

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

ERGONOMIA DOS ÔNIBUS URBANOS -
ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTOS, SP

Alda Paulina dos Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientadora: Profa. Dra. Suely da Penha Sanches

SÃO CARLOS

2004

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S231eo

Santos, Alda Paulina dos.

Ergonomia dos ônibus urbanos: estudo de caso na cidade de Santos / Alda Paulina dos Santos. -- São Carlos : UFSCar, 2004.

111 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Engenharia dos transportes. 2. Ergonomia. 3. Acessibilidade. I. Título.

CDD: 629.04 (20ª)

Dedico este trabalho à
memória de meu pai Artur dos Santos.

“BEM AVENTURADOS OS QUE ACREDITAM, PORQUE SEMPRE ALCANÇAM”.

AGRADECIMENTOS

À minha querida mãe Maria da Conceição dos Santos, motivo da minha garra, que nos momentos mais difíceis da minha vida sempre me apoiou.

Às minhas irmãs, Rogéria, Edna e Suzete, que sempre me apóiam em todos os momentos da minha vida.

Aos meus queridos sobrinhos, Rodrigo e Danilo, por admirarem o meu trabalho.

Ao meu cunhado, José Manoel de Castro, por sempre me dar apoio.

Ao Nerivaldo, grande companheiro presente nos meus desafios.

Aos colegas e amigos que me incentivaram na realização deste trabalho, em especial a Luciana Seguin e Seguin, por ser uma grande amiga.

Ao Srs. Henrique Dias Ogawa, do departamento de Marketing da Busscar, e Luiz Fernando Carli, da Engenharia de produto – Induscar / Caio, por me fornecerem prontamente as informações necessárias ao meu trabalho.

À minha competente orientadora Prof^a Dr^a Suely da Penha Sanches, pela atenção, paciência nos momentos difíceis, dedicação e total confiança no meu trabalho.

À todos os usuários dos ônibus urbanos da cidade de Santos, que gentilmente responderam a minha pesquisa.

À Deus, que em todos os momentos da minha vida ajudou –me para que eu nunca perdesse a coragem na superação dos desafios.

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um levantamento das condições ergonômicas de dois tipos de modelos de ônibus que circulam em Santos-SP, assim como uma pesquisa de opinião com os usuários desses veículos a respeito destes aspectos, com a finalidade de fornecer parâmetros para melhora da qualidade, segurança e conforto de quem utiliza transporte urbano coletivo por ônibus.

Como o transporte público é o mais importante meio de transporte usado pela maioria da população diariamente, é fundamental analisar as características do ônibus urbano sob o ponto de vista ergonômico, para se obter uma importante melhoria na qualidade de vida dos usuários.

A partir da análise dos itens internos dos veículos escolhidos como mobiliário, layout e da pesquisa de opinião com os usuários, foram feitos testes estatísticos, e feitas conclusões e sugestões para melhoria da qualidade dos ônibus.

Através de pesquisa de opinião foi possível conhecer melhor o perfil dos usuários de ônibus urbanos da cidade de Santos, e concluir que apesar de os veículos analisados atenderem plenamente as normas vigentes, muitos itens não atendem as necessidades de conforto dos passageiros.

ABSTRACT

In Santos – SP, a survey was carried out among bus users, regarding these aspects, with the purpose of supplying parameters for the improvement of quality, safety and comfort for those who use public transports by bus.

As public transport is the most important way of transportation, daily used by most of people, it is very important to analyze the characteristics of urban buses under the ergonomic point of view to get an important improvement of the user's quality of living.

Starting from the analysis of internal internal items of chosen vehicles, such as furniture and layout, and the opinion research made among users, statistical tests were done to get conclusions and suggestions for the improvement of buses quality.

Through the opinion research was possible to know better the profile of urban bus users and it concludes that despite of analyzed vehicles fulfill the requirements and regullations, many items don't answer the needs of passengers comfort.

SUMÁRIO

Capítulo I – Introdução	1
1.1 – Estrutura da Dissertação	1
Capítulo II – Conceitos Básicos da Ergonomia	3
2.1 – Antropometria	6
2.1.1 – Antropometria Estática e Dinâmica	7
2.1.2 – Diferenças Individuais	8
2.2 – Movimentos	9
Capítulo III – Ônibus Urbano – Aspectos Ergonômicos	11
3.1 – Projeto do Ônibus Brasileiro	11
3.2 – Características Ergonômicas dos Ônibus Urbanos	15
3.2.1 – O Assento	15
3.2.2 – Circulação Interna	19
3.2.3 – Dimensões da Porta	21
3.2.4 – Catraca	21
3.2.5 – Apoios	22
3.2.6 – Altura dos Degraus	24
3.2.7 – Visibilidade e Legibilidade	25
3.2.8 – Fatores Ambientais	25
3.2.9 – Conforto Térmico	26
3.2.10 – Ruído	26
3.2.11 – Iluminação	27
Capítulo IV – Levantamento das Características Ergonômicas dos ônibus	28
4.1 – Característica do Transporte Coletivo de Santos	28
4.2 – Levantamento das Condições Ergonômicas dos Ônibus Urbanos da Cidade de Santos	29
4.3 – Resultado dos levantamentos realizados	35
Capítulo V – Pesquisa de Opinião com os Usuários	45

5.1 – Características dos Usuários Entrevistados	47
5.2 – Opinião dos Usuários quanto as Características Físicas do Ônibus	48
5.3 – Opinião dos Usuários quanto aos aspectos ambientais do ônibus	54
5.4 – Resultado da Questão Aberta	55
5.5 – Opinião dos Portadores de Necessidades Especiais	56
5.6 – Comparação das Opiniões de Grupos Diferentes de Usuários	57
5.7 – Resultado de Pesquisa de Opinião dos Usuários	59
5.7.1 – Aspectos Positivos na Opinião dos Usuários	59
5.7.2 – Aspectos Negativos na Opinião dos Usuários	60
Capítulo VI – Conclusões e Sugestões	63
Referências Bibliográficas	66
Bibliografias Consultadas	67
Anexo 01 – Memorial Fotográfico	70
Anexo 02 – NR 17	77
Anexo 03 – Temperatura Efetiva	82
Anexo 04 – NBR 5413 – Iluminação	83
Anexo 05 – NBR 10152 – Ruído	84
Anexo 06 – Questionário Para Teste	85
Anexo 07 – Questionário Definitivo	87
Anexo 08 – Resolução N°1/Conmetro/MICT de 26/11/1993	90
Anexo 09 – Decreto Municipal 3.758/01	107
Anexo 10 – Decreto Municipal 3.981/02	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Os Campos de Atuação da Ergonomia em Relação a sua Temática	6
Figura 2.2 – Exemplos de Zona de Alcance Preferenciais e Limites Máximos para Posição Sentada	7
Figura 2.3 – Os Três Tipos Básicos do Corpo Humano	9
Figura 3.1 – Tipos de Assentos dos Ônibus da Cidade de Santos.	16
Figura 3.2 – Outro Tipo de Assento de Ônibus que Circulam na Cidade de Santos.	16
Figura 3.3 – Profundidade e Inclinação do Assento	17
Figura 3.4 – Distância Entre Assentos.	18
Figura 3.5 – Detalhe da Higiene de Alguns Ônibus que Circulam na Cidade de Santos que Possuem Lata de Lixo	19
Figura 3.6 – Espaço Considerado para Dimensionamento da Largura do Corredor a Partir de Duas Fileiras de Pessoas em Pé	20
Figura 3.7 – Detalhe da Catraca de Alguns Ônibus que circulam na Cidade de Santos.	22
Figura 3.8 – Catraca de Alguns Tipos de Ônibus que Circulam na Cidade de Santos.	22
Figura 3.9 – Detalhe dos Apoios de Alguns Ônibus que Circulam na Cidade de Santos.	24
Figura 3.10 – Altura da Plataforma ao Solo de um Tipo Ônibus que Circulam na Cidade de Santos (Porta do Meio)	24
Figura 3.11 – Altura do Degrau ao Solo de um Tipo Ônibus que Circulam na Cidade de Santos (Porta Dianteira)	25
Figura 4.1 – Ônibus Urbano da Cidade de Santos Carroceria Busscar	30
Figura 4.2 – Ônibus Urbano da Cidade de Santos Carroceria Caio	31
Figura 4.3 – Lay-Out Visto de Planta Carroceria Caio	33
Figura 4.4 – Lay-Out Lateral do Ônibus Carroceria Caio – Série Ouro – Lado Esquerdo – Motorista	33
Figura 4.5 – Lay-Out Lateral do Ônibus Carroceria Caio – Série Ouro – Lado Direito – Porta de Entrada	33
Figura 4.6 – Lay-Out Visto de Planta do Ônibus Carroceria Busscar	34
Figura 4.7 – Lay-Out Lateral do Ônibus Carroceria Busscar – Lado Esquerdo	34
Figura 4.8 – Lay-Out Lateral do Ônibus Carroceria Busscar – Lado Direito	34
Figura 4.9 – Desenho do Manejo	44

Figura 5.1 – Mapa da Cidade de Santos	46
Figura 5.2 – Opinião dos usuários com relação a largura da roleta	52
Figura 5.3 – Opinião dos usuários com relação a altura da roleta	52
Figura 5.4 – Opinião dos usuários com relação a largura do corredor	53
Figura 5.5 – Opinião dos usuários com relação ao número de pessoas em pé	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Características da Cidade de Santos	28
Tabela 4.2 – Características do Ônibus Carroceria Busscar	30
Tabela 4.3 – Características do Ônibus Carroceria Caio	31
Tabela 4.4 – Medida dos Assentos dos Ônibus Analisados	35
Tabela 4.5 – Características da Roleta, Corredor e Altura Interna dos Ônibus	36
Tabela 4.6 – Medidas de degraus e Portas dos Ônibus Analisados	37
Tabela 4.7 – Medidas das Janelas dos Ônibus Analisados	38
Tabela 4.8 – Características dos Corrimãos dos Ônibus Analisados	38
Tabela 4.9 – Características das Campainhas dos Ônibus Analisados	39
Tabela 4.10 – Iluminação Ônibus Carroceria Caio Durante o Dia	40
Tabela 4.11 – Iluminação Ônibus Carroceria Busscar Durante o Dia	40
Tabela 4.12 – Iluminação Ônibus Carroceria Caio Durante a Noite	41
Tabela 4.13 – Iluminação Ônibus Carroceria Busscar Durante a Noite	41
Tabela 4.14 – Ruído no Interior do Ônibus Carroceria Caio Motor Traseiro	42
Tabela 4.15 – Ruído no Interior do Ônibus Carroceria Busscar Motor Dianteiro	42
Tabela 4.16 – Temperatura Efetiva Ônibus Carroceria Caio – Série Ouro	43
Tabela 4.17 – Temperatura Efetiva Ônibus Carroceria Busscar	43
Tabela 5.1 – Características dos Entrevistados	47
Tabela 5.2 – Opinião com relação a Altura das Escadas / Plataforma para a Pista	48
Tabela 5.3 – Opinião com Relação à Altura dos Degraus	48
Tabela 5.4 – Opinião com Relação à Altura do Assento	49
Tabela 5.5 – Opinião com Relação à Distância entre Assentos	49
Tabela 5.6 – Opinião com relação à Posição da Campainha de Corda / Botão	49
Tabela 5.7 – Opinião com Relação ao Tipo da Campainha	50
Tabela 5.8 – Opinião com Relação à Altura dos Apoios Horizontais	50
Tabela 5.9 – Opinião com Relação à Quantidade de Apoios Verticais	50
Tabela 5.10 – Opinião com à Pega do Balaústre	50
Tabela 5.11 – Opinião com Relação à Aderência do Balaústre	51

Tabela 5.12 – Opinião com Relação à Possibilidade de Visualizar Onde Vai Descer	51
Tabela 5.13 – Opinião com Relação à Altura das Janelas	51
Tabela 5.14 – Opinião com Relação à Higiene do Veículo	54
Tabela 5.15 – Opinião com Relação ao Nível de Iluminação à Noite	54
Tabela 5.16 – Opinião com Relação ao Nível de Ruído Dentro do Veículo	54
Tabela 5.17 – Opinião com Relação à temperatura no Interior do Veículo	55
Tabela 5.18 – Opinião da Distância entre Assentos	57
Tabela 5.19 – Opinião Sobre a Largura da Roleta (Número de Respostas)	57
Tabela 5.20 – Opinião Sobre a Largura da Roleta (Número de Respostas)	58
Tabela 5.21 – Opinião dos Usuários com Relação a Largura da Roleta em Função dos Objetos Transportados	58
Tabela 5.22 – Opinião Sobre a Altura do Apoio Horizontal (Número de Respostas)	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 – Características Físicas Analisadas nos Veículos	32
Quadro 4.2 – Características Ambientais Analisadas nos veículos	32

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

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 é necessário que os veículos apresentem condições adequadas, também do ponto de vista da ergonomia.

A possibilidade de atrair para a utilização do ônibus os usuários de veículos particulares ajudaria, por consequência, para melhoria geral da qualidade de vida das pessoas, porque deste modo haveria uma redução do número de veículos em circulação, com redução significativa da poluição do ar, aumento da velocidade média de circulação dos ônibus e diminuição do estresse vivido pelos passageiros no seu trajeto.

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.

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.

1.1 – Estrutura da dissertação

A dissertação está organizada em seis capítulos. Na introdução é mostrada a motivação que levou ao desenvolvimento do trabalho e foi especificado o objetivo da pesquisa.

No segundo capítulo é apresentado o embasamento teórico necessário ao desenvolvimento relativo ao conceito e às características da ergonomia na concepção de produtos confortáveis, abordando alguns conceitos de ergonomia e variáveis antropométricas.

No terceiro capítulo é apresentado uma revisão bibliográfica com embasamento teórico necessário relativo ao desenvolvimento ao conceito e às características da ergonomia no ônibus urbano.

O quarto capítulo descreve um estudo realizado na cidade de Santos-SP. O capítulo abrange o levantamento das características físicas e ambientais como iluminação temperatura e ruído, de dois tipos de carrocerias de ônibus urbano que circulam na cidade de Santos.

No quinto capítulo é apresentado a pesquisa de opinião realizada com os usuários, assim como teste estatístico.

O sexto capítulo apresenta as conclusões sobre a pesquisa realizada e sugere alguns aspectos que poderiam ser melhorados e também tratados em outras pesquisas semelhantes.

CAPÍTULO 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 aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas 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).

Ao contrário de muitas outras ciências cujas origens se perdem no tempo e no espaço, a ergonomia tem uma data oficial de nascimento: 12 de julho de 1949.

Nesse dia, reuniram-se pela primeira vez, na Inglaterra, um grupo de cientistas e pesquisadores interessados em discutir e formalizar a existência desse novo ramo de aplicação da interdisciplinaridade da ciência. Na segunda reunião desse mesmo grupo, ocorrida em 16 de fevereiro de 1950, foi proposto o neologismo ergonomia, formado dos termos ergo que significa trabalho e nomos, que significa regras, leis naturais.

O termo ergonomia já havia sido usado anteriormente pelo polonês Woitej Yastembowsky (1857) que publicou um artigo intitulado “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho baseados nas leis objetivas da ciência sobre a natureza”. Somente a partir da fundação, no início da década de 50, da Ergonomics Research Society, na Inglaterra, é que a Ergonomia se expandiu no mundo industrializado (Iida, 1990).

Segundo Chapanis (1975) nos Estados Unidos é também conhecida como “Human Factors Engineering”.

No Brasil, a ergonomia ficou conhecida como “Engenharia Humana”, “Engenharia de Sistemas” e “Homem x Máquina”, contudo o termo mais usado é sem dúvida Ergonomia. Esta ciência ganhou destaque a partir da década de 70 pela conscientização das dificuldades provenientes da não adaptação do homem às condições de trabalho, além da quantidade de acidentes ocorridos em função das longas jornadas de trabalho (que duravam 16 horas na época), das condições insalubres e de vários outros fatores (Iida, 1990).

Podem-se distinguir dois campos principais na ergonomia: a ergonomia de produto e a ergonomia de produção. Essa distinção, porém, pode parecer arbitrária em numerosos casos: um automóvel é um produto, mas também local de trabalho do entregador, do médico; um móvel é um produto, todavia a escrivaninha e a cadeira da datilógrafa fazem parte importante de suas condições de trabalho (Wisner, 1987).

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.

Segundo Wisner (1987) de acordo com a ocasião em que é feita a ergonomia é classificada em ergonomia de concepção correção e conscientização:

- Ergonomia de concepção:

Ocorre quando a contribuição ergonômica se faz durante a fase inicial do projeto do produto, da máquina ou do ambiente.

- Ergonomia de correção:

É aplicada em situações já existentes, para resolver problemas que se refletem na segurança, na fadiga em excesso, em doenças ocupacionais ou na quantidade e qualidade da produção.

- Ergonomia de conscientização:

Surgiu da necessidade de orientar os profissionais de diversas áreas de atuação, com o objetivo de transmitir os conhecimentos já existentes e fazer com que estes profissionais os utilizem.

Segundo Iida (1990), diversos profissionais podem estar envolvidos em estudos de ergonomia, entre eles destacam-se:

- Desenhistas Industriais: Ajudam na adaptação de máquinas e equipamentos, projetos de postos de trabalho e sistemas de comunicação.

- Médicos do trabalho: Ajudam na identificação dos locais que provocam acidentes ou doenças ocupacionais e realizam acompanhamento de saúde.
- Enfermeiros: Contribuem na recuperação de trabalhadores prejudicados ou acidentados no trabalho.
- Analistas do trabalho: Ajudam no estudo de métodos e tempos nos postos de trabalho.
- Psicólogos: Geralmente envolvidos em seleção e treinamento de pessoal, ajudam na implantação de novos métodos.
- Engenheiros: Ajudam nos aspectos técnicos modificando as máquinas e ambientes de trabalho.
- Engenheiros de segurança: Ajudam na identificação e correção de situações insalubres ou perigosas.
- Administradores: Contribuem no estabelecimento de plano de cargos e salários mais justos, que ajudam a motivar os trabalhadores.
- Compradores: ajudam na aquisição de máquinas e materiais mais seguros, menos tóxicos e mais limpos.
- Programadores da produção: Ajudam na criação de um fluxo de trabalho uniforme, para atenuar ou evitar o "stress", sobrecargas e se possível o trabalho noturno.

A ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Isso pode ser feito basicamente por três vias aperfeiçoamentos do sistema homem-máquina, organização do trabalho e melhoria das condições de trabalho (Iida, 1990).

