação do elevador. No segundo questionário dentro do ônibus o avaliador analisou a ergonomia do assento, o conforto e a segurança dos usuários bem como todo processo de embarque e desembarque.

6.2.1 Largura do assento

Observou-se que a largura do assento é inadequada, uma vez que além de apresentar largura inferior à determinada pelos agentes reguladores, verifica-se pelas imagens que o assento duplo não comporta dois usuários. Observa-se que parte do corpo do aluno fica para fora do assento. Em muitos casos não é possível fazer uso do braço lateral do assento por inexistência ou por impossibilidade de abaixá-lo. A dificuldade em permanecer sentado é notória principalmente quando o veículo realiza curvas os alunos perdem a estabilidade e são projetados para fora do assento.



Figura 02.



Figura 03.

6.2.2 Altura do assento

A altura do assento em relação ao piso do ônibus satisfaz a especificação da URBS que é de 0,41 m, se utilizado apenas 0,02 m de deformação da espuma ao sentar. Analisando com esta ótica, a medida também estaria dentro da norma determinado pelo CONMETRO, de 0,38 m a 0,450 m. Porém, em alguns casos os assentos são baixos para determinados usuários e altos para outros, em especial crianças. De maneira geral, desconsidera-se as medidas extremas (5% e 95%), pelo fato destas dimensões atenderem a grande maioria dos usuários.

6.2.3 Protetor de cabeça

Este item é citado apenas pela especificação da URBS, que estabelece uma altura de 0,62 m para o assento com o protetor de cabeça. Os protetores de cabeça utilizados pelos veículos do SITES são visivelmente baixos. Em cerca de 80% dos alunos o encosto fica localizado na parte superior das costas, abaixo do pescoço, quando a estatura do aluno é menor o encosto alcança a altura do pescoço. Estas situações caracterizam condições de risco, visto que, em caso de colisões ou arrancadas bruscas o protetor de cabeça não evitará o “efeito chicote” que é a projeção da cabeça para trás.



Figura 04.



Figura 05.

6.2.4 Distância entre assentos e anteparos à frente

Ambas as normas especificam que a distância livre entre um assento e o outro que estiver à sua frente, medida no plano horizontal, deve ser igual ou superior a 0,30 m. A mesma distância livre deve ser observada em relação ao anteparo que venha existir à frente de qualquer assento. Verifica-se que a distância entre os assentos dos ônibus analisados atende às especificações.

Foi observado que nos casos em que os assentos são montados sobre a caixa de rodas, os espaços para posicionar os pés são pequenos, formando desnível com o piso do ônibus gerando grande dificuldade para os alunos manterem uma postura confortável e correta durante o percurso. Em outros casos, quando os assentos estão logo após a porta, forma-se um vão entre o anteparo que está à frente e o piso, situação de risco porque os pés podem ficar presos ocasionando ferimentos, torções ou fraturas.

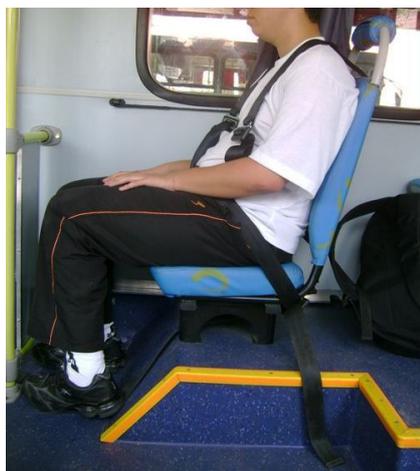


Figura 06.



Figura 07.

6.2.5 Profundidade do assento

A resolução do CONMETRO estabelece 0,40 m para a profundidade do assento e a especificação da frota da URBS 0,38 m, nas medidas com a fita métrica e o software foi encontrada 0,33 m, uma diferença de aproximadamente 21,21% para o CONMETRO e 15,15% para a URBS, um caso grave principalmente quando o item é um dos responsáveis pela estabilidade e sustentação do indivíduo no assento.



Figura 08.



Figura 09.

6.2.6 Cinto de segurança

Os cintos utilizados no ônibus do SITES são de cinco pontos, condição positiva, pois são mais seguros que os de três pontos utilizados na grande maioria dos veículos. Segundo ADURA (2003) o cinto de segurança é dispositivo de segurança de uso obrigatório no Brasil desde novembro de 1994. O cinto de segurança tem reduzido o índice de vítimas fatais ou com lesões graves decorrentes dos acidentes automobilísticos. Quando utilizado de forma adequada, reduz em 100% os ferimentos dos quadris, 60% os de coluna vertebral, 56% os de cabeça, 45% os de tórax, 40% os de abdome, além de diminuir o risco de perfuração do globo ocular. (ADURA, 2003).

