



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Análise ergonômica do posto de trabalho dos motoristas de quatro modelos de ônibus rodoviário

Víctor Augusto Faria Martins¹, Guilherme Seiti Kossugue Agibert, Marcos Geovanni de Souza Pinheiro², Danilo Simões, Câmpus Experimental de Itapeva, Engenharia de Produção, v.augustomartins@hotmail.com, ¹Bolsa de auxílio BAAE I, ²Bolsista: FAPESP

Eixo - Os Valores para Teorias e Práticas Vitais

Resumo

A elaboração de normas ergonômicas para postos de trabalhos específicos, que envolvam fabricantes, organismos setoriais e usuários, pode mitigar possíveis doenças ocupacionais, diminuir o absenteísmo, ademais, pode aumentar a segurança e o conforto do trabalhador. Objetivou-se analisar as condições dos postos de trabalho dos motoristas de quatro modelos de ônibus rodoviário produzidos em diferentes épocas, a fim de verificar as diferenças ergonômicas. Foram ponderados 4 modelos de ônibus rodoviário utilizados para o transporte de passageiros intermunicipal, analisados por meio de 4 metodologias, a fim de contemplar todas as características das cabines. Os resultados permitem concluir que a falta de regulamentação ergonômica específica para o posto de trabalho do motorista gera uma falta de padronização das cabines, contudo, constatou-se que o houve uma progressão do conforto e, para as características que não existem normas regulamentadas, ou específicas, foi observada uma maior disparidade entre os modelos dos ônibus analisados.

Palavras Chave: engenharia do produto, ergonomia anglo-saxônica, segurança.

Abstract:

The development of ergonomic rules for specific job positions, involving manufacturers, industry organizations and users, can mitigate possible occupational diseases, decrease absenteeism, moreover, can increase safety and worker comfort. The objective was to analyze the conditions of the workspace of four road bus drivers models produced at different times in order to check the ergonomic differences. Were weighted 4 road Bus models used for the transport of intercity passengers, analyzed by means of four methods in order to cover all the features of the cabins. Results allow concluding that the lack of specific ergonomic regulation for the driver's workplace generates a lack of standardization of the cabins, however, it was found that there has been progression of comfort and, for the characteristics that there are no regulated rules, or specific, it observed a greater disparity between models of buses analyzed.

Keywords: product engineering, Anglo-Saxon ergonomics, security.

Introdução

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Nesse conceito, o trabalho tem uma aceção bastante ampla, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. Há uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem durante e após esse trabalho. Tudo isso é necessário para que o trabalho possa atingir os resultados desejados. A ergonomia

inicia-se com o estudo das características do trabalhador para, depois, projetar o trabalho que ele consegue executar, preservando a sua saúde (IIDA, 1990).

Conforme Lida (2005), os ergonomistas devem analisar o trabalho de forma global, incluindo os aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros.

O trabalho do motorista exige uma grande quantidade de tarefas que são executadas simultaneamente. As principais tarefas realizadas na condução de um veículo (ônibus) são: frear, acelerar, olhar os sinais, abrir e fechar as portas, controlar os mostradores, acionar botões, olhar os retrovisores e



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROFESSORIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

controlar o volante. O motorista de ônibus está exposto a uma série de condições adversas que podem causar problemas cardiovasculares, músculo-esqueléticos, problemas gastrointestinais, respiratórios e psíquicos (PUC-RIO, 2007).

Tendo em vista que a profissão de um motorista envolve basicamente aspectos físicos e cognitivos, dar-se-á uma necessidade da análise ergonômica detalhada de seu posto de trabalho, a fim de propiciar maior segurança durante sua operação.

Segundo Alquimim et al. (2012) os motoristas com um histórico familiar apresentando doenças, tais como: diabetes e hipertensão; apresentam, devido ao stress no serviço, uma maior probabilidade de sofrerem das mesmas doenças. Desta forma ratificando, a ideia de que um ambiente de trabalho confortável é de suma importância, não só para o motorista como para os passageiros.

