

# **ERGONOMIA DOS ÔNIBUS URBANOS - ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTOS**

Alda Paulina DOS SANTOS\*

**Resumo:** O transporte coletivo, principalmente o ônibus, ainda é um modo de transporte muito utilizado por uma grande parcela da população urbana no Brasil, principalmente para realização de atividades necessárias à vida cotidiana, e para as viagens ao trabalho. Para que os usuários do ônibus possam realizar suas viagens em condições favoráveis de conforto e segurança é necessário que os veículos apresentem condições adequadas, também do ponto de vista da ergonomia.

Esta pesquisa tem como objetivo a avaliação ergonômica dos aspectos físicos dos ônibus urbanos e a opinião dos usuários em relação a estes aspectos.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas principais:

1. Levantamento das condições ergonômicas dos ônibus urbanos.
2. Entrevistas com os usuários para avaliar a opinião dos mesmos com relação às características de conforto dos ônibus.

**Palavras-chave:** Ergonomia; conforto; segurança.

## **1. Introdução**

Os ônibus devem ser projetados para transportar passageiros com segurança e conforto. A avaliação das condições ergonômicas, associada à pesquisa de opinião dos usuários é de fundamental importância para tradução das necessidades dos usuários em serviços.

## **2. Conceitos básicos da ergonomia**

A ergonomia pode ser definida de maneira geral como o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho tem uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas máquinas e equipamentos utilizados para transformar materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e 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,1990).

O campo da Ergonomia é praticamente ilimitado. Aplicam-se estudos ergonômicos nas mais diversas áreas. Pode-se observá-la em equipamentos cirúrgicos, odontológicos e hospitalares, ferramentas, eletrodomésticos, móveis, informática, transporte aéreo, rodoviário, naval, ferroviário, espacial, máquinas e equipamentos pesados, tratores, guindastes, pontes rolantes, cabines, painéis e salas de controle de linha de produção, etc.

## **3. Ônibus urbanos aspectos ergonômicos**

Diversas características dos ônibus podem influenciar diretamente na qualidade de conforto dos mesmos: o assento, a higiene e segurança, o espaço para circulação interna, as dimensões das portas, a roleta, os apoios, a altura dos degraus a visibilidade, e as condições ambientais, como conforto térmico, ruídos e iluminação.

Foram descritas as características ergonômicas dos ônibus urbanos, dentre elas:

O assento, higiene e segurança, circulação interna, as portas, a catraca, os apoios, os degraus, a visibilidade e os fatores ambientais (temperatura, ruído e iluminação).

## **4. Levantamento das características ergonômicas dos ônibus**

Para esta pesquisa foram analisados dois tipos de ônibus que operam no sistema convencional de Transporte Coletivo de Santos: os veículos com carroceria Busscar e os veículos com carroceria Caio, série Millenium, comemorativo aos 500 anos do Brasil.

#### 4.1 Características físicas analisadas nos veículos

Características do assento	Foram analisadas a altura, largura e profundidade do assento e a distância entre eles, assim como a largura e a altura dos encostos
Características da roleta	Foram analisadas a largura e altura da roleta
Espaço para circulação interna	Foi analisada a largura do corredor, considerando duas fileiras de pessoas em pé colocadas ombro a ombro no sentido longitudinal
Apoios	Foi analisada a altura dos apoios horizontais superiores, de ambos os veículos
Degraus	Foram analisadas a altura, a largura e a profundidade dos degraus, assim como a altura da escada para a pista nas portas de entrada e saída
Portas	Foram analisadas as larguras das portas de entrada e saída
Visibilidade	Para a visibilidade do ambiente externo foi analisada a altura das janelas e a distância do piso as janelas
Corrimãos	Foram analisadas a altura e a distância entre corrimãos
Campainhas	Foi analisada a altura dos botões e cordões da campainha
Dimensões e design do balaústre	Foram avaliados os balaústres, utilizando o princípio dos manejos

#### 4.2 Características ambientais analisadas nos veículos

Temperatura	Próximo ao motor de ambos os ônibus
Iluminação e ruído	Três pontos dentro do ônibus: na frente (1ª fileira de poltronas atrás da catraca), no meio (4ª fileira de poltronas) e no fundo (última fileira de poltronas).

As características físicas analisadas em ambos os veículos estão de acordo com a resolução n 1/ 93 do CONMETRO (Conselho Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial).