O aperfeiçoamento do sistema homem –máquina pode ocorrer tanto na fase de projetos das máquinas, equipamentos e postos de trabalho, como na introdução de modificações em sistema já existentes, adaptando-os à capacidades e limitações do organismo humano.

Uma segunda categoria de atuação da ergonomia está relacionada com os aspectos organizacionais do trabalho, procurando reduzir a fadiga e a monotonia, principalmente pela eliminação do trabalho repetitivo, dos ritmos mecânicos impostos

ao trabalhador, e da falta de motivação provocada pela pouca participação do mesmo nas decisões sobre o seu próprio trabalho.

Em terceiro lugar, a melhoria das condições de trabalho é feita pela análise das condições físicas do ambiente de trabalho, como temperatura, ruídos, vibrações, gases tóxicos e iluminação. Por exemplo, uma iluminação deficiente sobre uma tarefa que exige precisão pode ser muito fatigante. Por outro lado, focos de luz brilhantes colocados dentro do campo visual podem provocar ofuscamentos extremamente desconfortáveis.

A temática básica da Ergonomia está voltada, portanto, para os campos da Atenção, Fadiga, Postura, Eficiência e Ambiente (Figura 2.1).

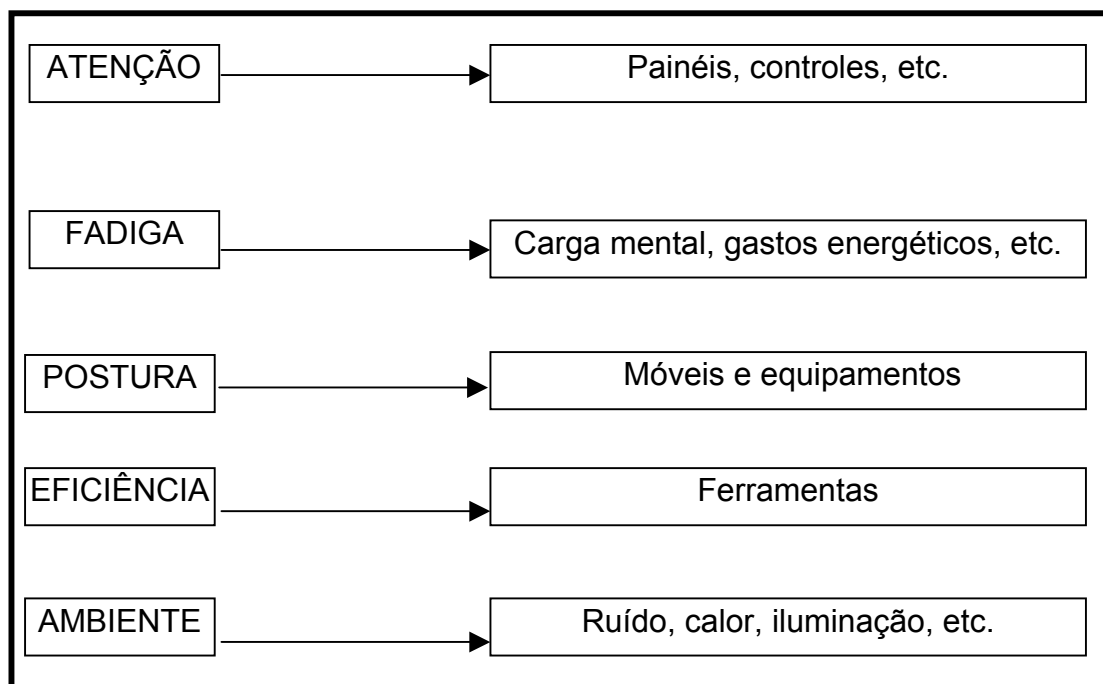


Figura 2.1 – Os campos de atuação da ergonomia em relação a sua temática.

2.1 Antropometria

A antropometria trata das medidas físicas do corpo humano (Iida, 1990).

Até a década de 40, as medidas antropométricas visavam determinar apenas as grandezas médias da população, como pesos e estaturas médias. Depois passou –se a determinar as variações e os alcances dos movimentos. Agora, o interesse maior concentra-se no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis

como etnias e regiões culturais. Com o crescente volume do comércio internacional, pensa-se hoje em determinar padrões mundiais de medidas antropométricas.

2.1.1 Antropometria estática e dinâmica

Para projetos de produtos e equipamentos que exigem relativamente poucos movimentos, podem ser usados os dados de antropometria estática, inclusive porque são mais facilmente disponíveis (Iida,1990).

Em equipamentos que exigem maiores movimentos corporais, é conveniente utilizar os dados da antropometria dinâmica, principalmente para se determinar os alcances e faixas de movimentos. A figura 2.2 mostra as zonas e limites máximos de alcance.

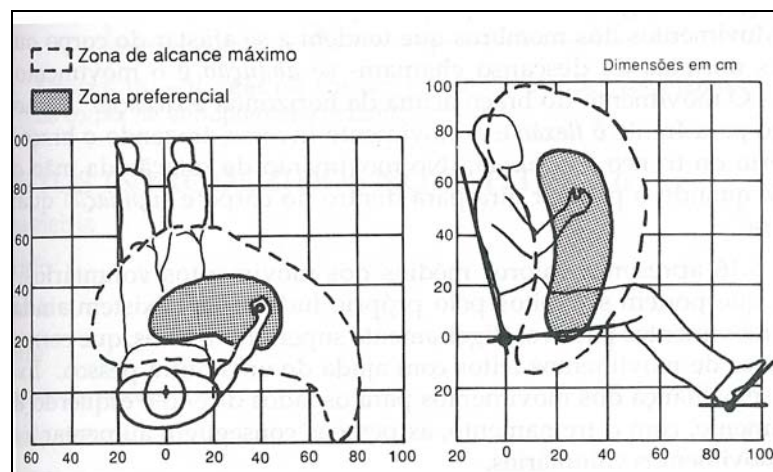


Figura 2.2: Exemplo de zonas de alcances preferenciais e limites máximos para posição sentada (Iida, 1990).

Segundo Iida os estudos antropométricos podem se apoiar em quatro princípios básicos:

- 1º Princípio:

Considera-se a média dos valores antropométricos observados. Isto significa que o projeto não é, necessariamente, ótimo para todas as pessoas, mas que, coletivamente causaria menores inconvenientes e dificuldades do que se fosse feito para pessoas maiores ou menores em relação à média. Nesse caso, pode-se usar:

- a) Quinto percentil - Significa que 5% da população considerada é menor que o dado a ser estudado. Usa-se o quinto percentil, por exemplo para projetos de balcões e mesas de restaurantes industriais, pois assim, somente 5% dos usuários não estarão confortavelmente instalados (para eles, as mesas e os balcões serão altos), enquanto 95% dos usuários sentir-se-ão adequadamente instalados.
- b) Percentil 95 - Significa que 95% da população considerada é menor que o dado em questão. Usa-se por exemplo no projeto de portas, ou seja, 95% da população considerada será menor que a porta, portanto a maioria não correrá o risco de acidentes (bater a cabeça).
- c) Percentil 50: é igual a média.

- 2º Princípio: Projetos para indivíduos extremos
É o caso de projetos de camas, roupas, calçados para jogadores de basquete (maiores que 2m.).
- 3º Princípio: Projeto para faixas específicas da população
Faz-se no sentido de atender um universo específico. Pode-se citar, como exemplo, os orelhões da telefônica destinados aos deficientes físicos.
- 4º Princípio: Projetos individuais
É o caso típico de roupas especiais (trajes de astronautas), cockpit dos autos de corrida, óculos de proteção específicos para trabalhadores que necessitem desse EPI (Equipamento de Proteção Individual) e usem óculos de grau.

2.1.2 Diferenças individuais

Sheldon (1940), fez um minucioso estudo de uma população de 4000 estudantes norte americanos. Além de realizar levantamentos antropométricos dessa população, fotografou todos os indivíduos de frente, de perfil e de costas. A análise dessas fotografias, combinada com estudos antropométricos, levou Sheldon a definir três tipos básicos, cada um com certas características dominantes: o endomorfo, o mesomorfo e o ectomorfo (ver Figura 2.3).

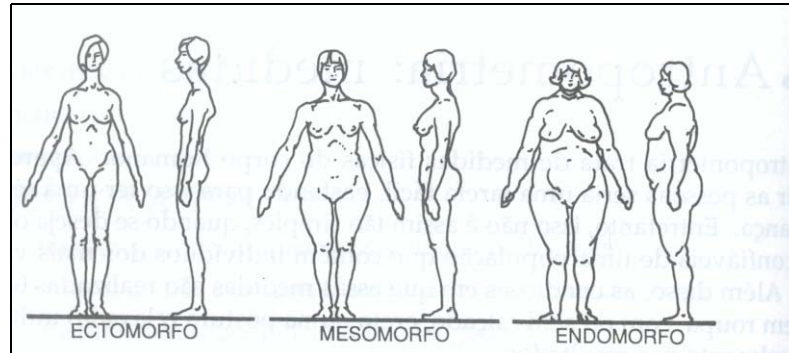


Figura 2.3 Os três tipos básicos do corpo humano (Sheldon, 1940).

- Endomorfo: Tipo de formas arredondadas e macias, com grandes depósitos de gorduras. Em sua forma extrema, tem a característica de uma pêra (estreita em cima e larga em baixo). O abdome é grande e cheio e o tórax parece ser relativamente pequeno. Braços e pernas são curtos e flácidos. Os ombros e a cabeça são arredondados. Os ossos pequenos. O corpo tem baixa densidade, podendo flutuar na água. A pele é macia.
- Mesomorfo: Tipo musculoso, de formas angulosas. Apresenta cabeça cúbica maciça, ombros e peitos largos e abdome pequeno. Os membros são musculosos e fortes. Possui pouca gordura subcutânea.
- Ectomorfo: Corpo e membros longos e finos, com um mínimo de gorduras e músculos. Os ombros são largos, mais caídos. O pescoço é fino e comprido, o rosto é magro, queixo recuado e testa alta, tórax e abdome estreitos e finos.

2.2 – Movimentos

Para realização de um determinado movimento, diversas combinações de contrações musculares podem ser utilizadas, cada uma delas tendo diferentes características de velocidade, precisão e movimento. Conforme a combinação de músculos envolvidos em um movimento, pode ter custos energéticos diferentes. Para grandes esforços deve-se, de preferência, utilizar a musculatura das pernas, pois são mais resistentes (Iida, 1990).

No que se refere aos ônibus urbanos, o aspecto principal a ser avaliado é o posicionamento do passageiro (em pé ou sentado), as condições de conforto em relação ao seu posicionamento no interior do veículo, e a opinião dos usuários em relação a este veículo.

CAPÍTULO 3 – ÔNIBUS URBANO – ASPECTOS ERGONÔMICOS

O primeiro segmento de ônibus como sistema de transporte coletivo é, sem dúvida, o Urbano.

Data de 18 de março de 1662 quando o Blaise Pascal apresentava um veículo ao Duque de Roannez na França o que seria uma idéia da criação do transporte básico, cujo atendimento era conduzir as pessoas aos locais de concentração do comércio.

O segmento estabeleceria itinerários e tarifas aos parisienses, cuja principal funcionalidade era atender as necessidades do deslocamento da população dentro dos limites da cidade.

A designação Urbano define um conceito próprio para a cidade, algo que limita uma área de abrangência física integrada a um centro e seus bairros vizinhos. As cidades foram sendo edificadas e aumentaram seus limites, e o ônibus urbano se apresenta como agente fundamental da integração social garantindo aos passageiros o direito de ir e vir.

3.1 – O projeto do Ônibus Brasileiro

Segundo Stiêl (2001), o ônibus apareceu no Brasil pela primeira vez, no Rio de Janeiro, no início de 1837, com um veículo importado da Europa por Jean Lecoq, que o experimentou sem muito entusiasmo. Era um veículo grande, com dois pavimentos, quatro rodas e pintado na cor vermelha. A lotação era de 20 a 24 pessoas.

Transportou passageiros do Rocío Grande até a praia do Botafogo, tendo sido no princípio quase apedrejado pelos donos de animais de montaria e proprietários de carruagens de aluguel, que o viam como um progresso contrário ao seu comércio. Todavia, o sucesso foi animador e logo se formou uma empresa para exploração desse meio de transporte, ainda desconhecido para os brasileiros na época, mas bastante usado na Europa e Estados Unidos. Em 11 de outubro de 1837 instala-se a Companhia de Ônibus sob presidência do Sr. Desembargador Aureliano de Souza e Oliveira Coutinho.

Nos tempos das primeiras jardineiras (de bancos de madeiras veículos com pouco conforto e segurança), nossos ônibus urbanos passaram por vários anos sem muitas mudanças e opções de recursos de materiais adequados. O primeiro modelo

nacional “Mamãe me leva”, da Grassi em 1924, construído no famoso chassi Ford T americano que era constituído de aberturas laterais e bancos transversais de madeira. Já na década de 30 os paulistanos privilegiados desfrutavam dos modelos importados como o GM ADF 609 Mastodonte, o modelo apreciado para os climas quentes, o “Camões” (Grassi – Aclo) – este dotado de janelas tipo guilhotina, vidros superiores laterais tipo ray-ban e bancos estofados.

No início dos anos 40 começavam a surgir os ônibus –gigantes, depois dos “Twin Coach” (importados dos Estados Unidos) e os “GM Coach Brasil” que permaneceram por muitos anos no segmento. Eram ultraconfortáveis, de estrutura de aço e transmissão hidráulica automática.

Em seguida são apresentados os trolebus (ônibus elétrico) de procedência americana, inglesa e alemã que eram confortáveis, rápidos e silenciosos cuja admiração coloca o serviço como um dos mais prestigiosos no país. A engenharia nacional mostra nos anos 50 os enormes ônibus jamanta “papa-fila” que eram tracionados por cavalos mecânicos, na emergente solução de minimizar os problemas com as filas nos pontos paulistanos, mas de resultados e experiência não muito boa pois a manobrabilidade dos mesmos era difícil.

Os veículos urbanos deixariam também, a partir desta época de utilizar a madeira como matéria prima, abrindo-se espaço para ao alumínio por ser de fácil ligação mecânica com as estruturas metálicas e permitindo uma leveza no conjunto harmonioso.

Surge, próximo da década de 60, o “ônibus integral” (também conhecido como Monobloco) fabricado pela Mercedes Bens, mais uma opção ao empresário frotista nacional que dispunha dos modelos de carrocerias sobre chassi (estrutura de ferro e alumínio) dando maior ênfase ao segmento dos urbanos, principalmente para o mercado de exportação exigindo da indústria brasileira a elevação dos números de produção.

Até a década de 80 pouca coisa foi acrescentada a linha urbana, quando é apresentado como diferencial o ônibus padron (carrocerias específicas para o segmento urbano) veículos modernos, portas de maiores acessibilidades e detalhes internos melhorados como ergonomia conforto e segurança para o transporte coletivo, seguido da nova geração de trólebus de 12 metros (também na versão padron) e o ônibus articulado (ano 1981) de 18 metros com sanfona entre o carro trator e reboque e

internamente com capacidade superiores ao modelo convencional para aplicações em faixas específicas (exclusividade que determinaram as cidades de Curitiba e Goiânia como transporte modelo). Os bancos internos passam a ser confeccionados em fiberglass (eminente forma de acabar com depredações internas, a exemplo daqueles revestidos com tecido) e a indústria nacional apresenta em seguida o ônibus double – decker (dois andares) com a experiência dos modelos similares utilizados há anos na Inglaterra. Quanto a regulamentações, normas e leis, também foram avançadas com resoluções específicas para o setor: os ônibus urbanos receberiam comprimentos, padronizados e características próprias.

Os tempos começaram a mudar e os modelos como micro-ônibus passam a assumir as opções e atuação na versão urbana (como é o caso de Porto Alegre – capital que mais veículos operam nessa modalidade). Nos anos 90 os ônibus urbanos começariam a ser incomodados com a entrada e a expansão de van's e das tradicionais Kombis. Recentemente alguns modelos de carrocerias passaram a incorporar o agitado e conturbado trânsito das capitais: o ônibus movido a gás, o ônibus biarticulado (estes, operados para faixas exclusivas e com 25 metros de comprimento), o ônibus híbrido (tecnologia de ônibus com motor elétrico de tração e propulsão híbrida) e o ônibus padron de 15 metros (utilizado em São Paulo nos horários de rush). Ar condicionado, estética visual, pinturas e adesivos, design e linhas modernas, nossos ônibus urbanos têm o principal papel de transporte oficial nas grandes e pequenas cidades brasileiras e são responsáveis por mais de 62% de toda a indústria nacional de carrocerias, segundo dados da Fabus (Associação Brasileira dos Fabricantes de Carrocerias para Ônibus) , o que significa, que de cada dez carrocerias produzidas entre os tipos de ônibus, seis são carrocerias urbanas.

Os veículos do transporte coletivo para tráfego urbano assumiriam detalhes diferenciados dos outros modelos de carrocerias. Em nosso cotidiano, em qualquer cidade do mundo, tem em seu papel conduzir as pessoas de seus lares aos locais de trabalho e lazer com itinerários estabelecidos pelos órgãos gerenciadores do sistema.

No nosso país o transporte de passageiros por veículos urbanos atinge o nível de 70% em relação a outros meios de transportes.

Na sua grande maioria o ônibus urbano tem seu serviço explorado pela iniciativa privada, buscando integração principalmente com os outros tipos de transporte como metrô e trens metropolitanos.

O ônibus é um dos principais meios de transporte urbano. É uma solução adequada para o problema da circulação nos grandes centros, em contraposição ao transporte individual. O ônibus ajusta-se perfeitamente aos objetivos do planejamento dos centros urbanos, representando uma economia de espaço e combustível, dois importantes fatores a serem considerados atualmente.

Para otimizar a importante função do ônibus urbano, é necessário corrigir diversos fatores que atuam sobre o trinômio passageiro motorista e cobrador, e que geram condições de desconforto e insegurança.

Atualmente, as unidades de transporte urbano buscam preencher alguns itens essenciais de segurança para permitir um maior conforto nas viagens para seus ocupantes, como: a acessibilidade e distribuição interna em seus layout's.

Considerando-se que o ônibus serve para transportar passageiros, seria lógico pensar em proporcionar um máximo de conforto e segurança aos mesmos. No entanto, não é o que sempre se observa na prática.