No entendimento de Santos et al. (2009) a atividade dos motoristas, são realizadas frequentemente com posturas incorretas e com um excesso de movimentos repetitivos o que os torna mais propensos a adquirir Lesões por Esforço Repetitivo (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

Baltazar et al. (2008) complementa que os movimentos realizados pelos membros inferiores, e os movimentos dos membros superiores, sendo estes na troca de marcha, ocasionam desconforto e dormência nos membros inferiores e articulações.

Para Barbosa et al. (2007) a LER ocasionada facilmente ocasionada por trabalhos, como: digitar, levantar pesos, grampear e dirigir; faz com que as pessoas se restrinjam de movimentos antes fáceis, como pegar uma criança no colo, e correr, entre outras atividades, o que abala muito as pessoas psicologicamente. Segundo Bernardino (1998), esse abalo psicológico é elevado devido a discriminação que as pessoas geralmente sofrem, pois como a LER é uma doença não visível fisicamente, as pessoas acham que é "frescura" o que os portadores dizem ter; ademais, a LER é conhecido como Doença do Lerdo, o que abala muitas pessoas.

Apesar dos problemas antropométricos envolvidos no presente estudo, segundo pesquisa realizada por Silveira et al. (2014), a maior causa de insatisfação dos motoristas é em questões de salários e trânsito, ambos fora da questão posto de trabalho. Porém, as cabines de motorista são um problema que não passam despercebidos, em estudo realizado por Battiston et al. (2006) em prol da saúde do motorista de ônibus é sugerido que se tenha um novo dimensionamento do posto de trabalho para que este se torne mais adequado a saúde do motorista.

Objetivos

Objetivou-se analisar as condições dos postos de trabalho dos motoristas de quatro modelos de ônibus rodoviário produzidos em diferentes épocas, a fim de verificar as mudanças ergonômicas que ocorreram durante um determinado período de fabricação.

Material e Métodos

Foram ponderados no estudo 4 modelos de ônibus, conforme as características e técnicas apresentadas na Tabela 1. Os ônibus amostrados são de propriedade de uma empresa de capital privado, a qual possui uma frota com 35 ônibus conduzidos por motoristas do gênero masculino. Os ônibus são utilizados para o transporte de passageiros intermunicipal no Estado de São Paulo.

Tabela 1. Características técnicas dos ônibus rodoviários.

Ônibus	Carroceria	Chassi	Ano de Fabricação
1	Busscar	Scania	1999
2	Busscar	Scania	2005
3	Marcopolo	Scania	2008
4	Irizar	Scania	2015

As dimensões das cabines foram obtidas a partir das metodologias: i) normas estabelecidas pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2007); ii) da Norma Regulamentadora 17 (MTE, 2007) que estabelece os requisitos mínimos de conforto para assentos; iii) Lida (2005) que expõe fundamentações para postos de trabalhos; iv) da estimativa antropométrica obtida por meio da metodologia proposta por Castro (2003).

Destarte, as características analisadas foram:

PB – Profundidade do Banco: distância entre a parte inferior do encosto do banco e a extremidade do assento localizada entre os joelhos;

LB – Largura do Banco: distância entre as laterais do assento do banco;

AE – Altura do Encosto: distância entre a parte inferior do encosto do banco e a parte inferior do apoio da cabeça;

AC – Altura da Cabeça: distância entre a parte inferior e superior do apoio da cabeça;

AP – Altura Poplítea: distância em linha reta entre o chão e a extremidade do assento do banco localizada entre os joelhos;



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão: do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

DJ – Distância da Janela: distância diagonal entre a região do ombro esquerdo no banco e a abertura da janela;

DV – Distância do Volante: distância entre a região dos ombros e ao volante;

RV – Raio do Volante: metade do diâmetro do volante;

DC – Distância do Câmbio: distância diagonal entre a região do cotovelo direito no banco e a extremidade superior do câmbio;

DA/DF/DE – Distância dos Pedais: distância formada entre a extremidade do assento localizada abaixo do joelho e o centro do pedal;

DPE/DPD – Distância dos Painéis: distância diagonal formada entre a região dos ombros e o centro dos painéis;

Para as características PB, LB e AE, foram utilizadas as medidas mínimas ideais determinadas pela ANTT Lei no 10.233, Subseção VIII, Art. 42 (2007).