Já as características ambientais estão acima do recomendado pela legislação. A iluminação está com valores acima do estabelecidos pela NBR 5413 Norma Técnica da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O ruído no ônibus carroceria Caio próximo ao motor esta acima dos padrões ergonômicos estabelecidos por Iida (1977), assim como no ônibus carroceria Busscar. A temperatura efetiva esta acima do estabelecido pela NR-17 (Norma Regulamentada pelo ministério do trabalho, por intermédio da portaria 3214 de 08/06/78 previstas no capítulo V da CLT).

## **5. Pesquisa de opinião com os usuários**

A pesquisa de campo procurou levantar a opinião dos usuários dos dois tipos de ônibus urbanos utilizados na cidade de Santos com relação às características ergonômicas dos veículos. A pesquisa foi feita através de entrevistas realizadas nos pontos de parada devido à dificuldade de se entrevistar os passageiros e preencher os questionários com o veículo em movimento.

Foram entrevistados um total de 162 passageiros, sendo 82 usuários do ônibus carroceria Caio e 80 usuários do ônibus carroceria Busscar. Esta amostra dá um nível de confiança de 95% com uma margem de erro aproximada de 5% em relação à população pesquisada (com base no tamanho da amostra e na probabilidade de acerto).

De acordo com a pesquisa de opinião com os usuários foram obtidos os seguintes resultados:

## 5.1 Aspectos Positivos na Opinião dos Usuários

Esperava-se que houvesse opiniões distintas dos usuários a respeito dos aspectos ergonômicos dos ônibus analisados, pois ambos tem carrocerias diferentes. No entanto, de maneira geral, de acordo com as análises realizadas, verificou-se que o tipo de carroceria não interfere na opinião dos passageiros.

Os principais pontos positivos, na opinião dos usuários, são os seguintes:

- Plataforma de acesso ao, ônibus carroceria Caio

Os usuários do ônibus carroceria Caio consideram que o ônibus com plataforma de acesso (piso inteiriço) facilita a entrada e saída dos veículos, facilitando a estabilidade dos membros inferiores, principalmente na descida do ônibus, situação em que o controle muscular das pernas se torna mais difícil.

- Altura dos degraus do ônibus carroceria Busscar

A maior parte dos usuários dos ônibus carroceria Busscar (67%) consideraram boa a altura dos degraus.

- Altura do assento de ambos os veículos analisados

A maior parte dos usuários de ambos os veículos (62% carroceria Caio e 67% carroceria Busscar) consideraram boa a altura do assento.

- Posição dos dois tipos de campainha de ambos os veículos

As maiores parte dos usuários de ambos os veículos consideraram boa a posição das campainhas de corda e de botão.

- Tipo da campainha

A maior parte dos usuários prefere a campainha de botão, e ambos os ônibus possuem este tipo de campainha, além da campainha de corda.

- Altura do apoio horizontal

Os usuários de ambos os veículos analisados consideraram boa a altura dos apoios horizontais.

- Nível de ruído

A maioria dos usuários do ônibus carroceria Caio declarou-se indiferente ao nível de ruído, não sendo este um fator de incômodo.

- Aderência do balaústre

A maioria dos usuários considera que o balaústre adere bem à pega das mãos.

- Altura das janelas

Os usuários de ambos os veículos conseguem visualizar onde descer. 48% dos usuários do ônibus carroceria Busscar acham boa a altura das janelas.

## **5.2 Aspectos Negativos na Opinião dos Usuários**

Os principais pontos negativos na opinião dos usuários são os seguintes:

- Altura das escadas

A altura das escadas para a pista no ônibus carroceria Busscar foi considerada elevada por mais de 50% dos usuários. Quando o motorista pára o ônibus próximo da calçada (o que nem sempre ocorre) fica mais fácil para os passageiros acessarem o veículo, porque diminui a distância entre o primeiro degrau e a guia.

- Distância entre assentos

Embora esteja de acordo com a resolução nº1/ 93 do CONMETRO (Conselho Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial), a distância entre assentos foi considerada pequena por 74% dos usuários dos ônibus da carroceria Caio e por 65% dos usuários de ônibus da carroceria Busscar. A distância de 30cm é realmente bastante inferior à distância entre assentos de ônibus urbanos recomendada por Iida (1977) que é igual a 70cm.

- Quantidade de apoios verticais

A quantidade de apoios verticais foi considerada insuficiente por mais de 50% dos usuários de ambos os veículos.

- Altura das janelas do ônibus carroceria Caio

A altura das janelas do ônibus carroceria Caio foi considerada alta por mais de 50% dos usuários.

- Largura da roleta

A largura da roleta foi considerada ruim por mais de 70% dos usuários de ambos os veículos, embora ela esteja em conformidade com a resolução nº1 / 93. Verificou-se que além da roleta ter uma largura reduzida, para evitar a passagem indevida de passageiros sem pagar, há barras de ferro obstruindo a passagem junto à roleta, o que acaba aumentando o desconforto dos usuários, principalmente daqueles que carregam algum objeto.