A dificuldade começa na entrada nos ônibus, que, muitas vezes, é difícil. Em alguns tipos de ônibus os degraus são altos e não há na subida apoio adequado para as mãos. Em outros casos, as portas são estreitas e a roleta, situada muito próximo da porta, retarda o fluxo de entrada deixando os passageiros aflitos, porque perder o ônibus, em alguns casos, pode significar espera de 30 a 40 minutos no ponto, e conseqüentemente atraso na chegada ao destino.

Geralmente no ônibus lotado, a pessoa de baixa estatura passa momentos difíceis por não dispor de apoios adequados, adaptados às suas características antropométricas.

Quando o passageiro deseja descer, muitas vezes tem dificuldades em olhar para fora, levando-se em consideração que, principalmente nos horários de pico, os ônibus ficam muito cheios, dificultando a visualização externa do usuário.

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.

3.2 – Características ergonômicas dos ônibus urbanos

Neste item 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).

3.2.1 O Assento

A posição sentada, comparada com a posição em pé, exige menos consumo de energia, e permite que o organismo suporte melhor as acelerações e as vibrações. A posição em pé dentro do ônibus é particularmente fatigante por exigir longos períodos de contrações estáticas de vários músculos, principalmente os dos braços e das pernas. Dessa forma, deve-se preferir que os passageiros viajem sentados sempre que for possível. (Iida, 1977).

Segundo Iida (1990), na posição sentada, todo o peso do corpo deve ser suportado pelas tuberosidades isquiáticas (ossos das nádegas) pois a pele que recobre o osso ísquio está mais apta a suportar uma pressão intensa. Por este motivo o assento deve ter característica de pouca ou nenhuma conformação de sua base de acordo com a NR-17 (Norma regulamentadora 17 em ergonomia) item 17.3.3 alínea b. Devem ser evitadas grandes tensões na parte inferior da coxa, porque isso provoca dificuldades circulatórias, levando ao adormecimento das pernas. Os pés devem ter, preferencialmente pelo menos duas alturas diferentes de descanso para facilitar as mudanças de postura na situação sentada. Essas mudanças freqüentes são benéficas para a circulação e ajudam a evitar a fadiga muscular.

Existem vários tipos de assentos para ônibus.

As Figuras 3.1 e 3.2 mostram tipos de assentos que circulam em ônibus da cidade de Santos.



Figura 3.1 Tipos de assentos dos ônibus da cidade de Santos



Figura 3.2 Outro tipo de assento de ônibus que circulam na cidade de Santos

a) Altura do assento

A altura do assento deve ser fixada de modo a evitar pressões na parte inferior das coxas. Desse modo, a altura de um assento horizontal não deverá ultrapassar o comprimento da perna da pessoa de menor estatura, medida do piso até os tendões fletores dos joelhos. (Iida, 1977)

Assentos altos provocam um desconforto muito grande quando as pessoas não conseguem apoiar os pés no chão. Para evitar esse problema, recomenda-se que os assentos fiquem entre 5 a 7 cm abaixo da circulação dos joelhos. Por outro lado, os assentos demasiadamente baixos também não são recomendados 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.

Naturalmente, quando o assento for estofado, a altura do assento sem o passageiro deverá ser maior, pois essas alturas referem-se ao passageiro sentado devendo haver uma altura adicional para a parte que cederá sob o peso do corpo. Para um assento de material rígido, como plástico, fibra de vidro ou madeira, deve-se adotar as alturas recomendadas de acordo com o perfil antropométrico dos usuários.

O uso da concha plástica ao invés do banco inteiriço, tem como vantagem a individualidade do passageiro ao sentar.

b) Profundidade e ângulo do assento

Para determinar a profundidade do assento deve-se atentar para que as bordas da parte frontal do assento não toquem na parte interna das pernas dobradas. Ou seja, o assento deve ser mais curto que as coxas (como mostra a fig 3.3), caso contrário haverá desconforto provocado pela pressão do assento sobre o fim das coxas. (Iida, 1977).

Desse modo a profundidade máxima do assento é determinada a partir do fim da coxa até o plano tangencial que passa na região sacra, nas costas, quando uma pessoa esta sentada na posição ereta.

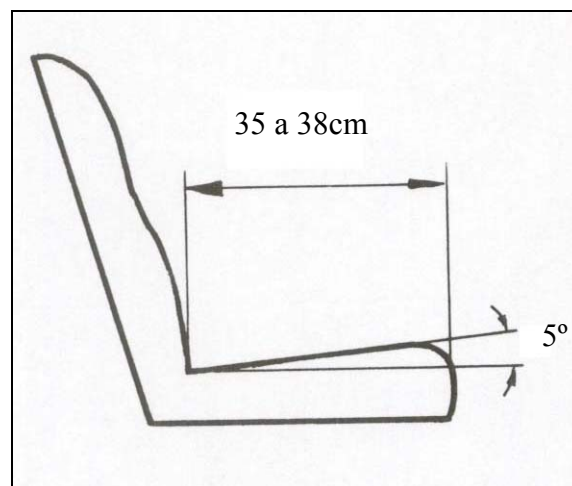


Figura 3.3 – Profundidade e inclinação do assento (Iida, 1977)

A largura do assento deve ser dimensionada pela medida das nádegas, mas como essa medida é determinada pela largura dos ombros, a largura do assento deve acompanhar a largura do encosto.

c) Largura e altura do encosto

Em situação ideal, a largura do encosto individual deveria ser dimensionada para acomodar a maior medida dos ombros. (Iida, 1977).

Em geral, os encostos dos ônibus urbanos não possuem formas anatômicas e freqüentemente são constituídos de assentos duplos e às vezes triplos. Pode-se admitir que há um certo mecanismo de compensação sentando-se pessoas grandes e pequenas, umas ao lado das outras.

O ângulo entre o assento e o encosto deve ter de 100 a 105°.

Deve-se adicionar ao encosto, um apoio para a base da coluna, isto é, na região lombar. Esta condição em grande parte diminuiria o cansaço dos passageiros aumentando, assim, o conforto.

d) Distância entre assentos

Segundo Iida (1977), o vão livre entre 2 assentos deve ser suficiente para acomodar as coxas da maior parte dos usuários. É recomendado que os assentos tenham apoios, principalmente para sentar-se ou levantar-se. Nos bancos individuais, esse apoio poderá ser lateral, recomendável estar 20 cm acima do assento e deve ser fixo em um único ponto, na parte traseira, para não prejudicar o acesso e saída do banco. (como mostra a fig.3.4).

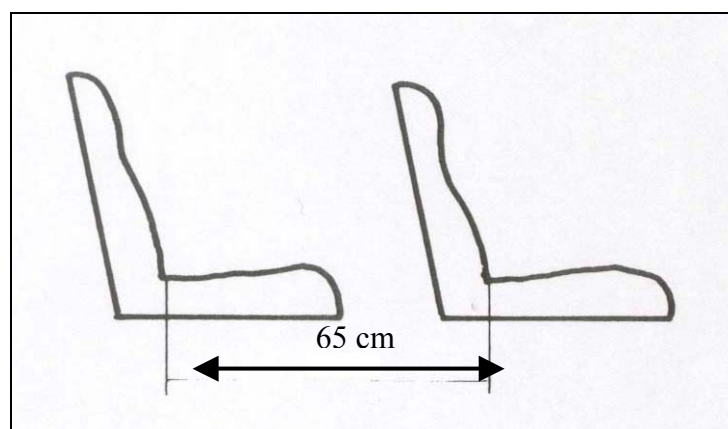


Figura 3.4 – Distância entre assentos (Iida, 1977)

e) Sentido do assento

Preferencialmente os assentos devem ser colocados virados para a frente, no sentido do deslocamento do veículo. Os assentos laterais oferecem menos proteção contra quedas e geralmente não transmitem adequadamente as acelerações do veículo para os passageiros. Esses problemas podem ser reduzidos limitando-se a capacidade desses assentos a 2 passageiros e colocando-se apoio para os braços nas duas extremidades.(Iida, 1977).

f) Higiene e segurança

Segundo Iida (1977), o projeto dos bancos deve permitir fácil limpeza e manutenção. Deve-se eliminar peças protuberantes ou contundentes e cantos vivos para se evitar ferimentos em caso de choque. Um fator que contribui para o conforto do ônibus é a sua limpeza . A figura 3.5 mostra o detalhe da higiene de algum ônibus que circulam na cidade de Santos.



Figura 3.5 – Detalhe da higiene e do cesto de lixo de alguns ônibus que circulam na cidade Santos.

3.2.2- Circulação interna

A circulação interna começa, na maioria dos ônibus, com a entrada do passageiro pela porta dianteira, passando pela roleta situada logo a frente, atravessando o corredor e terminando na saída pela porta traseira. Em alguns tipos de ônibus os passageiros descem pela porta dianteira (Iida, 1977).

Em princípio o corredor é destinado à circulação mas, geralmente, acomoda passageiros que viajam em pé.

Para dimensionar a largura mínima do corredor, pode-se considerar duas fileiras de pessoas em pé, colocadas ombro a ombro no sentido longitudinal. Admitindo-se que entre essas duas fileiras de pessoas deve passar uma terceira para circulação, deve-se adicionar pelo menos mais 20 cm além da medida da largura torácica de duas pessoas preferencialmente do sexo masculino, e assim proporcionar uma área de circulação maior.

A figura 3.6 mostra o espaço adequado para circulação interna no ônibus, considerando duas fileiras de pessoas em pé.

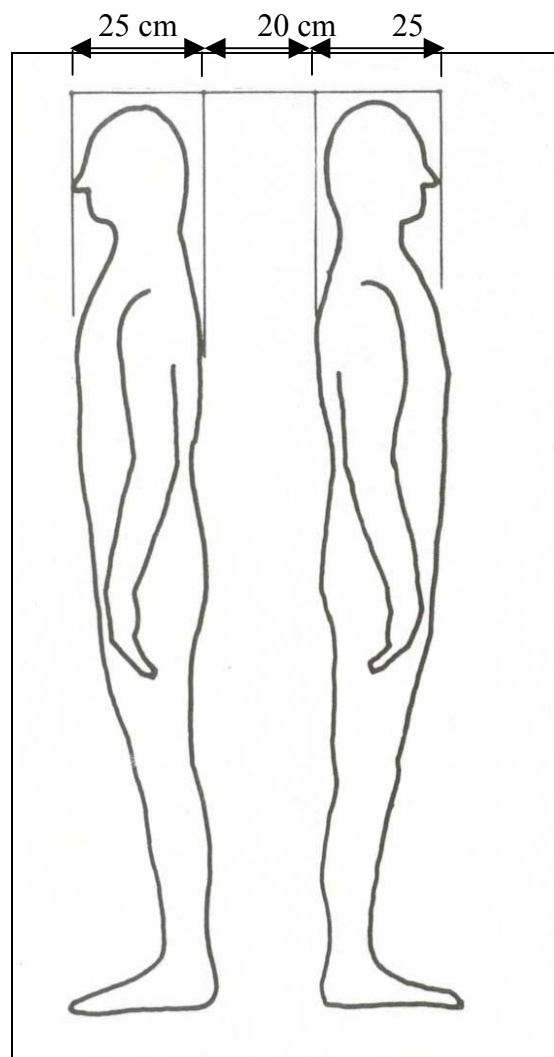


Figura 3.6 – Espaço considerado para dimensionamento da largura do corredor, a partir de duas fileiras de pessoas em pé (Iida, 1977).

O material empregado no revestimento dos corredores deve ser antiderrapante, para evitar que o passageiro escorregue nas freadas bruscas.

3.2.3 - As dimensões da porta

Considerando-se um dimensionamento estático (medida do corpo na posição parada) deve-se acomodar 97,5% da população masculina (por ser o biotipo de pessoa com a medida maior), considerando-se os efeitos dinâmicos dos movimentos necessários à subida e descida. Supondo-se ainda que muitas pessoas levam objetos de mão, que ocupam espaço, pode-se acrescentar cerca de 15 cm para a altura e 10cm para a largura da porta.(Iida, 1977).

Por questões de segurança as portas devem abrir sempre para dentro.

3.2.4- A catraca

O mostrador digital no qual é registrado o número de passageiros, deve ficar em local visível para facilitar a leitura do cobrador e do fiscal, preferencialmente na parte superior da roleta. Os braços da roleta devem atingir a região da bacia dos passageiros. Observa-se que a roleta funciona como um gargalo, estrangulando o fluxo de passageiros. Geralmente a roleta está situada na parte dianteira do ônibus, restringindo a área do corredor compreendida antes da roleta, havendo assim, uma tendência de retardar a velocidade do fluxo de entrada dos passageiros, e por conseqüência a saída do ônibus. Dessa forma, os ônibus são obrigados a paradas mais longas nos pontos prejudicando o tráfego ou são obrigados a partir com passageiros pendurados na porta, colocando em risco a segurança dos mesmos (Iida, 1977).

Cabe observar ainda que algumas companhias colocam barras de ferro das mais diversas formas obstruindo a passagem junto as roletas, com a intenção de impedir a passagem das pessoas nas aberturas (como mostram as figuras 3.7 e 3.8), ou seja sem registrar no contador. Grande parte delas são colocadas na altura dos joelhos, podendo causar ferimentos nos passageiros, principalmente nas pessoas idosas e obesas.

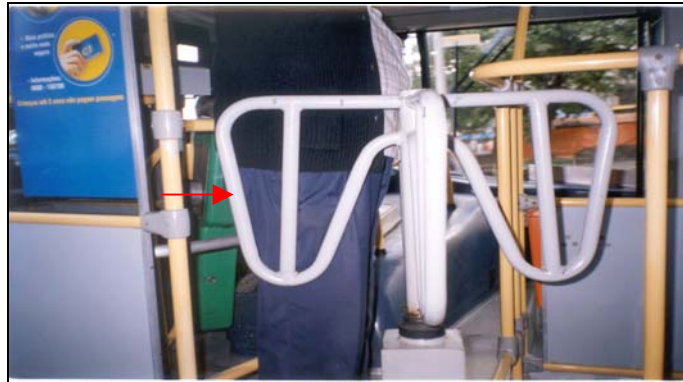


Figura 3.7 – Detalhe da catraca de alguns ônibus que circulam na cidade de Santos



Figura 3.8 – Catraca de alguns tipos ônibus que circulam na cidade de Santos

3.2.5- Apoios

É necessário haver apoios verticais, junto à porta de subida e pelo menos dois apoios (balaústres), colocados no teto ao longo de todo corredor (Iida, 1977).

Muitos ônibus possuem apoios na parte interna lateral próxima a face superior dos degraus, porém este apoio forma com a linha horizontal um ângulo aproximado de 45 graus, o que prejudica a fixação da mão pois esta tende a deslizar para baixo.

Nota-se também que esta pega é colocada, comumente, do lado esquerdo, aproveitando o anteparo do banco ao lado dos degraus. Diante desta situação, é recomendável que sejam colocados suportes dos dois lados, pois o deslocamento do veículo quebra a inércia do passageiro forçando-o a um deslocamento ou mesmo queda no sentido contrário ao movimento. O suporte deve ser o mais paralelo possível à linha descrita pelas bordas dos degraus a 86 cm de altura e é conveniente que tenha um

prolongamento vertical de modo a facilitar o acesso a pessoas idosas, de baixa estatura ou mesmo crianças.

Teoricamente, os suportes horizontais do corredor deveriam estar ao alcance da faixa mais baixa da população. No entanto, torna-se difícil resolver esse problema sem fazer com que a faixa mais alta da população bata com a cabeça nesses apoios. O problema pode ser atenuado colocando-se mais suportes verticais (balaústres), do piso ao teto, principalmente junto às portas de entrada e de saída. Esses apoios devem ser feitos, de preferência, com tubos cilíndricos de aproximadamente 32mm de diâmetro, para facilitar a pega.

Um problema grave, constatado na maioria dos ônibus, é o posicionamento da campainha de cordão, que geralmente está fora de alcance do passageiro, e em alguns ônibus, que têm a campainha de botão este também está posicionado distante.

a) Desenho dos apoios

Considerando os apoios dos ônibus como acessório de manejo dos usuários do ônibus. O desenho dos manejos exerce papel preponderante para a eficiência do binômio homem-máquina e obedece basicamente a:

- Equipamentos destinados ao manejo fino, tem formas menores que os de manejo grosseiro, superfície delicada ao toque, pouco rugosa.
- Equipamentos destinados a manejo grosseiro são de formas maiores, superfície rugosa ou estriada, o que facilita a "pega".

Manejo Geométrico - As formas geométricas em especial as cilíndricas, oferecem melhores oportunidades de "pega" e são menos prejudicados pelas variações individuais de medidas antropométricas. Como desvantagem, concentram um maior esforço em determinadas áreas da mão.

Manejo Antropomórfico - Apresenta, em geral, uma superfície irregular com ressaltos e depressões que tendem a adaptar-se as várias partes da mão do usuário. Pela sua maior área de contato, permite maior firmeza e estabilidade da pega.

A figura 3.9 mostra detalhe do manejo dos apoios de alguns ônibus que circulam na cidade de Santos.



Figura 3.9 – Detalhe dos apoios de alguns ônibus que circulam na cidade de Santos

3.2.6- Altura dos degraus

A profundidade dos degraus deve ser, pelo menos, igual a altura. A altura não deve ultrapassar 20 cm. A escada ideal consiste em um degrau de 18 a 19 cm de altura com profundidade de 24 a 28 cm. (Iida, 1977).

As figuras 3.10 e 3.11 mostram a altura dos degraus de alguns tipos de ônibus que circulam na cidade de Santos.



Figura 3.10 – Altura da plataforma ao solo de um tipo de ônibus que circula na cidade de Santos (Porta do meio)



Figura 3.11 – Altura do degrau ao solo de um tipo ônibus que circula na cidade de Santos (Porta dianteira)

3.2.7- Visibilidade e legibilidade

O passageiro precisa olhar freqüentemente para fora a fim de ler o número e nome da rua ou para obter qualquer outro tipo de informação sobre o ponto em que deve descer (Iida, 1977).

Supondo um passageiro em pé dentro do ônibus, a borda da parte superior da janela deve ter uma altura mínima adequada a partir do piso para permitir a visão na horizontal.

3.2.8- Fatores Ambientais

Fatores como a temperatura e a velocidade do ar e a umidade relativa contribuem para tornar o ambiente mais agradável. A atividade física e o vestuário são fatores importantes para que o clima seja considerado agradável.