Para as características AP, AC, RV e DPE/DPD, as medidas ideais foram determinadas a partir dos cálculos realizados pelo software Antroprojeto (CASTRO, 2003) fundamentados na média populacional aferida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística entre 2008 e 2009, onde revela que 1,71 metros é a altura média do homem adulto brasileiro de 20 a 74 anos (IBGE, 2008).

Os dados antropométricos ponderados foram: Altura da Cabeça (AC); e Altura Poplíteia.

O Raio do Volante (RV) foi determinado como valores aproximados, pois pequenas variações podem não afetar de forma efetiva o conforto do motorista; e a Distância dos Painéis (DPE/DPD) que foi determinada como máxima, para evitar que o motorista tendo que se inclinar para usar suas funções (Figura 1).

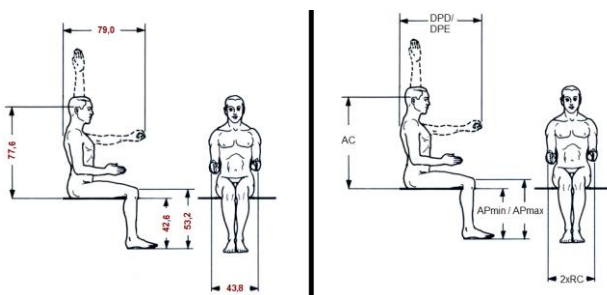


Figura 1. Medidas antropométricas em centímetros. Fonte: Adaptado de Castro (2003).

Para as características DJ, DV, DC e DA/DF/DE, foram utilizadas estimativas de medidas ideais

conforme lida (2005) demonstradas nas Figuras 2, 3 e 4.

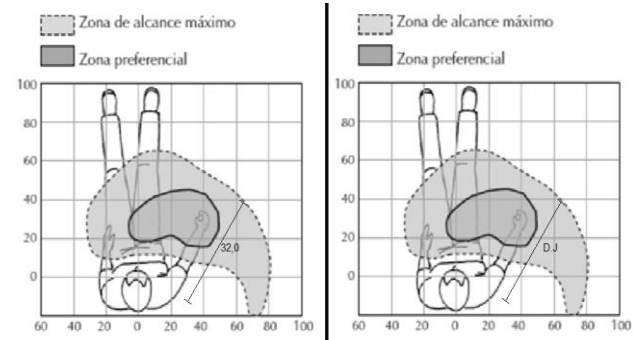


Figura 2. Alcances máximos e preferenciais para a distância da janela.

Fonte: Adaptado de lida (2005).

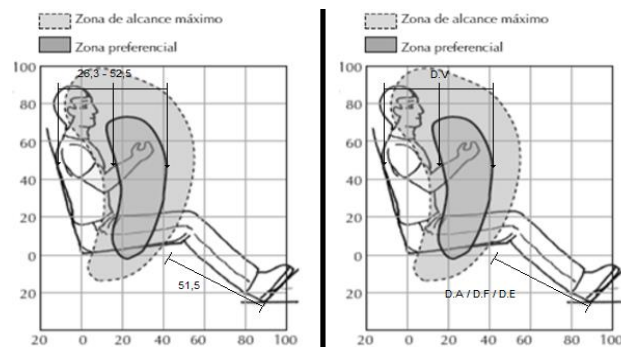


Figura 3. Dimensões utilizadas para a determinação das variáveis de alcances máximos e preferenciais para a distância do volante, DV e DA/DF/DE em centímetros.

Fonte: Adaptado de lida (2005).



Figura 4. Área de alcance ótima para DC em centímetros.

Fonte: Adaptado de lida (2005).

Utilizou-se uma trena graduada em milímetros para a obtenção das distâncias dos aparelhos e dispositivos intrínsecos da cabine de motorista (posto de trabalho).