- Altura da roleta

A altura da roleta foi considerada ruim pela maior parte dos usuários de ambos os veículos.

- Largura do corredor

A largura do corredor está de acordo com a resolução nº1 / 93. No entanto, mais de 50% dos usuários de ambos os veículos analisados opinaram que é pequena e quando o ônibus está lotado a situação fica ainda pior. A recomendação para dimensionamento da largura do corredor é considerar duas fileiras de pessoas em pé (Iida, 1977). Nos horários de pico, verifica-se que se formam até três fileiras de usuários no corredor de ambos os veículos.

- Pessoas em pé

Os usuários de ambos os veículos opinaram que o número de pessoas em pé é grande levando-se em consideração os horários de pico.

- Higiene do veículo

A higiene dos veículos foi considerada ruim por mais de 50% dos usuários de ambos os veículos.

- Ruído no interior do veículo carroceria Busscar

O nível de ruído foi considerado alto por 36% dos usuários dos veículos carroceria Busscar.

- Temperatura

A temperatura no interior do veículo também foi um aspecto de desconforto apontado pela maioria dos usuários de ambos os veículos analisados. Este resultado se justifica tendo em vista que Santos é uma cidade com temperaturas bastante elevadas principalmente no verão, com umidade relativa do ar alta. Esta condição provoca a

sudorese contínua aumentando o desconforto dos passageiros, principalmente por ser um ambiente fechado. Verificou-se que a grande maioria dos veículos não possui um sistema de ventilação adequado para minimizar este desconforto, e somente a ventilação proveniente das janelas não consegue dissipar o calor nos interior dos veículos, principalmente quando estão cheios.

A partir dos resultados obtidos através da pesquisa de opinião foi possível conhecer os usuários de transporte coletivo de ônibus da cidade de Santos, assim como levantar os aspectos, que segundo eles, não estão dentro do padrão de conforto.

### **5.3 – Resultado da Questão Aberta**

Além das questões fechadas os usuários tiveram a oportunidade de expressar livremente sua opinião em uma questão aberta, sem nenhum estímulo dos entrevistadores com relação aos assuntos a serem comentados.

Verificou-se que 90% dos usuários de ambos os veículos analisados comentaram a respeito do valor da tarifa, considerada alta.

Muitos comentários tiveram relação com o tempo de espera pelos ônibus, que em algumas linhas chega a 50 minutos nos casos mais extremos.

A ausência do cobrador foi relatada pela maioria dos usuários de ambos veículos como fator de desconforto, pois quando os usuários não possuem o bilhete eletrônico a tarefa de cobrança é do motorista do ônibus, o que acaba retardando a saída do veículo.

A maioria dos usuários do ônibus carroceria Caio reclama que o ônibus somente com porta central para descida dificulta a saída do veículo, principalmente para os usuários que se localizam no fundo do ônibus. Os usuários consideram também que a elevação em ângulo do piso do ônibus na parte traseira dificulta o equilíbrio dos usuários que viajam em pé.

#### 5.4 – Opinião dos Portadores de Necessidades Especiais

Os portadores de necessidades especiais não eram o foco principal desta pesquisa e apenas seis usuários com dificuldade de locomoção foram entrevistados. Mesmo assim, julgou-se interessante colocar a opinião desses usuários porque as dificuldades apontadas podem servir de incentivo para outros trabalhos na área de transportes urbanos com foco neste tipo de usuário.

Os portadores de deficiência relatam que há uma dificuldade de locomoção muito grande pois há poucas linhas com ônibus adaptados (poucos possuem plataforma elevatória que abaixam até o nível do piso da calçada para facilitar o acesso). Esta situação faz com que os portadores de deficiência dependam da ajuda de outras pessoas, que nem sempre estão dispostas a ajudá-los.

A maior parte dos veículos ou não tem plataforma de acesso para deficientes (como é o caso dos ônibus com carroceria Busscar) ou, quando tem (com é o caso do ônibus carroceria Caio) ela não chega ao nível do piso da rua, o que dificulta a entrada dos portadores de necessidades especiais, principalmente os cadeirantes. (Figura 5.1).



**Figura 5.1** – Ônibus carroceria Caio com plataforma de acesso para deficientes que não chega ao nível da rua.

## **6. Conclusões e sugestões**

O estudo aqui apresentado teve como base que o ônibus urbano, assim como qualquer produto ou serviço oferecido aos usuários, deve levar em consideração o conforto a segurança e a saúde de quem os utiliza.