Observou-se nos cintos de segurança utilizados no SITES que o dispositivo de trava é pesado se comparado à fragilidade de uma criança, pois os cordões são demasiadamente grandes, os ajustes não são precisos e mesmo quando apertadas ao máximo às fivelas as crianças ficam “soltas”. O atrito do cordão com o pescoço provoca irritação, o que gera desconforto e impaciência, por este motivo, muitas vezes os estudantes retiram o cinto de segurança.

Ao serem questionados por qual motivo retiravam o equipamento de segurança, alguns alunos responderam que apertava e machucava. Durante o trajeto o cordão não ficava posicionado sobre os ombros, como deveria ser, mas sim sobre o braço ou por debaixo deles. Este procedimento não evitaria o trauma em caso de colisão ou freadas bruscas.

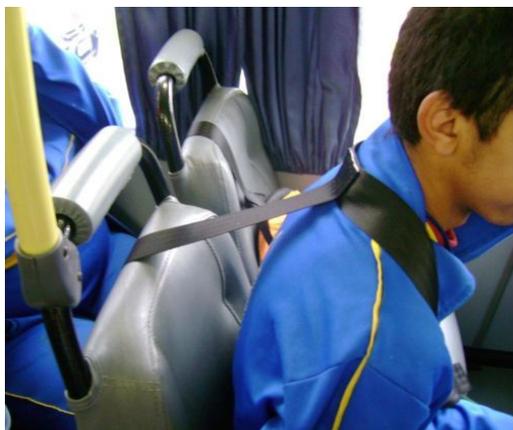


Figura 10.



Figura 11.

7. CONCLUSÃO

Na avaliação da adequação ergonômica dos assentos nos ônibus adaptados ao transporte de pessoas portadoras de necessidades especiais de Curitiba, verificou-se que os assentos não apresentaram problemas quanto à sua altura em relação ao piso e altura do encosto e distância entre anteparos. Porém, necessita-se com urgência de correções em itens como: largura do assento, profundidade do assento, altura do protetor de cabeça, ajustes no tamanho do cordão do cinto de segurança, principalmente para o uso das crianças.

Outro aspecto observado foi à grande incidência da falta de espaço para os pés nos casos onde os assentos estão montados sobre as caixas de rodas e posicionados próximos à entrada do veículo Fig. (6) e Fig. (7). Além do pouco espaço, existe também um vão entre o anteparo de segurança que está à frente ao assento e o piso do veículo, o qual permite a passagem dos pés dos alunos, que por sua vez, correm riscos de possíveis torções ou fraturas.

Verificou-se ainda que a maioria dos alunos adotam posturas inadequadas durante o transporte, e que parte destas posturas se deve ao fato desses usuários tentarem se adaptar a um assento inapropriado para suas características antropométricas. Visivelmente como foi comprovado nesta pesquisa às dimensões dos assentos são menores que as recomendadas pelas normas ou tem dimensões inadequadas se comparadas à tabela antropométrica utilizada.

Observou-se também que o ângulo com a vertical dos assentos varia muito com os ângulos especificados na resolução do CONMETRO, que faz referência a um ângulo entre 105° a 115° e com a especificação da frota da URBS que define um ângulo de 102°. Porém, nas medidas realizadas foi encontrado um ângulo de 100°.

Uma vez que os usuários destes assentos são exclusivamente pessoas portadoras de necessidades especiais, o projeto deveria ser repensado e modificado, para haver uma especificidade que atenda às necessidades de determinadas deficiências, visto que o mesmo ônibus atende sempre à mesma escola. Portanto, de acordo com os resultados apresentados, ressalta-se a importância do aperfeiçoamento ergonômico dos assentos utilizados nos veículos do SITES com urgência e a necessidade da criação de um critério para adequação ergonômica que atenda os requisitos de saúde e segurança, e assim, melhore a qualidade do transporte para estas pessoas que tanto necessitam de atenção e cuidados diários.

BIBLIOGRAFIA

- Adura, Flávio Emir. **Cinto de segurança: O uso do cinto de segurança em veículos automotores pode causar lesões?**. Einstein 2003; 1:14. PDF. Disponível: <http://www.einstein.br>. Acesso em 29 de junho de 2009.
- Associação brasileira de normas técnicas. **NBR 14022**: informação e documentação: acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros. 2.ed. Rio de Janeiro 2006.
- Bertoncello, Ione; Gomes, Luis Vidal Negreiros. **Análise diacrônica e sincrônica da cadeira de rodas mecanomanual**. Revista produção v.12 n.1 2002.
- Coelho, D.A., Dahlman, S.(1999-b) **A pilot evaluation of car seat side support: leading to a redefinition of the problem**. International Journal of Industrial Ergonomics, 24, pp.201-210.
- Coelho, D.A, **O conforto do assento da cabina das pás-carregadeiras**. In: Anais Abergó 2001 – Gramado, RS setembro de 2001. artigo.