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Resultados e Discussão

Tendo em vista que os bancos são ajustáveis, as medidas coletadas para cada característica podem conter valores máximos e mínimos, conforme as Tabelas 2 e 3 apresentam a comparação das medidas coletadas entre os 4 modelos de ônibus analisados, assim como, a regularidade das mesmas, de forma que fosse possível analisar e comparar quais características estavam em conformidade ou não-conformidade. É importante salientar que, quando já está definida uma norma específica para uma determinada característica como, no caso, PB, LB e AE, todos os ônibus analisados estavam em conformidade.

Tabela 2. Medidas obtidas e valores ideais das cabines dos motoristas dos 4 modelos de ônibus.

Características	Ônibus				Valores ideais
	1	2	3	4	
PB (cm)	45,5	46,5	44,5	50,0	≥ 40
LB (cm)	48,6	48,3	48,7	48,5	≥ 45
AE (cm)	51,7	52,5	63,6	60,5	≥ 50
AC (cm)	70,9	69,0	81,0	76,8	± 77,6
AP (cm)	50,1	49,1 - 53,6	41,2 - 46,0	49,5 - 52,5	42,6 - 53,2
DJ (cm)	90,2	72,6	39,1	**	≤ 32
DV (cm)	77,4	61,5 - 74,5	40,5 - 55,5	44,2 - 54,2	26,3 - 52,5
RV (cm)	23,5	23,6	22,3	22,3	± 21,9
DC (cm)	62,2	24,5 - 37,5	15,0 - 30,0	*	35,0 - 45,0
DA (cm)	56,3	50,2 - 63,2	35,0 - 50,0	48,6 - 58,6	≤ 51,5
DF (cm)	56,1	49,8 - 62,8	30,5 - 45,5	45,2 - 55,2	≤ 51,5
DE (cm)	45,5	36,2 - 49,2	25,1 - 40,1	*	≤ 51,5
DPE (cm)	105,0	104 - 117	85 - 100	82,3 - 92,3	≤ 79,0
DPD (cm)	107,1	102 - 115	86 - 101	77,5 - 87,5	≤ 79,0

● – Medidas regulares; ● – Medidas aceitáveis; ● – Medidas Irregulares.

*Itens ausentes no modelo automático; **Sistema de ar condicionado inibe a abertura da janela.

Tabela 3. Percentual das medidas obtidas.

Modelos	Medidas		
	Regulares	Aceitáveis	Irregulares
Ônibus 1	35,7	7,1	57,1
Ônibus 2	28,6	35,7	35,7
Ônibus 3	42,9	21,4	35,7
Ônibus 4	64,3	28,6	7,1

No caso das características PB, LB e AE, a norma estabelecida pela ANTT (2007) é respeitada em todos os modelos analisados, dando um certo grau de liberdade para as empresas em relação às

medidas das demais variáveis observadas que não possuem regra exata, portanto é possível notar que se existissem um maior número de regras e normas, as empresas se adequariam facilmente, assim, mostrando-se viável a criação de uma legislação mais ampla, que propicie o conforto geral do motorista.

O contraste no conforto do Ônibus 1 (modelo antigo) para o Ônibus 4 (modelo recente) é altamente significativo, pois atualmente o nível cognitivo, assim como o físico, exigido para o motorista é menor, tendo em vista a modernização do painel, o qual conta com menos botões e a menor necessidade de apertá-los, como também a automatização da troca de marcha, ajuste de banco e outras funções desgastantes para o motorista. Há, no caso do Ônibus 1, uma falta de dados referentes aos valores máximo e mínimo das variáveis que envolvem ajuste do banco, devido à dificuldade de coleta das mesmas, decorrente das circunstâncias não previstas para tal atividade (ônibus era de proprietário particular e não foi autorizado mexer nos ajustes do banco), portanto o número de irregularidades calculado para tal modelo é impreciso, restando apenas uma estimativa.

Destaca-se também a medida da distância do painel (principalmente o esquerdo), que não obteve valor regular em nenhum dos modelos, ou seja, para todos os casos o motorista teria que se inclinar para ativar os botões, podendo causar lesões na coluna, portanto, um aspecto importante para evolução do posto de trabalho seria encurtar a distância do painel. Segundo a NR-17 (MTE, 2007), que visa o máximo de conforto para o posto de trabalho sentado, o banco do motorista e seus ajustes, tem que seguir uma série de normas tais como: i) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; ii) pouca ou nenhuma conformação na base do assento; iii) Borda frontal arredondada; iv) Encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar. Essas normas estão sendo respeitadas pelos 4 ônibus analisados. Porém há um enorme espaço para estudo de medidas e normas mais específicas que melhorem ainda mais a rotina do trabalhador que se enquadre no perfil observado.