A ergonomia defende que a opinião do usuário no processo do desenvolvimento de produto, é fundamental para o seu sucesso pois ninguém melhor do que o próprio consumidor final para dizer quais as dificuldades enfrentadas por ele na utilização dos mesmos.

Através da pesquisa foi possível conhecer melhor o perfil dos usuários de ônibus urbano da cidade de Santos e verificar que as opiniões a respeito das características adequadas e inadequadas dos veículos independe de diferenças físicas, assim como dos objetos transportados por eles nos veículos.

A pesquisa mostrou que os veículos analisados atendem plenamente as normas vigentes mas que muitos itens não atendem as necessidades de conforto dos usuários.

Quanto aos aspectos físicos dos ônibus, que segundo a pesquisa de opinião não atendem as necessidades dos passageiros, sugere-se a necessidade de uma revisão do layout baseando-se nos tipos físicos dos usuários, assim como nas normas existentes para adequação do seu texto no que se refere à construção e montagem dos ônibus urbanos, incluindo o design interno.

Quanto aos aspectos ambientais, deve ser observada as normas que dizem respeito ao conforto dos usuários.

Quanto à iluminação, de acordo com as medições realizadas no interior do ônibus os níveis de luminância estão bem acima que o determinado na NBR - 5413 e na resolução número 1 / 93. A iluminação excessiva acaba provocando reflexos. Durante o dia a claridade natural excessiva também contribui para o desconforto visual dos usuários. Para atenuar este desconforto é recomendável que os vidros laterais dos ônibus tenham uma película de escurecimento dos vidros dentro dos padrões das normas vigentes. Para que esta película tenha efeito de atenuar a claridade excessiva as janelas dos ônibus deveriam

permanecer fechadas, nesta condição é necessário o equilíbrio térmico para proporcionar maior conforto aos passageiros.

O equilíbrio térmico pode ser conseguido através de ventilação permanente dentro dos ônibus ou de ar refrigerado pois a cidade de Santos está frequentemente sujeita a altas temperaturas e umidade relativa do ar elevada.

Em relação ao ruído, segundo Iida (1977), o nível de ruído máximo recomendado no interior do ônibus é de 75 dB. De acordo com as medições locais em ambos os veículos analisados, próximos aos motores o ruído ultrapassa este nível. Sugere-se a atenuação do ruído entre a fonte e o receptor ou seja, fatores que causam ruído entre o agente causador e os passageiros. Verificou-se também que além do ruído dos motores, a campainha e o sistema de ar comprimido para abrir e fechar a porta também são fontes de ruído em nível secundário gerando desconforto aos passageiros.

Quanto à higiene do ônibus, embora não se trate de um aspecto ergonômico, sugere-se que haja maior atenção da empresa concessionária, assim como campanhas de orientação aos usuários para conservação da limpeza dos veículos. Sugere-se também a colocação de pequenas latas de lixo como já existem em alguns poucos.

Para facilitar o embarque e desembarque dos passageiros sugere-se a adoção de pisos inteiriços ao invés de degraus em todos os veículos o que aumentaria a segurança e conforto dos passageiros, principalmente no desembarque do veículo, pois o controle muscular dos membros inferiores é mais difícil na descida.

Objetivando o aspecto social, este trabalho teve a intenção de contribuir, para uma visão geral dos dois tipos de ônibus mais comuns que circulam na cidade de Santos assim como dos usuários destes veículos e suas necessidades de conforto no sentido de despertar as organizações públicas e privadas e os empresários bem como a comunidade em geral da importância da ergonomia para o conforto e segurança também no ônibus urbano.

Embora, o decreto número 3981/02, que altera o decreto número 3758/01, em seu artigo primeiro faça a citação de postos avançados de cobrança sem cobrador, na opinião dos usuários a ausência do cobrador é prejudicial, pois causa o retardo da saída do veículo porque o motorista assume a tarefa de cobrança. Sugere-se a revisão do texto deste

decreto pois além de função cobrança, o cobrador propicia a segurança e qualidade no atendimento dos passageiros.

Sugere-se a realização de pesquisas semelhantes em outros locais, abordando assuntos não tratados nesta pesquisa, como utilização do ônibus urbanos por portadores de necessidades especiais (incluindo as obesas), o ponto de ônibus como mobiliário urbano, e sua integração com os ônibus.

É preciso ressaltar que as conclusões obtidas nesta pesquisa referem-se aos ônibus urbanos da cidade de Santos, não podendo ser generalizada para outras cidades e sim utilizada para outros trabalhos direcionados para estudos similares como instrumento de apoio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ARAÚJO, G. Normas Regulamentadoras Comentadas. Rio de Janeiro, 2002.