A Norma Regulamentadora 17, em ergonomia no parágrafo 17.5 condições ambientais de trabalho diz o seguinte:

- 17.5.1 As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas as características psicofisiológicas dos trabalhadores e a natureza do trabalho a ser executado.
- 17.5.2 Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes tais como : salas de controle , laboratório , escritórios , salas de desenvolvimento ou análise de projetos , dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:
- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR10152, norma brasileira registrada no INMETRO;
 - b) índice de temperatura efetiva entre 20 e 23 ° C
 - c) velocidade do ar não superior a 0,75 m/s.
 - d) umidade relativa do ar não inferior a 40% (quarenta por cento)

3.2.9- Conforto térmico

O ar muito úmido (umidade relativa acima de 70%) ou muito seco (abaixo de 30%) pode afetar o conforto térmico. A alta umidade relativa do ar é um fator de desconforto bastante significativo, principalmente quando associado a altas temperaturas. O ar saturado (100%) dificulta a evaporação do suor tornando-se desagradável para os usuários.

Como não é possível controlar o clima externo, a temperatura interna do ônibus nos dias mais quentes deve ser controlada.

3.2.10- Ruído

O ruído no ambiente pode perturbar e com o tempo prejudicar a audição. As perturbações nas comunicações e no trabalho intelectual ocorrem a partir dos 80 dB (A) de ruído. Isso pode acontecer até mesmo com os ruídos que não chegam a provocar surdez.

Embora seja recomendado reduzir o nível de ruído, este não deve ser inferior a 30dB (A), porque o ouvido humano acaba se acostumando a esse ruído de fundo. Se o

ruído de fundo for muito baixo, qualquer barulho de baixa intensidade acaba sobressaindo e distraindo a atenção.

Em geral há três tipos de medidas que podem ser aplicadas para reduzir ou eliminar os efeitos nocivos do ruído:

- na fonte – eliminar ou reduzir a emissão de máquinas ruidosas;
- na propagação entre a fonte e o receptor – isolar a fonte e/ou a pessoa;
- no nível individual – reduzir o tempo de exposição ou usar EPI (Equipamento de Proteção Individual).

3.2.11– Iluminação

A intensidade de luz incidente sobre a superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir uma boa visibilidade. O contraste entre a figura e o fundo também é importante. As diferenças em excesso de brilho entre os objetos ou superfícies no campo visual são prejudiciais. Essas diferenças resultam em reflexos, foco de luz e sombras existentes no campo visual.

No ônibus urbano a entrada de iluminação natural, principalmente nos dias de muito sol, acaba produzindo reflexos e incomodando os usuários.

CAPÍTULO 4 – LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS ERGONÔMICAS DOS ÔNIBUS

Neste capítulo descreve-se a pesquisa realizada na cidade de Santos, SP, para avaliar as características ergonômicas dos ônibus urbanos.

O município de Santos está situado no litoral do estado de São Paulo, entre a Serra e o Mar. Limita-se ao norte com Santo André, Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes, ao Sul com o Oceano Atlântico e a ilha de Santo Amaro (Guarujá), a leste com Bertioga e a oeste com Cubatão e São Vicente. O município de Santos é composto por uma área de ilha e outra área de continente.

A Tabela 4.1 mostra algumas características do município de Santos.

Tabela 4.1 – Características da cidade de Santos

Área de Santos Ilha	39,4 km ²
Área de Santos Continente	434,6 Km ²
População	417.983 habitantes
Base econômica	Porto / Turismo / Serviços

Fonte IBGE /2000

4.1 - Característica do transporte coletivo de Santos

O transporte coletivo na cidade de Santos é gerenciado e fiscalizado pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-Santos) e é operado por duas empresas permissionárias: Executiva Transportes e Viação Piracicabana. Existem 40 linhas convencionais e 6 linhas de transporte seletivo. A frota atual é de 358 veículos com idade média de 3 anos (CET-Santos, 2003).

São transportados cerca de 4 milhões de passageiros/mês, em média. A tarifa única é de R\$ 1,80. Estudantes têm desconto de 50 %, sendo que idosos (maiores de 65 anos), deficientes físicos, visuais e mentais e seus acompanhantes contam com a gratuidade (CET-Santos, 2003).

Os ônibus funcionam com o sistema de cobrança eletrônico, utilizando os bilhetes magnéticos Edmonson, semelhantes aos do Metrô. Já estão implantados, também, os cartões eletrônicos, ou smart cards, com leitura ótica sem contato.

Os decretos municipais 3758/01 e 3981/02 estabelecem critérios técnicos-operacionais para a disposição interna de assentos, circulação de passageiros e posto de cobrança (catracas eletrônicas) no transporte coletivo de Santos (ver Anexos 9 e 10).

A partir de junho de 1997, entrou em circulação o sistema de transporte seletivo com 34 microônibus, com ar condicionado, música ambiente e poltronas estofadas e reclináveis. Os veículos são operados pela Viação Guarujá e estão distribuídos por seis linhas (201, 202, 203, 204, 205 e 206), que atendem a vários bairros da cidade. Os passageiros podem solicitar a parada em qualquer ponto, desde que não conflite com a fluidez do trânsito. A tarifa neste sistema é de R\$ 2,50. Os idosos, maiores de 65 anos, desde que cadastrados na CET-Santos, viajam com desconto de 50%, mediante a compra antecipada de fichas no Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da empresa. O sistema seletivo transporta atualmente cerca de 110 mil passageiros/mês. O tempo de espera oscila entre sete e dez minutos. A capacidade é para 25 passageiros sentados, não sendo permitida a viagem de pé.

Existe também regulamentado em Santos, desde 1966, o serviço de auto-lotação, que é operado por 53 motoristas autônomos, com licença, permissão e fiscalização da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-Santos). O sistema é operado com Kombis, Vans, Bestas etc. A tarifa é semelhante à do transporte convencional – R\$1,80 (CET-Santos, 2003).

4.2 – Levantamento das condições ergonômicas dos ônibus urbanos da cidade de Santos

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. A Tabela 4.2 e a Figura 4.1 mostram as características do ônibus Busscar. A Tabela 4.3 e a Figura 4.2 mostram as características do ônibus Caio.

Tabela 4.2 – Características do Ônibus Carroceria Busscar

Marca	Mercedez Bens
Chassi	OF1417
Carroceria	Busscar
Modelo	Urbanuss
Ano de fabricação	2002
Capacidade (passageiros sentados)	40 lugares
Quantidade de veículos	80
Linhas operadas por este tipo de veículo	4,10,17,18,19,20,23,25,29,42,52,80,118, 139,152,153,154,155,156,158,191,193,194

**Figura 4.1** – Ônibus urbano da cidade de Santos – Carroceria Busscar

Tabela 4.3 - Característica do Ônibus Carroceria Caio

Marca	Mercedez Bens
Chassi	OF 1417
Carroceria	Caio
Modelo	Induscar
Ano de fabricação	2002
Capacidade de passageiros sentados	40 lugares
Quantidade de veículos	17
Linhas operadas por este tipo de veículo	4,10,19,23,29,42,139,154,155, 191 e 194

**Figura 4.2** – Ônibus urbano da cidade de Santos – Carroceria Caio

Para cada um desses tipos de ônibus foram analisadas as características físicas mostradas no quadro 4.1 e as características ambientais mostradas no quadro 4.2.

Quadro 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.
Degaus	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.

Quadro 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).

A figura 4.3 mostra o lay-out do ônibus carroceria Caio, série Millennium, e a localização das fileiras de poltronas onde foram realizadas as medições ambientais. As Figuras 4.4 e 4.5 mostram as vistas laterais esquerda e direita do ônibus, respectivamente.

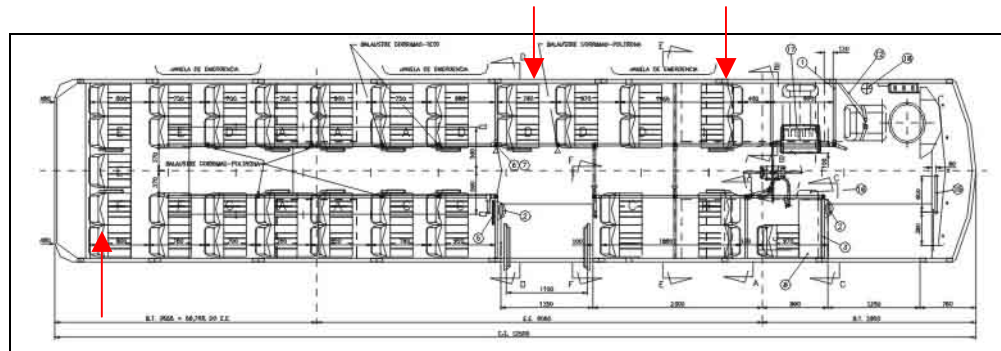


Figura 4.3 - Lay-out visto de planta do ônibus carroceria Caio

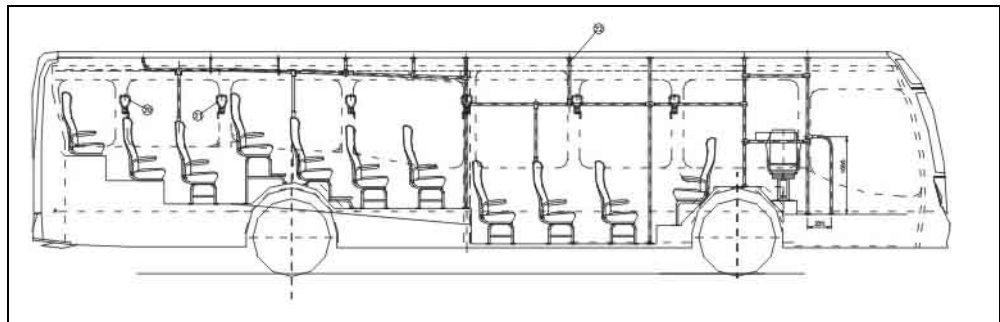


Figura 4.4 - Vista lateral do ônibus carroceria Caio – série ouro – lado esquerdo do motorista

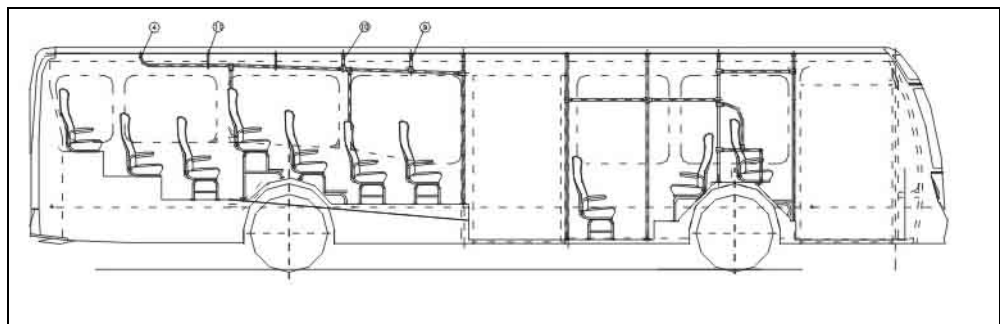


Figura 4.5 - Vista lateral do ônibus carroceria Caio – série ouro – lado direito – porta de entrada

A figura 4.6 mostra o lay-out do ônibus carroceria Busscar, e a localização das fileiras de poltronas onde foram realizadas as medições ambientais. As Figuras 4.7 e 4.8 mostram as vistas laterais esquerda e direita do ônibus, respectivamente.

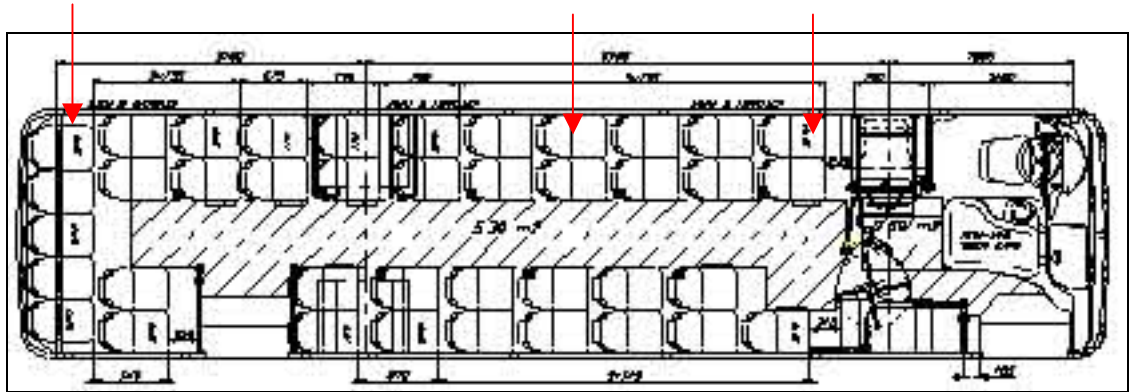


Figura 4.6 - Lay-out visto de planta do ônibus carroceria Busscar

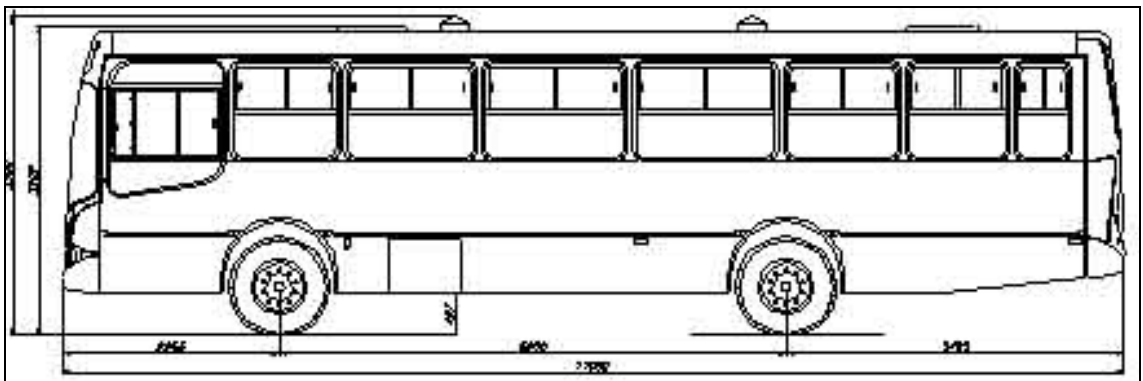


Figura 4.7 - Vista lateral do ônibus carroceria Busscar – lado esquerdo

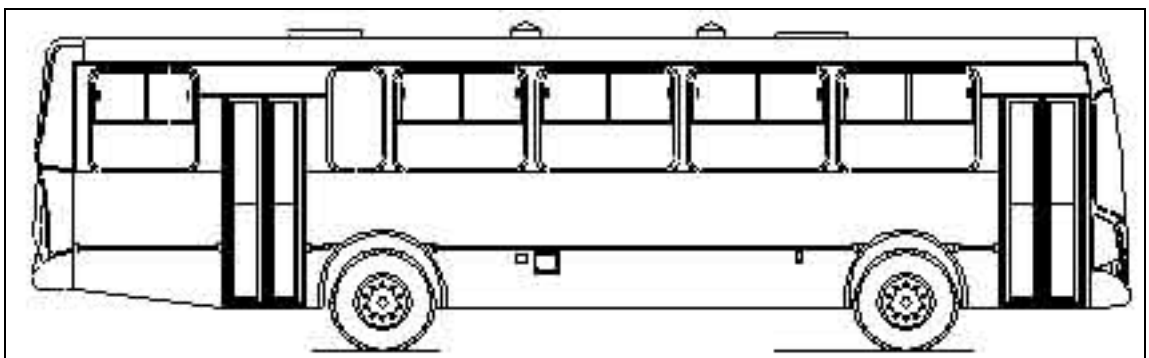


Figura 4.8 - Lay-out lateral do ônibus carroceria Busscar – lado direito

4.3 Resultados dos levantamentos realizados

O levantamento das medidas internas dos ônibus foi realizado individualmente nos dois tipos de veículos.

A Tabela 4.4 mostra as características dos assentos dos ônibus analisados. A coluna mais à direita mostra os requisitos estabelecidos pela resolução 1/93 do CONMETRO (Conselho Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial).

Tabela 4.4 – Medidas dos assentos dos ônibus analisados

Itens Avaliados		Modelo Busscar	Modelo Caio	Resolução nº1/93
Assento Simples	Altura (m)	0,43	0,45	0,40 / 0,45
	Largura (m)	0,45	0,45	0,45
	Profundidade (m)	0,38	0,38	0,38 / 0,40
Assento duplo	Altura (m)	0,45	0,44	0,40 / 0,45
	Largura (m)	0,86	0,86	0,86
	Profundidade (m)	0,38	0,38	0,38 / 0,40
Distância entre assentos (espaço para as pernas)	Distância (m)	0,30	0,30	0,30
Encosto simples	Altura (m)	0,45	0,72(*)	0,45
	Largura (m)	0,41	0,45	-
Encosto duplo	Altura (m)	0,45	0,72(*)	0,45
	Largura	0,41	0,45	

(*) medida com encosto de cabeça

As medidas referentes ao assento e encosto de ambos os veículos estão de acordo com a resolução 1/93 do CONMETRO. Para os padrões de ergonomia, segundo Iida (1977), pode-se considerar que a altura dos assentos de ambos veículos não está de acordo com altura máxima recomendada, que é de 0,40m. A profundidade dos assentos, segundo os padrões ergonômicos de Iida, tem 0,01m a menos que a medida mínima exigida que é de 0,39m, diferença não muito significativa, pois está dentro de uma tolerância de medida. Os encostos estão dentro dos padrões ergonômicos, que segundo Iida, quando são inteiriços (como é o caso de ambos os veículos analisados), é

recomendado que a altura, medida a partir do assento, esteja compreendida entre 0,41m a 0,46m.

A Tabela 4.5 mostra as características da roleta, corredor, apoios e altura interna dos ônibus. A coluna mais à direita mostra os requisitos estabelecidos pela resolução 1/93 do CONMETRO.

Tabela 4.5 –Características da roleta, corredor, apoios e altura interna dos ônibus.

Itens Avaliados		Modelo Busscar	Modelo Caio	Resolução n°1/93
Roleta	Altura (m)	1,05	1,05	0,90/1,05
	Largura (m)	0,40	0,40	0,40
Largura do Corredor (m)	Largura (m)	0,65	0,65	0,65
Altura do apoio horizontal superior (m)	Altura (m)	1,90	1,92	1,90
Altura interna (m)	Altura (m)	2,00	1,995 / 2,54 (*)	2,00

(*) altura interna na parte alta e altura interna na parte baixa (ver Figuras 4.5 e 4.6)

As medidas referentes a largura e a altura da roleta, assim como da largura do corredor e altura interna de ambos os veículos, estão de acordo com a resolução 1/93 do CONMETRO. De acordo com os padrões ergonômicos de Iida (1977), a largura da roleta de ambos os veículos está correta. No entanto, a altura da roleta não atende às dimensões recomendadas, pois deveria ser, no máximo 0,85m, para ficar localizada na região da bacia, local mais adequado segundo Iida, para a concentração de forças na passagem pela catraca.