Conclusões

A falta de regulamentação ergonômica específica para os postos de trabalho dos motoristas gerou uma falta de padronização das cabines para os motoristas, porém com o passar dos anos, constatou-



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"



se que o houve uma progressão do conforto, para 87,5% dos itens analisados.

Para as características que não existem normas regulamentadas, ou específicas, foi observada uma maior disparidade entre os modelos dos ônibus analisados.

Ônibus 4 apresenta maior quantidade de valores regulares e aceitáveis comparados aos demais.

É de suma importância orientar os usuários sobre os riscos ergonômicos que inerentes aos postos de trabalhos avaliados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP e a PROEX pela concessão de bolsas.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE - ANTT.

Subseção VIII - da Cabine do Motorista, Art. 42. 2007.

<http://appweb2.antt.gov.br/acpublicas/apublica2008_77/PropostaResolucao_ap077.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

ALQUIMIM, A. F. et al. Avaliação dos fatores de risco laborais e físicos para doenças cardiovasculares em motoristas de transporte urbano de ônibus em Montes Claros (MG). **Ciência & Saúde Coletiva**, Montes Claros, v. 1, n. 1, p.1-5, 10 maio 2011. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000800025>. Acesso em: 26 de maio de 2015.

BALTAZAR, C. C. et al. Motorista de ônibus urbano e intermunicipal do triângulo de Crajubar: uma abordagem ergonômica. **Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 9, n. 2. 2008. Disponível em:

<<http://coletanea2008.no.comunidades.net/index.php?pagina=1225359146>>. Acesso em: 25 de maio de 2015.

BARBOSA, M. do S. A. ; SANTOS, R. M. dos; TREZZA, M. C. S. F. . A vida do trabalhador antes e após a Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT). **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 60, n. 5, p. 491-496, Oct. 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672007000500002>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

BATTISTON, M. ; CRUZ, R. M. ; HOFFMANN, M. H. . Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano. **Estudo de Psicologia**, Natal, v. 11, n. 3, p. 333-343, Dec. 2006. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2006000300011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 agosto de 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-294X2006000300011>.

BERNARDINO, M. T. S. M. . **Lesões por Esforços Repetitivos - Ler: a doença para o indivíduo**. Dissertação (Mestrado em Serviços de Saúde Pública) apresentada a Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6135/tde-16042012-161623/>>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17 - Ergonomia.

Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2007. Disponível em:

<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em 21 de maio de 2015.

CASTRO, E. B. P. **Antropometria**: software para estimativa antropométrica. Juiz de Fora, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2003.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo; Edgard Blucher, 1990.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 340 p. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAfplsAF/ergonomia-projeto-producao#>>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamento Familiares. 2008.**

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_encaatabelas_pdf/tab1_1.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

PUC-RIO, Aspectos gerais do projeto do posto de trabalho. In: PUC-RIO (Org). **O olhar da Ergonomia no posto de trabalho e no motorista de ônibus urbano**. Rio de Janeiro: [n.e], 2007. Cap. 5, p. 63.

Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0410894_06_cap_05.pdf>. Acesso em: 04 de junho de 2015.

SANTOS, C. M. de C. et al. Levantamento das Demandas Ergônicas dos Motoristas dos Circulares de Uma Universidade Federal: Um Estudo de Caso. **Abepro**, Natal, v. 1, n. 1, p.1-11, out. 2009. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_094_639_13825.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2015.

SILVEIRA, L. S. da; ABREU, C. C. de; SANTOS, E. M. dos. Análise da situação de trabalho de motoristas em uma empresa de ônibus urbano da cidade de Natal/RN. **Psicologia: Ciência e Profissão**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 158-179, Mar. 2014 Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932014000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 agosto de 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98932014000100012>.