- Conselho nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial - CONMETRO. **Resolução nº 1, de 26 de janeiro de 1993.**
- Di marco Anita Regina. **Dimensionamento Humano para Espaços Interiores** Barcelona, Gustavo Gili, 2002.
- Fonseca, Ricardo Tadeu M. **O mercado de trabalho e as leis de ação afirmativa em prol da pessoa portadora de deficiência.** Curitiba, 2003. Disponível em: <http://www.apabb.com.br>. Acesso em 29 de junho de 2009.
- Gil, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas: 1987.
- _____. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas: 1987.
- Guimarães, Lia Buarque de Macedo; Fischer, Daniela; Diniz, Raimundo; **Método Macroergonômico para avaliação de assentos para o trabalho.pdf.**
- Guimarães, L.B de M.; Fischer, D.; Diniz, R.; Van Derlinder, J.C.de S.; J.C.de S; PASTRE, T.M.; KMITA, S.F. **Avaliação de assentos para o trabalho em laboratório.** Relatório Técnico.PPGEP/UFRGS.2000.
- Guimarães, Lia Buarque de Macedo. **O método Macro.** In Guimaraes, L.B.de M.Ergonomia de Processo Vol 1. Porto Alegre: FEENG, 2000-série monografia.
- Gomes, J. F. **Ergonomia do objeto:** sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2003.
- Holmes, D.S. **Psicologia dos Transtornos mentais.** Porto Alegre: ArtMed, 1997.
- Iida, Itiro. **Ergonomia:** Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1990.
- _____. **Ergonomia:** projeto e produção. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- Manual de especificação da frota – URBS.** Elaboração: SCHMIDT, P. A., GHIGNONE, F. E., KARAS, E. L., Curitiba, PR, 2007
- Nascimento, Iramar Baptistella do. **Evolução das condições ergonômicas no posto de trabalho do motorista de ônibus urbano.** 83 f. Dissertação (Mestrado), Centro de Ciências de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.
- Nielsen, Jakob. **Designing web usability: the practice of simplicity,** Indianapolis:New Riders, 1957.
- Nielsen, Jakob. **Usability Engineerin,** Academic Press: London, UK, 1993.
- Oliveira, Alexandre Silva de; Gassen, José R. F.; Alonço, Airton dos santos. **Análise ergonômica do trabalho de uma oficina agrícola em Santa Maria, RS, BR.** XIII SIMPEP- Bauru, SP, 2006.
- Panero, J.; Zelnik, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores.** Barcelona: Gustavo Guili, 2002.
- _____. **Dimensionamento humano para espaços interiores.** Barcelona: Gustavo Guili, 2008.

EVALUATION OF SEATS FOR BUSES USED FOR CARRIAGE OF PERSONS WITH SPECIAL NEEDS

Debortoli, Alex, adebortoli@yahoo.com.br

Okimoto, Maria Lúcia Leite Ribeiro, lucia.demec@ufpr.br

Federal University of Parana - UFPR, Federal University of Parana - UFPR

Post-Graduation in Mechanical Engineering (PG-Mec)

Block IV, Department of Technology, Centro Politécnico da UFPR,

Bairro Jardim das Americas, PO Box 19,011

CEP 81531-980, Curitiba, PR

phone / fax: (41) 3361-3701

Web: www.pgmech.ufpr.br, e-mail: pgmec@ufpr.br

ABSTRACT

It is notorious the advancement concerning the actions for the bearers of special needs, like the search for new public policies and the technological improvements. The society's mobilization has significantly contributed for such gains. Taking part in this context, Curitiba owns a public transportation system which benefits needy students who are bearers of special needs, and that system is unique in Brazil. The research developed here had the purpose of evaluating the bus seats adapted for this kind of use and to confront the obtained data with the national rules which establish parameters for the adaptations required in the mass transport. The data obtained through heuristic evaluations, filming, picturing and seat measurements were confronted with anthropometric tables specially formulated for the old and the handicapped American citizens of the National Health Survey and also with anthropometric tables of Brazilian workers by the "Instituto Nacional de Tecnologia". The conclusion was that there is failure in items which jeopardize the comfort and safety of users, imposing the ergonomic improvement, adequacy of seat dimensions to anthropometric patterns of users, as well as the urgency in security items improvement.

Keywords: Transport for handicapped. Ergonomics and safety. Heuristic evaluation. Seat comfort.