A largura do corredor, de ambos os veículos, é 0,05m menor que os padrões ergonômicos estabelecidos por Iida, que é de 0,70m.

A Tabela 4.6 apresenta as características dos degraus e portas. A coluna mais à direita mostra os requisitos estabelecidos pela resolução 1/93 do CONMETRO.

Tabela 4.6 – Medidas de degraus e portas dos ônibus analisados.

Itens Avaliados		Modelo Busscar	Modelo Caio	Resolução nº1/93
Degrau da porta de entrada	Altura (m)	0,30	-	0,30
	Largura (m)	0,90		0,93
	Profundidade (m)	0,30		0,30
Degrau da porta de saída	Altura (m)	0,30		0,275
	Largura (m)	0,90		0,93
	Profundidade (m)	0,30		0,30
Altura da escada para a pista, portas de entrada e saída.	Altura (m)	0,25	-	0,45
Largura das portas de entrada e saída	Largura (m)	0,70	1,02	-

As medidas referentes aos degraus do veículo carroceria Busscar (altura e profundidade) estão de acordo com a resolução 1/93 do CONMETRO. No que se refere a largura é 0,03m menor que o estabelecido pela resolução 1/93. Para os padrões ergonômicos, segundo Iida (1977), a profundidade e altura dos degraus não estão de acordo, pois, segundo ele, a altura não deve ultrapassar 0,20m e deve ser igual à profundidade. A altura da escada para a pista é menor que o estabelecido pela resolução 1/93, fator positivo pois diminui o esforço do passageiro ao entrar e sair do veículo (as medidas são referentes a porta dianteira e traseira, respectivamente). O ônibus carroceria Caio não tem degraus pois possui um piso inteiro que está a 0,24m do piso da rua, valor inferior ao estabelecido pela resolução 1/93. Quanto as larguras das portas não há referência na resolução, mas de acordo com os padrões ergonômicos de Iida (1977), a largura mínima deve ser de 0,68m que em ambos os veículos é maior, fator positivo, pois facilita o acesso do passageiro ao veículo.

A Tabela 4.7 mostra as características das janelas dos ônibus analisados. A coluna mais à direita mostra os requisitos estabelecidos pela resolução 1/93 do CONMETRO.

Tabela 4.7 – Medidas das janelas dos ônibus analisados

Itens Avaliados		Modelo Busscar	Modelo Caio	Resolução nº1/93
Janela	Altura (m)	1,04	1,20 / 0,90 (*)	0,80
	Largura (m)	1,38	1,20	1,20
Distância do piso à janela	Distância (m)	0,86	1,06	-

(*) janelas dianteiras e janelas traseiras

As medidas referentes à altura das janelas de ambos os veículos analisados são maiores que o estabelecido pela resolução 1/93, fator positivo pois aumenta o campo visual do passageiro. A largura da janela do veículo carroceria Busscar é um pouco maior que o estabelecido na resolução. Já no veículo carroceria Caio a largura é igual à estabelecida.

Para a distância do piso até a janela a resolução 1/93 não faz referência. Segundo os padrões ergonômicos de Iida (1977), a altura máxima deve ser de 0,96m, portanto a medida encontrada no ônibus carroceria Busscar está de acordo, já no ônibus carroceria Caio está maior que a estabelecida por Iida.

A Tabela 4.8 mostra as características dos balaústres e do corrimão da porta. A coluna mais à direita mostra os requisitos estabelecidos pela resolução 1/93 do CONMETRO.

Tabela 4.8 – Características dos corrimãos dos ônibus analisados

Itens Avaliados		Modelo Busscar	Modelo Caio	Resolução nº1/93
Altura do corrimão da porta na face dos degraus	Altura (m)	0,93	0,93	0,96
	Distância entre balaústres	Distância mínima (m)	0,85	1,00
	Distância máxima (m)	1,50	1,50	-

As medidas referentes à altura dos corrimãos das portas de ambos os veículos analisados, são menores que o estabelecido pela resolução 1/93. Segundo os padrões ergonômicos de Iida (1977), esta medida deve ser de 0,86m. Assim sendo, ambos os veículos estão fora dos padrões de conforto. Deve-se levar em consideração, também, que estes corrimãos fazem ângulo aproximado de 45 graus, fazendo com que as mãos

dos passageiros deslizem para baixo. Um ponto positivo é que em ambos os lados da porta há corrimão, fator que proporciona mais segurança e conforto aos passageiros.

Com relação as distâncias entre balaústres, não há referência na resolução 1/93. Na análise dos ônibus foram encontradas duas medidas distintas em ambos os veículos. A medida máxima de 1,00m é melhor para o conforto dos passageiros, não os levando a abrir muito os braços para alcançar os corrimãos e proporcionando maior segurança, principalmente porque o passageiro que utiliza os balaústres está em pé.

A Tabela 4.9 mostra as características das campainhas dos ônibus analisados. A coluna mais à direita mostra os requisitos estabelecidos pela resolução 1/93 do CONMETRO.

Tabela 4.9 – Características das campainhas dos ônibus analisados

Itens Avaliados		Modelo Busscar	Série Ouro	Resolução nº1/93
Altura do botão da campainha (m)	Altura (m)	1,44	1,48	1,50
Altura do cordão da campainha (m)	Altura (m)	1,98	1,92	-

As medidas referentes a altura do botão da campainha de ambos os veículos analisados são menores que o estabelecido pela resolução 1/93, fator positivo pois aumenta a acessibilidade de todos os passageiros, principalmente os de menor estatura. Quanto a altura do cordão da campainha, a resolução 1/93 não faz referências. O posicionamento do cordão da campainha dos ônibus analisados faz com que fique fora do alcance dos passageiros de baixa estatura, pois estão a 0,05m acima do balaústre horizontal. Segundo os padrões ergonômicos de Iida (1977), o cordão da campainha deveria estar em um raio de 0,60 m partindo do ombro dos passageiros menores.

Os fatores ambientais (iluminação, ruído e temperatura) foram medidos com os veículos em movimento em diversos horários durante o dia. Todos os equipamentos utilizados nas medições foram calibrados em 05 /09/2003. A calibração é válida por um ano e as medições foram realizadas em 20/11/2003.

Para avaliação de iluminação foi utilizado um luxímetro marca INSTRUTHERM, Modelo : LD-204. As Tabelas 4.10, 4.11, 4.12 e 4.13 mostram os resultados das medições de iluminação feitas durante o dia e à noite.

Tabela 4.10 - Iluminação ônibus carroceria Caio durante o dia (às 15:00 hs)

Localização	Condição	Intensidade de iluminação (Lux)	NBR 5413	Resolução nº1/93
Frente do ônibus (1º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	2460	100 – 150 200	140
Meio do ônibus (4º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	1985	100 – 150 200	140
Fundo do ônibus (última fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	1280	100 – 150 200	140

Tabela 4.11 - Iluminação ônibus carroceria Busscar durante o dia (às 14:00 hs)

Localização	Condição	Intensidade de iluminação (Lux)	NBR 5413	Resolução nº1/93
Frente do ônibus (1º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	2480	100 – 150 200	140
Meio do ônibus (4º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	2130	100 – 150 200	140
Fundo do ônibus (última fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	1310	100 – 150 200	140

Tabela 4.12-Iluminação ônibus carroceria Caio durante a noite (após as 21:00 hs)

Localização	Condição	Intensidade de iluminação (Lux)	NBR 5413	Resolução nº1/93
Frente do ônibus (1º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	629	100 – 150 200	140
Meio do ônibus (4º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	678	100 – 150 200	140
Fundo do ônibus (última fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	630	100 – 150 200	140

Tabela 4.13 - Iluminação ônibus carroceria Busscar durante a noite às 20:00 hs

Localização	Condição	Intensidade de iluminação (Lux)	NBR 5413	Resolução nº1/93
Frente do ônibus (1º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	563	100 – 150 200	140
Meio do ônibus (4º fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	722	100 – 150 200	140
Fundo do ônibus (última fileira atrás do motorista)	Luzes apagadas	613	100 – 150 200	140

Com relação a iluminação, os níveis de luminosidade encontrados nas medições de ambos os veículos estão bem acima do recomendado (em relação à resolução nº 1 / 93 e em relação à NBR – 5413 citada na NR-17), podendo emitir reflexos e ofuscamentos no campo visual dos usuários. Foi utilizado como parâmetro da NBR – 5413 a classe A da tabela 1 de iluminâncias por classes de tarefas visuais (referente a recintos não usados para trabalhos contínuos). Considerou-se o ônibus como recinto fechado e não usado para trabalho.

Para avaliação do ruído foi utilizado um dosímetro pessoal de ruído modelo: DOS – 450 da marca INSTRUTHERM. A avaliação foi realizada através de leituras instantâneas em pontos pré –determinados, conforme lay-outs dos ônibus analisados.

As Tabelas 4.14 e 4.15 mostram os resultados das medições de ruído nos dois ônibus analisados.

Tabela 4.14 - Ruído no interior do ônibus carroceria Caio, motor traseiro.

Localização	Condição	Ruído (db)	Padrões ergonômicos	Resolução nº1/93
Frente do ônibus (1º fileira atrás do motorista)	Ônibus parado	65	75	-
	Ônibus andando	75,3		
Meio do ônibus (4º fileira atrás do motorista)	Ônibus parado	69,8	75	-
	Ônibus andando	77,2		
Fundo do ônibus (última fileira atrás do motorista)	Ônibus parado	69,6	75	-
	Ônibus andando	80,6		

Tabela 4.15 – Ruído no interior do ônibus carroceria Busscar motor dianteiro

Localização	Condição	Ruído (db)	Padrões ergonômicos	Resolução nº1/93
Frente do ônibus (1º fileira atrás do motorista)	Ônibus parado	70	75	-
	Ônibus andando	80		
Meio do ônibus (4º fileira atrás do motorista)	Ônibus parado	68,4	75	-
	Ônibus andando	76,3		
Fundo do ônibus (última fileira atrás do motorista)	Ônibus parado	68,1	75	-
	Ônibus andando	74,7		

Com relação aos aspectos ambientais não existe uma legislação específica de exposição ao ruído para passageiros de ônibus urbano.

A norma regulamentadora 17 (anexo 2), cita em seu primeiro parágrafo que visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores. No caso dos passageiros, o ônibus urbano não se trata de um local de trabalho, mas sim um meio de transporte para se chegar até ele. Deste modo a NBR-10152 de ruído, citada pela NR-17 não se aplica a esta pesquisa. A NR-15 (Norma Regulamentadora número quinze), apresenta uma tabela de ruído que faz referência a atividades insalubres, o que não é o foco deste trabalho.

Observou-se que, em ambos os ônibus analisados quanto mais próximo do motor, seja ele traseiro como do veículo analisado carroceria Caio, ou dianteiro como do veículo carroceria Busscar, o ruído se torna maior. Segundo Iida (1977), é recomendado nível de ruído máximo de 75dB (A) no interior do ônibus. Seguindo esta recomendação, com os veículos analisados em movimento e próximo dos motores, o nível de ruído não está aceitável.

Para a avaliação da temperatura foi utilizado um termômetro Botsball, que reúne as leituras de temperatura, umidade do ar, radiação térmica e velocidade do ar em uma só leitura. O termômetro foi posicionado na altura equivalente ao tórax de uma pessoa sentada no banco do ônibus. Foram coletados dados em intervalos de 5 minutos.

A avaliação de temperatura foi realizada com umidade relativa do ar de 48% e temperatura aproximada de 38°C no horário das medições, ilustrando uma situação de calor para o ambiente interno do ônibus. As Tabelas 4.16 e 4.17 mostram os resultados das medições de temperatura efetiva encontradas nos ônibus analisados.

Tabela 4.16 - Temperatura efetiva ônibus carroceria Caio

Localização	Temperatura local	Umidade relativa local	Umidade relativa NR-17	Temperatura efetiva medida	Temperatura Efetiva – NR 17
Motor traseiro	38°C	48%	Não inferior a 40%	40°C	20 e 23°C

Tabela 4.17 - Temperatura efetiva ônibus carroceria Busscar

Localização	Temperatura local	Umidade relativa local	Umidade relativa NR-17	Temperatura Efetiva medida	Temperatura Efetiva – NR 17
Motor traseiro	38°C	48%	Não inferior a 40%	40°C	20 e 23°C

Os níveis de temperatura medidos em ambos os veículos são superiores ao estabelecido na NR-17, causando desconforto aos usuários.

Os balaústres dos ônibus foram considerados neste trabalho como acessório de manejo dos usuários do ônibus. O manejo dos balaústres de ambos os veículos é geométrico, ou seja baseado em formas geométricas (no caso o círculo). Este tipo de manejo é menos prejudicado pelas variações individuais de medidas antropométricas (ou seja tamanho das mãos). Como desvantagem, concentra um maior esforço em determinadas áreas da mão (principalmente na palma, região central). O material de revestimento dos balaústres é pouco rugoso o que dificulta a aderência das mãos, principalmente quando estão suadas, situação típica de dias quentes.

A figura 4.9 mostra o design dos balaústres de ambos os ônibus analisados

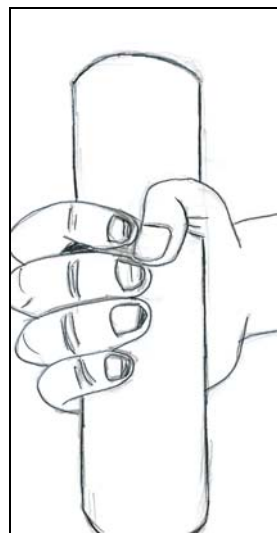


Figura 4.9 - Desenho do manejo do balaústre

De acordo com as análises dos fatores físicos e ambientais dos ônibus analisados, verificou-se que algumas destas características dos veículos estão fora do padrão ergonômico de conforto para utilização dos passageiros. É necessária uma reavaliação destes aspectos no sentido de readequar os ônibus urbanos as características dos usuários visando o conforto e a segurança dos mesmos, princípios fundamentais da ergonomia.

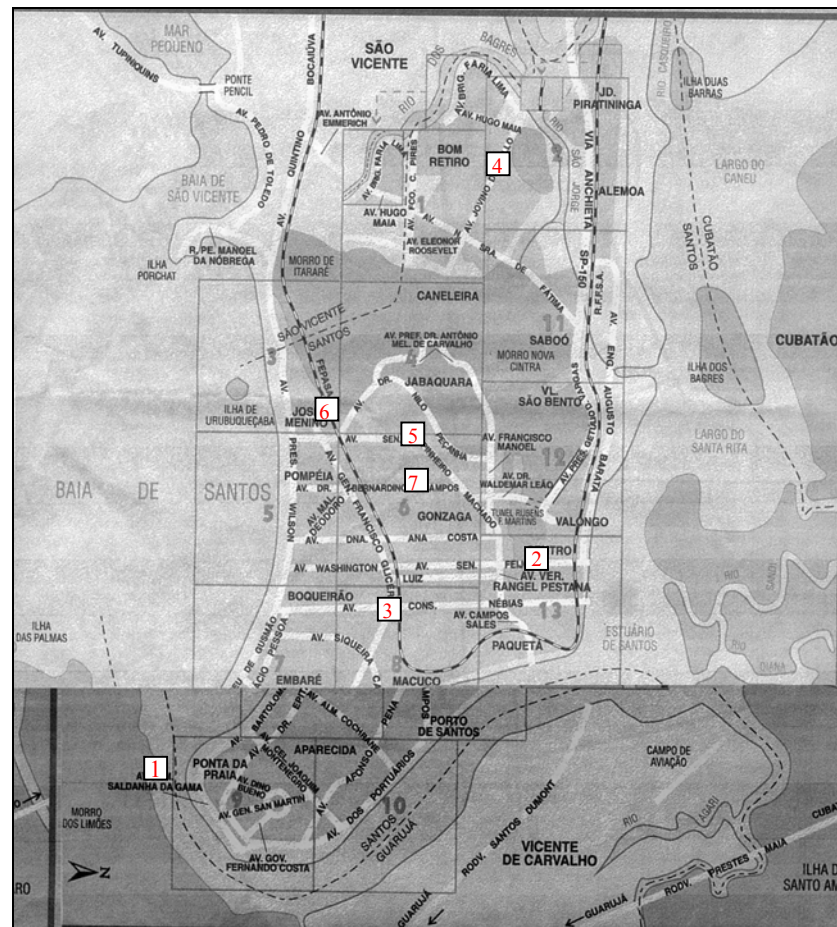
CAPÍTULO 5 – PESQUISA DE OPINIÃO COM OS USUÁRIOS

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.

O período das entrevistas com os usuários foi de 14/10/2003 à 07/11/2003, em dias não consecutivos, nos horários das 8:00 hs às 20:00 hs. A Figura 5.1 mostra um mapa da cidade de Santos com a localização dos pontos onde foram feitas as entrevistas.

O questionário utilizado na pesquisa com os usuários (anexo 7) foi dividido em 3 partes. Na primeira parte foram solicitadas informações sobre as características pessoais dos entrevistados (sexo, idade, escolaridade, tipo físico, motivo da utilização do ônibus, quantos ônibus pega por dia, altura e objetos transportados). As questões da segunda parte trataram da opinião do entrevistado sobre as características físicas e ambientais dos veículos. A terceira parte trazia uma questão aberta para que o entrevistado fizesse algum comentário ou manifestasse sua opinião sobre os ônibus.

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).



1. Em frente à escola Senai – bairro Ponta da Praia;
2. Praça Mauá, em frente à Prefeitura - Centro;
3. Em frente à Universidade Santa Cecília – bairro Boqueirão;
4. Altura do supermercado Krill – bairro Bom Retiro;
5. Av. Sen. Pinheiro Machado (Canal 1), na altura do número 1030 – bairro José Menino;
6. Em frente à guarita fiscal dos ônibus (praia) - bairro José Menino;
7. Av Bernardino de Campos (Canal 2), na altura do supermercado Barateiro – Campo Grande;

Figura 5.1 – Localização dos pontos onde foram realizadas as entrevistas

Os pontos de realização das entrevistas foram escolhidos porque apresentaram grande concentração de passageiros, o que facilitou a diversidade de usuários inclusive em relação aos tipos físicos.