CATÁLOGO BUSSCAR : Distrito Industrial . Joinville / Brasil , 2003.

[busscar@busscar.com.br](mailto:busscar@busscar.com.br) [www.busscar.com.br](http://www.busscar.com.br)

CATÁLOGO CAIO : São Paulo / Brasil, 2003.

[www.caio.com.br](http://www.caio.com.br)

IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo : Edgar Blucher, 1990.

IIDA, I. Aspectos Ergonômicos do Ônibus Urbano,2. Rio de Janeiro, RJ: Ministério da Indústria e do Comércio/ Secretaria de Tecnologia Industrial, MIC/STI., 1977.

NORMA REGULAMENTADORA 17 - Portaria 3.214 Capítulo V da CLT , 1978.

## **BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS**

---

CHAPANIS, A. Ethnic variables in human factor engineering. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1975.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. A Gestão do Trânsito e Transporte no Caminho Certo, Relatório de Atividades, 1997 /2000.

COSTA, R. Composição Corporal, Teoria e Prática da Avaliação. São Paulo: Manole, 2001.

COSTA, R. F.; GAGLIARDI, J. F. L.; MANSOLDO, A. C.

PROPORCIONALIDADE E SOMATOTIPO. In: KISS, M. A. P. D. M, Esporte e Exercício. São Paulo: Roca, 2003.

DIÁRIOS OFICIAIS DO PODER EXECUTIVO Santos, outubro, 2002.

[www.prefeituradesantos.org.br](http://www.prefeituradesantos.org.br)

DUPAS, M. Pesquisando e Normalizando Noções Básicas e recomendações Úteis para Elaboração de Trabalhos Científicos, Série Apontamentos. UFSCAR : 2001.

GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre Bookmann , 1998.

GIL, A.C. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL. São Paulo: Atlas, 1999.

JARDIM, S.R. Avaliação do conforto do ônibus urbano : Estudo de caso no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Brasília : DF, 2000.

KAPANDJI, I. A. Fisiologia Articular, vol3. Ed. Manole , 1980.

LAPPONI, J.C. ESTATÍSTICA USANDO EXCEL. São Paulo: Lapponi, 2000.

MALTA, G.T. Vade Mecum do Perito de Insalubridade e Periculosidade. São Paulo: LTr, 2000.

MANUAL DE APLICAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA. Nº17, Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, 2002.

PALMER, C. Ergonomia. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.

PANERO, J. e ZELNIK, M. Las Dimensiones Humanas em Los Espacios Interiores. México: Gustavo Gili, 1984.

REVISTA CIPA – Edição 260 – Estudo do Ruído no Ônibus. São Paulo: Fundacentro, 2001.

REVISTA INBUS TRANSPORT exemplares nº1, nº 2 e nº 3, São Paulo, 2003.  
[www.inbus.com.br](http://www.inbus.com.br)

REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE OCUPACIONAL. Estudo das condições de trabalho e saúde de motoristas de ônibus urbanos de Belo Horizonte MG – Ministério do Trabalho e Emprego – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho vol.25, 1999.

REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. Associação Nacional dos Transportes Públicos, Ano 23 4º trimestre nº 89, 2000.

REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. Associação Nacional dos Transportes Públicos, Ano 23 1º trimestre nº 90, 2001.

REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. Associação Nacional dos Transportes Públicos, Ano 20 4º trimestre, 1997.

REVISTA TRUCK & VAN. ÔNIBUS Chassis Carroçarias, 2003.

SANTOS, A.P. Noções Básicas de Ergonomia no Trabalho, São Paulo, 2001.

SERRANO, R C Novo equipamento de medições antropométricas, São Paulo: Fundacentro, 1997.

STELLMAN e DAUM. Trabalho e Saúde na Indústria, vol 1. São Paulo: Fundacentro, 1987.

STIEL, W.C. Ônibus : Uma história do transporte coletivo e do desenvolvimento Urbano no Brasil . São Paulo :Estúdio comdesign , 2001.

WISNER, A. Por Dentro do Trabalho , Ergonomia Método e Técnica. São Paulo: FTD / Oboré, 1987.

**\*Alda Paulina dos Santos** é Desenhista Industrial com habilitação em projeto de produto pela (UNISANTA) , é especialista em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), no setor da engenharia civil na área de transportes, Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), no setor da engenharia civil na área de transportes, titulada em maio de 2004. Professora da disciplina de ergonomia na faculdade de fisioterapia da UNISANTA, Coordenadora e professora do curso de pós-graduação em ergonomia da Universidade Gama Filho – SP. Consultora em ergonomia pelo Itsemap – SP.