5.1 – Características dos usuários entrevistados

A Tabela 5.1 mostra as características gerais da amostra pesquisada.

Tabela 5.1 – Características dos entrevistados

		Ônibus com Carroceria Caio	Ônibus com Carroceria Busscar
Sexo	Feminino	34%	50%
	Masculino	66%	50%
Idade	15 a 20	20%	24%
	21 a 45	46%	51%
	46 a 60	28%	15%
	Acima de 60	6%	10%
Escolaridade	Fundamental	14%	18%
	Médio	65%	71%
	Superior	21%	11%
Tipo físico do entrevistado	Baixo peso	25%	24%
	Normal	52%	49%
	Sobrepeso	23%	27%
Motivo da viagem	Trabalho	50%	40%
	Escola	29%	33%
	Outros	21%	27%
Quantidade de ônibus utilizados por dia	Um	8%	10%
	Dois	46%	56%
	Três	12%	16%
	Mais que três	34%	18%
Altura do entrevistado	Média	1,68 m	1,64 m
	P5%	1,55 m	1,56 m
	P95%	1,88 m	1,83 m
Objetos transportados	Bolsa	17%	29%
	Mochila	20%	26%
	Sacola	20%	15%
	Nenhum	29%	21%
	Pasta	14%	9%

Para definição dos tipos físicos dos usuários foi utilizado o índice de massa corporal (IMC), determinado pela relação entre a massa corporal em quilogramas e a estatura em metros quadrados. Este índice foi utilizado dado o baixo custo operacional e

a facilidade de sua obtenção. A classificação pelo IMC é determinada pela OMS (Organização Mundial de Saúde).

Verifica-se, conforme tabela 5.1, que os usuários de ambos os veículos têm características semelhantes.

5.2 – Opinião dos usuários quanto às características físicas do ônibus

A Tabela 5.2 mostra a opinião dos usuários com relação à altura das escadas (do degrau mais baixo até o pavimento da via).

Tabela 5.2 – Opinião com relação à altura das escadas / plataforma para a pista

Altura	Carroceria Caio (plataforma)	Carroceria Busscar (escada)
Alta	23%	54%
Boa	71%	40%
Baixa	6%	6%

Nesta amostra, a maior parte dos usuários do ônibus carroceria Caio considera que a altura da plataforma é boa, pois não há degraus e sim um piso inteiro. A maior parte dos usuários do ônibus carroceria Busscar acha grande a altura das escadas.

A Tabela 5.3 mostra a opinião dos entrevistados com relação à altura dos degraus.

Tabela 5.3 – Opinião com relação à altura dos degraus

Altura	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Alto	-	29%
Bom	-	67%
Baixo	-	4%

Na amostra pesquisada, a maioria dos usuários do ônibus carroceria Busscar avalia que a altura dos degraus está boa. No ônibus carroceria Caio não há degraus e sim um piso inteiriço.

A Tabela 5.4 mostra a opinião dos entrevistados com relação à altura do assento

Tabela 5.4 – Opinião com relação à altura do assento

Altura	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Alto	18%	29%
Bom	62%	67%
Baixo	20%	4%

Verifica-se que a maioria dos usuários de ambos os veículos classifica como boa a altura do assento.

A Tabela 5.5 mostra a opinião dos entrevistados com relação à distância entre assentos.

Tabela 5.5 – Opinião com relação à distância entre assentos

Distância	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Grande	0%	5%
Boa	26%	30%
Pequena	74%	65%

Nesta amostra, a maioria dos usuários dos dois tipos de veículos considerou que a distância entre assentos é pequena.

A Tabela 5.6 mostra a opinião dos entrevistados com relação à posição da campainha de corda e de botão.

Tabela 5.6 – Opinião com relação à posição da campainha de corda / botão

	Posição	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Corda	Alta	31%	39%
	Boa	65%	54%
	Baixa	4%	7%
Botão	Alta	0%	0%
	Boa	80%	95%
	Baixa	20%	5%

Verifica-se que, na amostra pesquisada, a maioria dos usuários de ambos os veículos considera boa a posição de ambos os tipos de campainha.

A Tabela 5.7 mostra a opinião dos usuários com relação ao tipo de campainha.

Tabela 5.7 – Opinião com relação ao tipo de campainha

Tipo	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Corda	31%	17%
Botão	69%	83%

Verifica-se que a maioria dos usuários de ambos os veículos prefere a campainha de botão.

A Tabela 5.8 mostra a opinião com relação à altura dos apoios horizontais.

Tabela 5.8 – Opinião com relação à altura dos apoios horizontais

Altura	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Alto	26%	40%
Bom	69%	56%
Baixo	5%	4%

Nesta amostra a maioria dos usuários de ambos os veículos acha que a altura do apoio (balaústre) horizontal é boa.

A Tabela 5.9 mostra a opinião com relação à quantidade de apoios verticais.

Tabela 5.9 – Opinião com relação à quantidade de apoios verticais

Quantidade	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Suficiente	38%	49%
Insuficiente	62%	51%

De acordo com a tabela 5.9 mais de 50% dos usuários de ambos os veículos analisados acha que a quantidade de apoios (balaústres) verticais é insuficiente.

A Tabela 5.10 mostra a opinião com relação à pega do balaústre.

Tabela 5.10 – Opinião com relação à pega do balaústre

Pega	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Escorrega	38%	41%
Não escorrega	62%	59%

Nesta amostra a maioria dos usuários de ambos veículos acha que a pega do balaústre não escorrega.

A Tabela 5.11 mostra a opinião com relação à aderência do balaústre.

Tabela 5.11 – Opinião com relação à aderência do balaústre

Incomoda	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Sim	23%	21%
Não	31%	33%
Indiferente	46%	46%

A maioria dos usuários de ambos os veículos acha que a aderência do balaústre é indiferente.

A Tabela 5.12 mostra a opinião com relação à possibilidade de visualizar onde vai descer.

Tabela 5.12 – Opinião com relação à possibilidade de visualizar onde vai descer

Visualiza	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Sim	75%	80%
Não	25%	20%

Nesta amostra a maioria dos usuários de ambos os veículos declara que consegue visualizar onde vai descer.

A Tabela 5.13 mostra a opinião com relação à altura das janelas.

Tabela 5.13 – Opinião com relação à altura das janelas

Altura	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Alta	52%	46%
Boa	35%	48%
Baixa	13%	6%

A maior parte dos usuários do veículo carroceria Busscar acha boa a altura da janela. Já a maioria dos usuários do ônibus carroceria Caio acha que as janelas são altas.

A figura 5.2 mostra a opinião dos usuários com relação a largura da roleta.

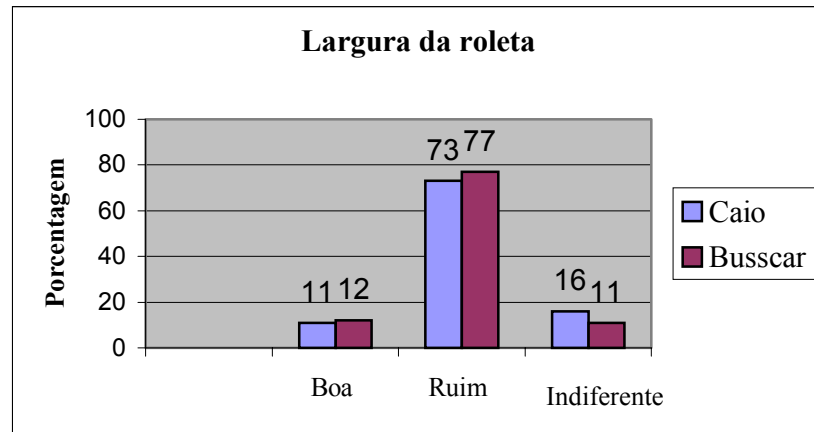


Figura 5.2 – Opinião com relação a largura da roleta

A maioria dos usuários de ambos os veículos acha que a largura da roleta é ruim.

A figura 5.3 mostra a opinião dos usuários com relação a altura da roleta.

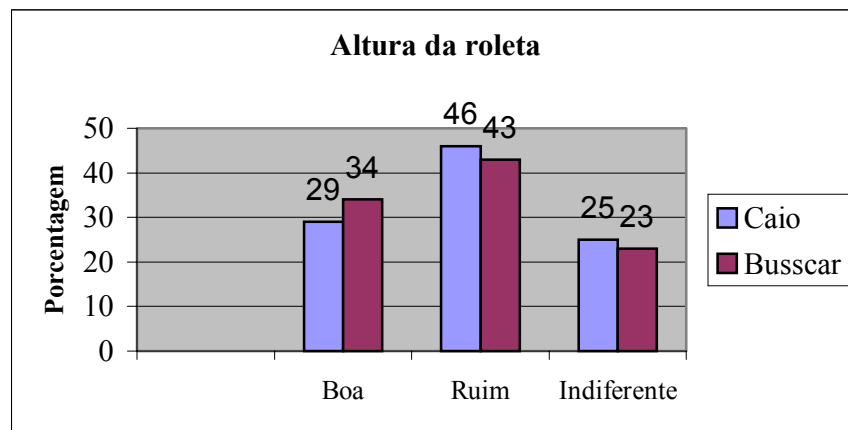


Figura 5.3 – Opinião com relação a altura da roleta

Nesta amostra a maioria dos usuários de ambos os veículos acha que a altura da roleta é ruim.

A Figura 5.4 mostra a opinião dos usuários com relação a largura do corredor.

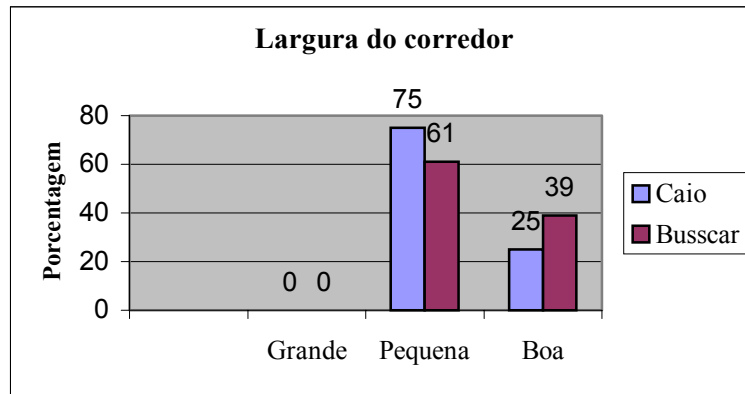


Figura 5.4 – Opinião com relação a largura do corredor

Nesta amostra, a maioria dos usuários de ambos veículos acha que a largura do corredor é pequena.

A figura 5.5 mostra a opinião dos usuários com relação ao número de pessoas em pé.

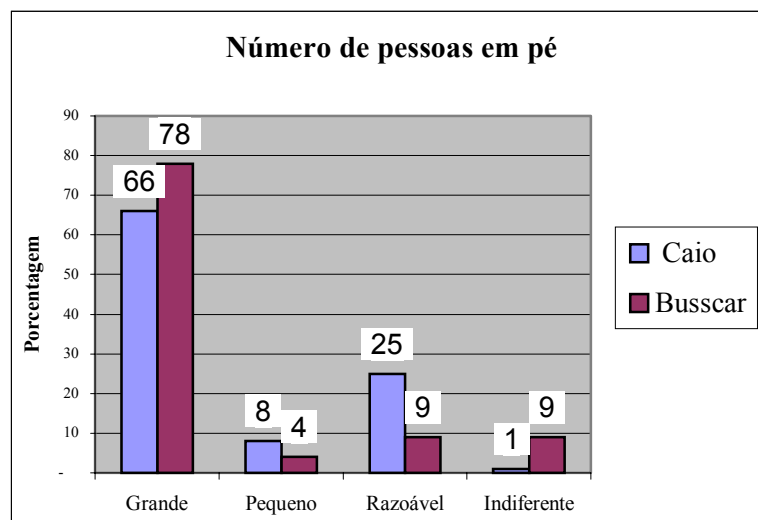


Figura 5.5 – Opinião a respeito do número de pessoas em pé

A maior parte dos usuários de ambos os veículos acha que o número de pessoas em pé é grande, considerando os horários de pico.

A Tabela 5.14 mostra a opinião com relação a higiene do veículo.

Tabela 5.14 – Opinião com relação a higiene do veículo

Higiene	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Boa	29%	20%
Ruim	53%	59%
Indiferente	18%	21%

Para a maioria dos usuários dos dois tipos de veículos a higiene está ruim.

5.3 – Opinião dos usuários quanto aos aspectos ambientais do ônibus

A Tabela 5.15 mostra a opinião com relação ao nível de iluminação durante a noite.

Tabela 5.15 – Opinião com relação ao nível de iluminação à noite

Iluminação	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Alta	0%	6%
Baixa	20%	17%
Indiferente	80%	77%

A maioria dos entrevistados se declarou indiferente ao nível de iluminação.

A Tabela 5.16 mostra a opinião com relação ao nível de ruído dentro do veículo.

Tabela 5.16 – Opinião com relação ao nível de ruído dentro do veículo

Ruído	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Muito Alto	9%	26%
Alto	26%	36%
Baixo	19%	9%
Indiferente	46%	29%

Nesta amostra, a maioria dos usuários do ônibus carroceria Caio é indiferente ao nível de ruído no interior do veículo. Já os usuários dos ônibus carroceria Busscar acham que o ruído é alto. A Tabela 5.17 mostra a opinião com relação a temperatura no interior do veículo.

Tabela 5.17 –Opinião com relação à temperatura no interior do veículo

Temperatura	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Boa	15%	13%
Alta	61%	71%
Indiferente	24%	16%

A maioria dos usuários de ambos veículos considera que a temperatura no interior dos veículos é alta.

5.4 – 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 (R\$ 1,80), 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 (ver Figuras 4.4 e 4.5) dificulta o equilíbrio dos usuários que viajam em pé.

5.5 – 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 (como 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.

5.6 – Comparação das Opiniões de Grupos Diferentes de Usuários

Para verificar se há diferença de opinião a respeito das características dos ônibus entre grupos diferentes de usuários foi utilizado o teste de significância denominado qui-quadrado (X^2). Este teste verifica essencialmente se existe diferença entre a frequência esperada e a frequência obtida em um conjunto de dados. Se esta diferença for suficientemente grande rejeita-se a hipótese nula e decide-se pela afirmação de que existe uma diferença real entre as duas populações.

No primeiro teste realizado, buscou-se verificar se há diferença de opinião sobre a distância entre assentos considerando-se os usuários dos dois tipos de veículos analisados (Tabela 5.18).

Tabela 5.18 – Opinião sobre a distância entre assentos (número de respostas)

Distância entre assentos	Carroceria	
	Caio	Busscar
Grande	0	4
Boa	20	25
Pequena	60	53

O valor do qui-quadrado calculado é igual a 4,96 que é menor que o valor tabelado 5,991 (considerando-se um nível de significância de 5%). Portanto é aceita a hipótese de que o tipo de carroceria não interfere na opinião dos usuários da amostra quanto a distância entre assentos.

A Tabela 5.19 mostra o resultado do teste realizado para verificar se existe diferença de opinião sobre a largura da roleta considerando-se os três tipos físicos dos usuários.

Tabela 5.19 – Opinião sobre a largura da roleta (número de respostas)

Largura da Roleta	Tipo físico		
	Sobrepeso	Baixo peso	Normal
Boa	4	7	8
Ruim	30	27	64
Indiferente	2	7	13

O valor do qui-quadrado calculado é igual a 4,45, que é menor que o valor tabelado 9,48 isto (considerando-se um nível de significância de 5%). Portanto, é aceita a hipótese de que o tipo físico dos usuários não interfere na opinião dos mesmos quanto a largura da roleta.

A Tabela 5.20 mostra o resultados do teste realizado para verificar se existe diferença de opinião dos usuários de ambas as carrocerias com relação a largura da roleta.

Tabela 5.20 – Opinião sobre a largura da roleta (número de respostas)

Largura da roleta	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Boa	9	10
Ruim	58	63
Indiferente	13	9

O valor do qui-quadrado calculado é igual a 0,96, que é menor que o valor tabelado 5,991 (considerando-se um nível de significância de 5%). Portanto, é aceita a hipótese de que não há diferença de opinião dos usuários de ambas carrocerias em relação a largura da roleta.

Para verificar se existe diferença de opinião dos usuários com relação a largura da roleta, em função dos objetos transportados nos veículos, foi utilizado como ferramenta de análise o teste T, duas amostras presumindo variâncias diferentes.

A Tabela 5.21 mostra os resultados obtidos.

Tabela 5.21 – Opinião dos usuários com relação a largura da roleta em função dos objetos transportados.

	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Número de usuários	80	82
Média	1,43	1,34
Variância	0,57	0,44
T observado	7,877	10,424
p-value	1,68	3,75

Utilizando o teste T foi obtido o valor $p - \text{value} = 1,68$ para o ônibus carroceria Caio e 3,75 para o ônibus carroceria Busscar considerando $\alpha = 5\%$ (nível de significância). Portanto é aceita a hipótese de que não há diferença de opinião dos usuários de ambas as carrocerias com relação a largura da roleta em função dos objetos transportados.

A Tabela 5.22 mostra o resultado do teste realizado para verificar se existe diferença de opinião sobre a altura do apoio horizontal em função do tipo de ônibus.

Tabela 5.22 – Opinião sobre a altura do apoio horizontal (número de respostas)

Altura do apoio horizontal	Carroceria Caio	Carroceria Busscar
Alto	21	33
Bom	55	46
Baixo	4	3

O valor do qui-quadrado calculado é igual a 3,58 que é menor que o valor tabelado 5,991 (considerando-se um nível de significância de 5%). Portanto é aceita a hipótese de que não há diferença de opinião entre os usuários de ambas as carrocerias em relação a altura do apoio horizontal.

5.7 Resultado da Pesquisa de 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.

A partir da análise das opiniões a respeito dos aspectos ergonômicos dos veículos analisados é possível identificar alguns aspectos negativos e positivos, do ponto de vista dos usuários.

5.7.1 Aspectos Positivos na Opinião dos Usuários

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 inteiro) 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**
A maior 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.

5.7.2 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 nº 93, 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 (Tabela 4.4) 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.

CAPÍTULO 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, devem ser observadas 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 freqüentemente 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 (anexo 10), que altera o decreto número 3758/01 (anexo 9), 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 obesos), 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 www.busscar.com.br

CATÁLOGO CAIO : São Paulo / Brasil, 2003.

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

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

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 com desenho, 2001.

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

ANEXO 1**Memorial Fotográfico Ônibus Carroceria Buscar**

Foto nº 1 Detalhe da altura do assento



Foto nº 2 Detalhe da distância do assento

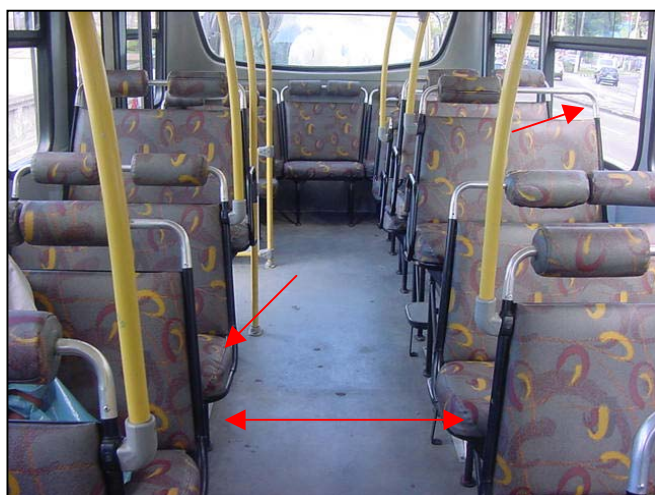


Foto nº 3 Detalhe do corredor, janelas e assentos



Foto nº 4 Detalhe do apoio para antebraço



Foto nº 5 Detalhe da pega do balaústre



Foto nº 6 Detalhe da altura e largura da roleta



Foto nº 7 Detalhe da borda do assento

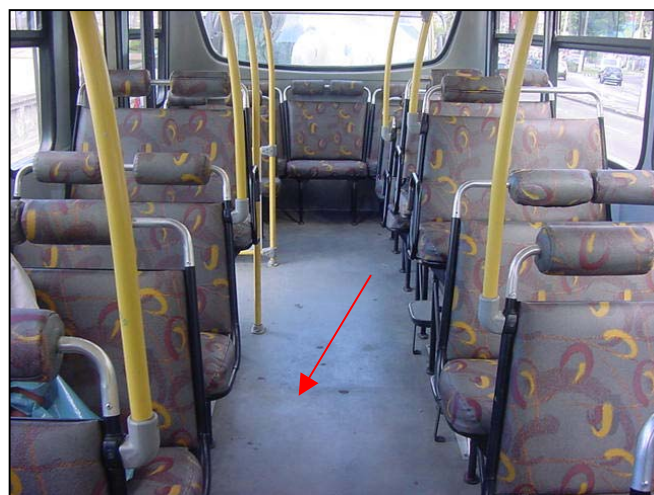


Foto nº 8 Detalhe do piso e dos balaústres

Memorial Fotográfico Ônibus Carroceria Caio



Foto nº 9 Detalhe da altura do piso, onde estão localizadas as poltronas



Foto nº 10 Detalhe da janela e assentos



Foto nº 11 Detalhe da largura da roleta



Foto nº 12 Detalhe da largura da roleta



Foto nº 13 Detalhe do piso



Foto nº14 Detalhe da altura da plataforma porta de entrada

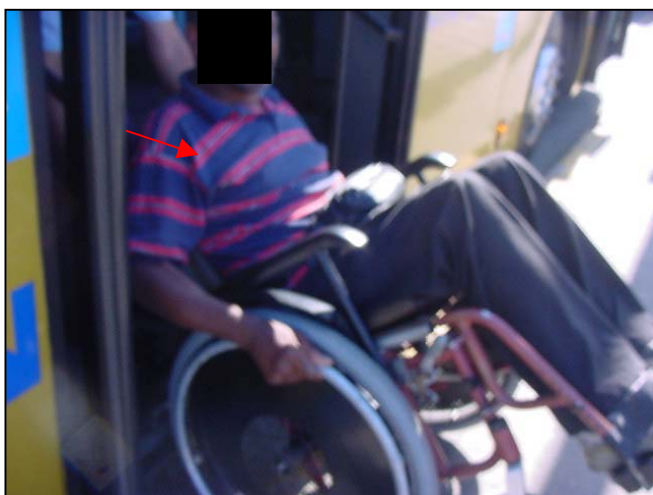


Foto nº15 Detalhe da entrada de cadeirante no ônibus

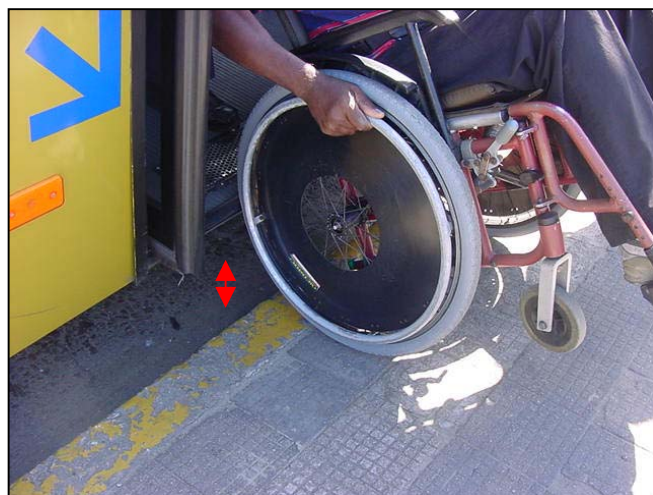


Foto nº 16 Detalhe da entrada do cadeirante com espaço entre a plataforma e a guia



Foto nº 17 Detalhe da altura da altura da plataforma do ônibus em relação a calçada



Foto nº 18 Detalhe do espaço da porta do meio



Foto nº 19 Detalhe das barras de segurar



Foto nº 20 Detalhe do espaço para a cadeira



Foto nº 21 Detalhe da altura da plataforma

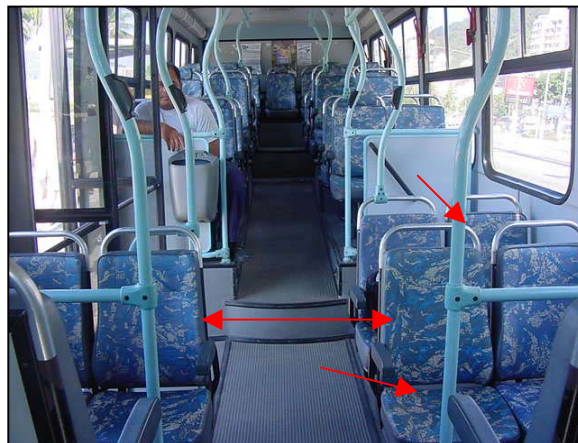


Foto nº 22 Detalhe do corredor , do balaústre e assentos



Foto nº 23 Detalhe do segundo piso



Foto nº 24 detalhe da porta dianteira

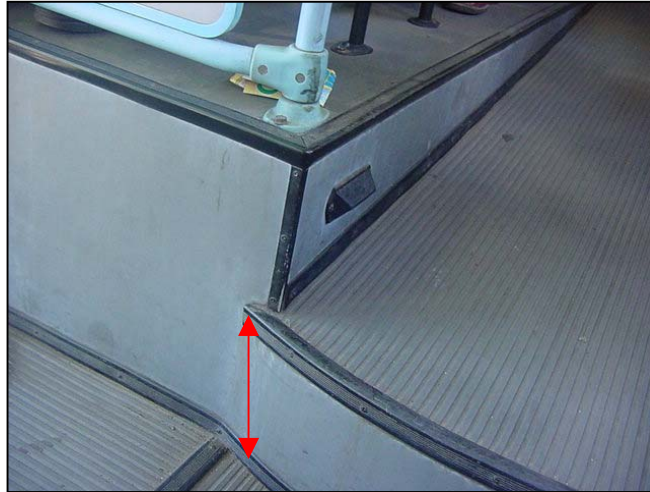


Foto n° 25 Detalhe da altura do segundo piso

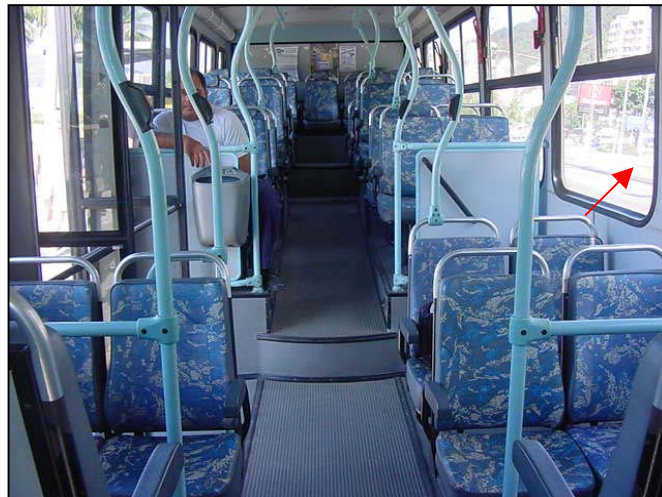


Foto n° 26 Detalhe das janelas

ANEXO 2

NR-17 – ERGONOMIA – Norma Regulamentada pelo Ministério do Trabalho, por intermédio da Portaria 3.214 (08/06/78) previstas no Capítulo V da CLT .

17.1 Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos, relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e a própria organização do trabalho.

17.1.2. Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

17.2.1. Para efeito desta Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que a inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de carga.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a dezoito anos e maior de quatorze anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador, cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes.

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados.

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou sua segurança.

17.2.6. O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou sua segurança.

17.2.7. O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou sua segurança.

17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.

17.3.2. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito de pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também a utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comando para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado.

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável a estatura do trabalhador e a natureza da função exercida;

- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;
- d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador.

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.

17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

17.4.1. Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psico-fisiológicas dos trabalhadores e a natureza do trabalho a ser executado.

17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

- a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação evitando movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual;
- b) ser utilizado documento de fácil legibilidade, sempre que possível, sendo vedada a utilização de papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo, devem observar o seguinte:

- a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;
- c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;
- d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente, poderão ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

17.5. Condições ambientais de trabalho.

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psico-fisiológicas dos trabalhadores e a natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO.
- b) índice de temperatura efetiva entre 20 e 23o C.
- c) velocidade do ar não superior a 0,75 m/s.
- d) umidade relativa ao ar não inferior a 40% (quarenta por cento).

17.5.2.1. Para as atividades que possuem as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB(A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos a zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4 este será um plano horizontal a 0,75 m do piso.

17.6. Organização do trabalho.

17.6.1. A organização do trabalho deve ser adequada às características psico-fisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

- a) as normas de produção;
- b) o modo operatório;
- c) a exigência de tempo;
- d) a determinação do conteúdo de tempo;
- e) o ritmo de trabalho;
- f) o conteúdo das tarefas.

17.6.3. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular a estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômicos de trabalho, observar o seguinte:

- a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie;
- b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8.000 por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado;
- c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, sendo que no período de tempo restante à jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observando o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual;
- d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo; uma pausa de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhados, não deduzidos na jornada normal de trabalho;
- e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de toques deverá ser iniciada em níveis inferiores ao máximo estabelecido na alínea b e ser ampliada progressivamente.

ANEXO 3

Parágrafo da NR-17 – ERGONOMIA – Norma Regulamentada pelo Ministério do Trabalho, por intermédio da Portaria 3.214 (08/06/78) previstas no Capítulo V da CLT.

Temperatura Efetiva

De acordo com a NR 17, item 17.5 - Condições ambientais de trabalho, devem estar adequadas às características psico-fisiológicas dos trabalhadores e a natureza do trabalho a ser executado.

De acordo com o item 17.5.2. - Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constante, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto térmico:

Índice de temperatura efetiva entre 20 e 23 graus.

ANEXO 4

NBR- 5413 - Iluminação

Norma técnica da ABNT – Associação brasileira de Normas Técnicas

Tabela 1 - Iluminâncias por classe de tarefas visuais

FAIXA	ILUMINÂNCIA (LUX)	TIPO DE ATIVIDADE
A Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	20 – 30 – 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 – 75 – 100	Orientação simples para permanência curta
	100 – 150 – 200	Recintos não usados para trabalho contínuo, depósitos.
	200 – 300 – 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios.
B Iluminação geral para área de trabalho	500 – 750 – 1000	Tarefas com requisitos visuais normais trabalho médio de maquinaria, escritórios.
	1000 – 1500 - 2000	Tarefas com requisitos visuais especiais gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 – 3000 - 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno.
	5000 – 7500 - 10000	Tarefas visuais muito exatas e prolongadas, montagem de micro-eletrônica.
	10000 – 15000 - 20000	Tarefas visuais especiais, cirurgia

ANEXO 5

NBR – 10152 Ruído

Norma técnica da ABNT – Associação brasileira de Normas Técnicas

Locais	dB (A)	NC
Hospitais		
Apartamentos, Enfermaria,	35 – 45	30 – 40
Berçário, Centros cirúrgicos	40 – 50	35 – 45
Laboratórios, Áreas para uso do público, Serviço.	45 - 55	40 - 50
Escolas	35 – 45	30 – 40
Bibliotecas, Salas de músicas,	40 – 50	35 – 45
Salas de desenho Salas de aula,	45 - 55	40 – 50
Laboratórios, Circulação.		
Hotéis	35 – 45	30 – 40
Apartamentos, Restaurantes,	40 – 50	35 – 45
Salas de estar, Portaria,	45 - 55	40 – 50
Recepção, Circulação.		
Residências	35 – 45	30 – 40
Dormitórios, Salas de estar.	40 – 50	35 – 45
Auditórios	30 – 40	25 – 30
Salas de concertos, Teatros, Salas de conferência, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35 – 45	30 – 35
Restaurantes	40 – 50	35 – 45
Escritórios		
Salas de reunião, Salas de gerência, Salas de projetos e de administração, Salas de computadores, Salas de mecanografia.	30 – 40	25 – 35
	35 – 45	30 – 40
	45 – 65	40 – 60
	50 – 60	45 - 55
Igrejas e templos	40 – 50	35 – 45
Locais para esporte		
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 – 60	40 – 55

Notas: O valor inferior da faixa representa o nível sonoro para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade. Níveis superiores aos estabelecidos nesta tabela são considerados de desconforto, sem necessariamente implicar em risco de dano à saúde.

ANEXO 6**Questionário para teste**

2º Percepção do usuário em relação ao ônibus:

1 – Idade _____

2 – Sexo F () M ()

3 – Nível de escolaridade

Fundamental () Médio () Superior ()

Para responder as questões a seguir assinale

Observando a seguinte escala

5 – Ótimo; 4 – Bom; 3 – Regular; 2 – Ruim e 1- Péssimo.

4 – Você acha o assento do ônibus

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

5 – A altura dos degraus é :

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

6 – O espaço entre assentos para acomodação das pernas é :

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

7 – O espaço para passar na roleta é:

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

8 – A localização da roleta na frente do ônibus é:

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

9 – O local onde está a campainha é:

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

10 – A posição da campainha é:

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

11 – A posição da barra para segurar é:

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

12 – O ruído do motor do ônibus

Incomoda () Não Incomoda ()

13 – A iluminação interna do ônibus é:

5 () 4 () 3 () 2 () 1 ()

14- O nº de pessoas em pé é:

Muito grande () Razoável () Bom ()

15 – Com que finalidade você pega o ônibus:

Trabalhar () Ir a escola () Outros ()

16 – Quanta conduções você pega por dia:

Uma () Duas () Três () Mais que três ()

17 – Você gostaria de fazer alguma outra observação

ANEXO 7**Questionário definitivo****Santos / Outubro–Novembro 2003****Questionário de opinião dos usuários de ônibus urbano, carroceria Caio /Busscar da cidade de Santos.**

Local _____ **Horário** _____
Dia _____ **Entrevistador(a)** _____

Característica do usuário

- 1.Sexo.
 feminino masculino
2. Qual a sua idade _____
- 3.Escolaridade : fundamental médio superior
4. Tipo físico : baixo peso normal sobrepeso obeso obeso mórbido
5. Com que finalidade você pega o ônibus: trabalhar ir a escola outros
6. Quantos ônibus você pega por dia: um dois três mais que três
7. Altura _____
8. Peso _____
8. Usuário carregando objetos:
 bolsa sacola mochila nenhum pasta

Opinião do usuário quanto às características físicas do ônibus

II- Quantos as escadas de entrada e saída

1 – Você acha que a altura das escadas de entrada e saída é:

 alta boa baixa

2 – Você acha que a altura dos degraus da escada é:

 alto bom baixo

III – Quanto aos assentos

1 – Você acha a altura dos assentos

 alto bom baixo

2 – Você acha que a distância entre os assentos

 grande boa pequena

IV – Quanto a campainha

1 – A posição da campainha de corda é:

 alta boa baixa

2- A posição da campainha de botão é:

 alta boa baixa

3 – Você prefere a campainha:

de corda de botão

V- Os apoios para as mãos (barra para segurar)

1 – O que você acha da altura do apoio horizontal:

alto bom baixo

2 – Você acha que a quantidade de apoios é:

suficiente insuficiente

3- Quando você segura o balaústre as suas mãos:

escorrega não escorrega

4 – O material do balaústre, é aderente:

sim não indiferente

VI- Quanto as janelas

1 – Você acha que a altura das janelas é:

alta boa baixa

2 – Você consegue visualizar onde deve descer

sim não

VII-- Quanto a roleta do ônibus

1 – A largura da roleta do ônibus é:

boa ruim indiferente

2 – A altura da roleta é

boa ruim indiferente

VIII-- Quanto a largura do corredor

1 – A Largura do corredor do ônibus é:

grande pequena boa

IX – Quanto ao número de pessoas em pé

1- Você acha que o número de pessoas em pé é:

grande pequeno razoável indiferente

X – Quanto a higiene do ônibus

1- Você acha que higiene do ônibus é:

boa ruim indiferente

Opinião do usuário quanto aos aspectos ambientais do ônibus

XI - Quanto a iluminação a noite.

1 – Você acha que a iluminação é:

alta baixa indiferente

XII -Quanto ao ruído:

1 – Você acha que o ruído do ônibus é:

muito alto alto baixo indiferente

XIII – Quanto a temperatura:

1 – Você acha que a temperatura do ônibus é:

() boa () alta () indiferente

Questão aberta

XV – Se quiser faça algum comentário a respeito ônibus

ANEXO 8**Resolução nº 1/CONMETRO/MICT, de 26/1/93****Estabelece o Regulamento Técnico de Carroçaria de Ônibus Urbano -
Padronização.****Publicada no DOU de 5/2/93 p. 1.633/35****RESOLUÇÃO Nº 1, DE 26 DE JANEIRO DE 1993.**

**O PRESIDENTE DO CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA,
NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – CONMETRO**, tendo em vista o disposto no artigo 3º da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973 e na Lei nº 8.490, de 19 de novembro de 1992, e usando das atribuições conferidas pelo parágrafo 8º do artigo 3º do Decreto 99.532 de 19 de setembro de 1990 e,

Considerando a necessidade de estabelecer requisitos para a Carroçaria de Ônibus Urbanos de modo a fornecer aos usuários condições mínima de conforto e segurança.

Considerando a necessidade de revisar o Regulamento Técnico “Carroçaria de Ônibus Urbano – Padronização” em vigor, de modo a aprimorar os veículos hoje em funcionamento, e em função do desenvolvimento tecnológico do setor.

Considerando o estabelecido pela Resolução nº 03/92 de 08 de janeiro de 1992, deste Conselho, que determinou que o INMETRO criasse um Grupo de Trabalho com envolvimento de entidades representativas do setor para revisão do Regulamento Técnico de Carroçarias de Ônibus Urbanos.

Considerando o documento final elaborado pelo Grupo de Trabalho.

Resolve, “ad referendum” do referido Conselho:

1. Estabelecer o Regulamento Técnico de “Carroçaria de Ônibus Urbano – Padronização”, anexo à presente Resolução, para implantação no prazo máximo de 06 (seis) meses.

2. Determinar ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, a emissão de Certificado de Conformidade ao Regulamento Técnico ora estabelecido.

3. Recomendar ao Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, do Ministério da Justiça, a Regulamentação da Circulação de Ônibus Urbanos, de acordo com o citado Regulamento Técnico.

4. Considerar para efeito desta Resolução apenas os Ônibus Urbanos Tipos I e II descritos no Regulamento Técnico.

5. Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as Resoluções nº 14/88, de 13 de outubro de 1988, nº 05/89 de 07 de novembro de 1989 e nº 03/90 de 09 de outubro de 1990, do CONMETRO.

JOSÉ EDUARDO ANDRADE VIEIRA

CARROCERIA DE ÔNIBUS URBANO – Padronização
Regulamento Técnico

1 – ESCOPO

Este Regulamento Técnico visa orientar a fabricação nacional de carroçarias de ônibus urbano e garantir condições mínimas de segurança e conforto dos passageiros, tripulantes e terceiros racionalizando a produção destes veículos, e conseqüentemente reduzindo os custos industriais.

2 – OBJETO

Este Regulamento Técnico, elaborado com base nos trabalhos do GT instituído pela Portaria nº 109/84, de 17/10/84, do Ministro da Indústria e do Comércio e revisado pelo GT instituído pelas Portarias 019/92 do INMETRO de 17/01/92 e 049/92 de 19/03/92 do INMETRO no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei 5966 de 11/09/73, vem:

2.1 Estabelecer os padrões técnicos a serem observados na construção das carroçarias dos ônibus urbanos, fabricados pelo parque industrial nacional.

2.2 Classificar os ônibus urbanos em dois tipos (TIPO I e TIPO II), que devem ser empregados segundo o seu nível de serviço, considerando-se as características operacionais das linhas onde são utilizados:

TIPO I: Pelas suas características construtivas é mais adequado para operar nas regiões periféricas ou como alimentador e/ou distribuidor do sistema de transporte.

TIPO II: Um veículo que pelas suas características construtivas é próprio para operar em vias, corredores ou áreas exclusivas.

2.3 Considerar, para efeito de projeto de carroçaria, na determinação de carga útil transportada, o valor de 640N com peso médio por pessoa.

2.3.1 Para efeito de cálculo de passageiros em pé, deve ser tomado o valor de no máximo 5 (cinco) passageiros por m^2 , desconsiderando:

- a) a área dos degraus;
- b) a área da catraca definida como $0,40m^2$, equivalente a 2 (dois) passageiros em pé;
- c) a área de influência do posto do motorista;
- d) a área ocupada pelos pés dos passageiros sentados, observado o disposto no item 10.10, quando, à frente, admitir-se a acomodação de passageiros em pé.

2.3.2 Os limites de peso total máximo indicado e o peso máximo indicado por eixo veicular, conforme NBR 6070, devem ser respeitados.

2.4 É permitida uma tolerância nas dimensões em relação ao solo na ordem de 10% para ônibus Tipo I e de 5% para os ônibus Tipo II e de 1° nos ângulos de entrada e saída.

3 – NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

3.1 Norma Brasileira NBR 6070 – Pesos de Veículos Rodoviários Automotores, seus Rebocados e Combinados – Terminologia.

3.2 Norma Brasileira NBR 9491 – Vidros de Segurança para Veículos Rodoviários – Especificação.

3.2.1 Regulamento do Código Nacional de Trânsito.

3.2.2 Leis, Resoluções e Regulamentos Técnicos de órgãos federais pertinentes.

4 – ABRANGÊNCIA

Este Regulamento Técnico abrange os seguintes assuntos relacionados com a matéria, dispostos em itens, conforme discriminação a seguir:

- a) 5 – características da carroceria;
- b) 6 – escadas e degraus;
- c) 7 – ventilação interna;
- d) 8 – porta de serviço;
- e) 9 – saída de emergência;
- f) 10 – banco de passageiros;
- g) 11 – poltrona do motorista;
- h) 12 – poltrona do cobrador;
- i) 13 – área para passageiros em pé;
- j) 14 – janelas;
- l) 15 – campainha por botão e cordão;
- m) 16 – balaustres, corrimãos e colunas;
- n) 17 – apoios para embarque/desembarque;
- o) 18 – iluminação interna;
- p) 19 – catraca;
- q) 20 – caixa de vista.

5 – CARACTERÍSTICAS DA CARROCERIA

5.1 O comprimento máximo, medido entre as faces externas dos pára-choques dianteiro e traseiro dos ônibus urbanos pode ser de até 13,20 metros.

5.2 Os valores dos raios de giro dos ônibus urbanos devem obedecer os limites estabelecidos na TABELA 1. Estes valores são relativos a uma curva de 360° (2π rad), com máximo esterçamento (FIGURA 1).

TABELA 1 – Valores para raio de giro

MANOBRABILIDADE	VALOR (m)
Re = Raio externo entre paredes	Máximo 13,60
Reg = Raio externo entre guias	Máximo 12,00
Ri = Raio interno entre guias	Mínimo 5,00
Ar = Avanço radial de traseira	Máximo 1,00

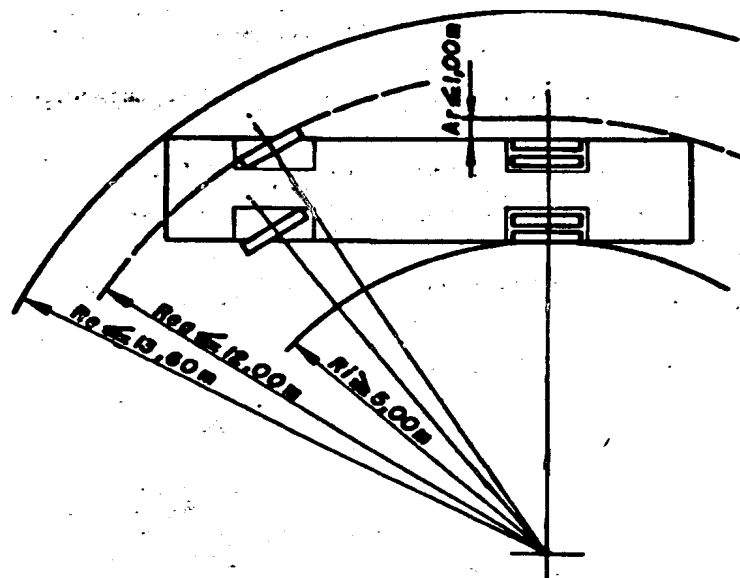


FIGURA 1 – Geometria de manobra com máximo esterçamento

A largura total máxima incluindo-se os pára-choques (do tipo envolvente) e excluindo-se os espelhos retrovisores externos, partes retráteis e luzes de sinalização devem ser 2,60m.

5.3 A altura total máxima que pode ser atingida pela carroçaria em sua parte mais alta, medida entre o nível do solo e a geratriz superior do ponto externo mais elevado do teto do veículo, deve ser de 3,50m.

5.4 A altura interna mínima, medida entre a face interior do teto e o assoalho no centro do corredor deve ser de 2,00m.

5.5 A altura máxima do piso, medida nas regiões das portas a partir do nível do solo, deve ser:

- a) 1,05m para os ônibus Tipo I;
- b) 0,92m para os ônibus Tipo II.

5.7 A inclinação do piso deve ser, no máximo, de 5%.

5.8 O balanço traseiro do ônibus deve atender aos limites estabelecidos no Regulamento do Código Nacional de Trânsito.

5.9 O veículo deve ser equipado em cada extremidade, com um pára-choque do tipo envolvente (isto é, com extremidades encurvadas ou anguladas), mantendo-se, entretanto, dentro dos limites da largura regulamentada, conforme o item 5.3.

5.9.1 A altura máxima dos pára-choques, contada entre a sua geratriz inferior e o pavimento, estando o veículo com seu peso em ordem da marcha, conforme definido na NBR 6070, deve ser:

- a) 0,65m para ônibus Tipo I;
- b) 0,55m para ônibus TIPO II.

5.9.2 Sobre os pára-choques não se admite a colocação de componentes elétricos.

5.10 O ângulo mínimo de entrada e saída (Fig. 2), estando o veículo com seu peso em ordem de marcha, conforme definido na NBR 6070, deve ser de 8° ($0,044 \pi$ rad).

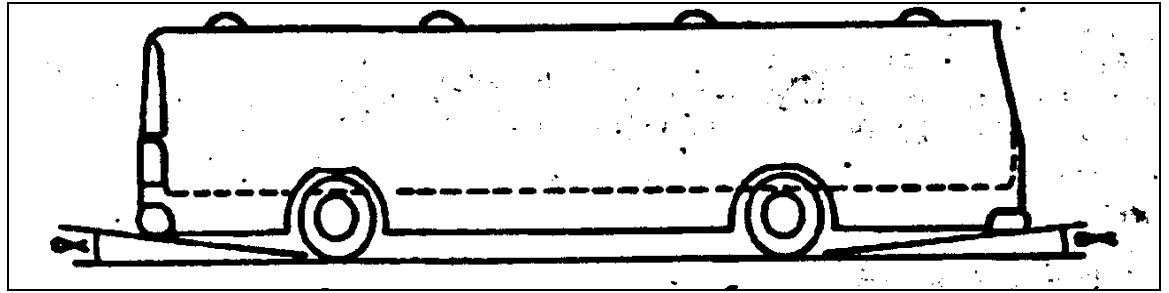


FIGURA 2 – Ângulo de entrada e saída

6 – ESCADAS E DEGRAUS

6.1 Altura máxima para o patamar do primeiro degrau da escada (Fig. 3), medida perpendicularmente ao plano de rolamento do veículo a partir do nível do solo, deve ser de:

- a) 0,45m para o ônibus Tipo I;
- b) 0,37m para o ônibus Tipo II.

6.1.1 A altura máxima dos patamares dos demais degraus deve ser de:

- a) 0,300m para o ônibus Tipo I admitindo-se uma tolerância de 10%;
- b) 0,275m para ônibus Tipo II admitindo-se uma tolerância de 5%.

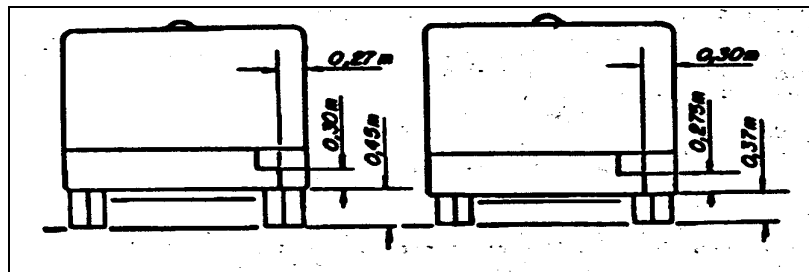


FIGURA 3 – Escadas e degraus

6.2 A profundidade do piso de qualquer degrau das escadas deve ser, no mínimo, de:

- a) 0,27m para ônibus Tipo I;
- b) 0,30m para ônibus Tipo II;

6.3 As larguras mínimas de cada degrau, já subtraída a dimensão do espaço para movimentação das folhas da porta, devem ser de:

- a) 0,50m para porta simples;

b) 0,93m para portas duplas.

7 – VENTILAÇÃO INTERNA

7.1 O ônibus Tipo II deve dispor de um sistema de ventilação mecânica que assegure a renovação do ar, pelo menos vinte vezes por hora, por meio de ventiladores instalados no teto, ou exaustores convenientemente instalados. Não se deve considerar a renovação natural obtida pela abertura das portas durante as paradas e as tomadas de ar localizadas no painel frontal. A velocidade no fluxo de ar nos orifícios de ventilação mecânica não deve ultrapassar 4,0m/s.

7.1.1 O ônibus Tipo I deve ter duas tomadas de ar colocadas no teto ao longo do veículo, convenientemente instaladas, protegidas de forma a possibilitar sua perfeita utilização em dias chuvosos.

7.2 Os ônibus Tipo I e Tipo II devem ser guarnecidos com, pelo menos, duas escotilhas de teto, centrais ao corredor, sendo uma na seção dianteira e outra na traseira, iguais e com dimensões de 0,60m por 0,60m.

8 – PORTA DE SERVIÇO

8.1 Todo ônibus urbano deve ter, pelo menos, duas portas de serviço, localizadas nos respectivos balanços, sendo a porta traseira posicionada o mais próximo possível do eixo traseiro.

8.1.1 Quando dispuser de três, uma delas localizar-se-á no entre-eixo, mais próximo possível do centro, e no caso de quatro portas, duas devem estar situadas juntas, na parte central da carroçaria.

8.1.2 Em ônibus com motor dianteiro aparente, a porta dianteira poderá localizar-se no entre-eixo, próximo à extremidade dianteira.

8.2 As portas de serviço do veículo devem ser duplas e de dimensões tais que, quando abertas proporcionem um vão livre de pelo menos 1,90m, referente a altura, e 1,10m referente a largura.

8.2.1 No ônibus Tipo I, permite-se o uso de porta simples, cujo vão livre mínimo, referente a largura, deve ser 0,70m.

8.2.2 Para efeito de medição da largura útil da porta a qual deve ser feita ao centro da altura da mesma, desconsiderar a projeção dos pega-mãos, cuja dimensão não deve exceder a 0,05m.

8.3 As portas devem abrir de forma que o lado interno das mesmas fique voltado para os passageiros.

8.4 A projeção máxima para o exterior, durante o movimento de abrir e fechar não deve ultrapassar 0,25m devendo ter 0,15m quando a mesma estiver aberta, em relação à parte mais externa da carroçaria, excluindo-se os frisos.

8.5 A abertura e o fechamento de todas as portas de serviço devem ser comandadas por dispositivo pneumático ou eletro-pneumático, situando-se o comando junto ao posto do motorista.

8.6 Metade superior de todas as portas de serviço deve ser envidraçada; a porta dianteira deve ter a metade inferior também envidraçada, de modo a permitir que o motorista tenha a maior visibilidade possível, quando executar a manobra de parada no ponto.

8.7 Os vidros referidos no item 8.6 devem ser os especificados como vidros de segurança na NBR 9491.

9 – SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

9.1 Os ônibus devem possuir no mínimo três janelas do lado oposto às portas de serviço, que devem funcionar como saídas de emergência, janelas essas que, quando acionados os seus mecanismos de aberturas devem ser totalmente ejetáveis ou articuladas no bordo inferior, de maneira que suas bordas livres na posição aberta, encostem-se à lateral do veículo.

9.1.1 Quando em número de três, estas janelas não podem ser contíguas, devendo, pelo menos uma, ser localizada entre o painel, antes de transpor a catraca, exceto quando a entrada for pela porta dianteira.

9.1.2 No mecanismo de abertura das janelas de emergência, não pode ser utilizado sistema de roscas.

9.1.3 Deve ser colocado aviso legível, com instruções claras sobre o seu funcionamento bem como advertência sobre as penalidades do seu uso indevido.

10 – BANCO DO PASSAGEIRO

10.1 A disposição e o número de bancos devem ser estabelecidos considerando-se as características da linha, o nível de serviço, as dimensões da carroçaria, o número e localização das portas e a posição do motor.

10.2 Os bancos dos passageiros devem ser montados no sentido de marcha do veículo com exceção dos bancos situados sobre as caixas de rodas, os quais podem ser montados costa a costa.

10.3 Os bancos devem ser livres de arestas ou saliências potencialmente perigosas em caso de súbitas desacelerações ou de quebra dos mesmos.

10.3.1 Nos ônibus Tipo II, os bancos podem, também, ser acolchoados.

10.4 A altura do assento, em relação ao local de acomodação dos pés deve estar compreendida entre 0,38m e 0,45m.

10.5 A largura do assento deve ser, no mínimo de:

- a) 0,45m para os bancos simples;
- b) 0,86m para os bancos duplos ou combinações desses.

10.6 A profundidade do assento deve estar compreendida entre 0,38m e 0,40m.

10.7 A altura do encosto, referida ao nível do assento, desconsiderando o pega-mão, deve ser de, no mínimo, 0,45m.

10.8 O ângulo do assento com a horizontal deve estar compreendido entre 5° ($0,0277 \pi$ rad) e 15° ($0,833 \pi$ rad).

10.9 O ângulo do encosto com a horizontal deve estar compreendido entre 105° ($0,5833 \pi$ rad) e 115° ($0,6388 \pi$ rad).

10.10 A distância livre entre o assento de um banco e o espaldardo que estiver à sua frente, medida no plano horizontal, deve ser igual ou superior a 0,30m, a mesma distância livre deve ser observada em relação ao anteparo que venha existir a frente de

qualquer banco. Para bancos sobre as caixas de roda posicionados costa a costa, a distância mínima entre os encostos dos bancos montados frente a frente deve ser de 1,30m.

11 – POLTRONA DO MOTORISTA

11.1 A poltrona do motorista deve ser anatômica, regulável, acolchoada e possuir ventilação, suspensão e amortecimento hidráulico ou similar, levando-se em consideração os aspectos funcionais e de conforto do motorista, minimizando, o seu desgaste físico e mental.

NOTA: Entende-se como “similar” as poltronas do motorista, que possuam todas as condições de regulagens, anatomia, sejam acolchoadas, possuam ventilação, porém na suspensão a poltrona possa não ter o pistão hidráulico e passar a possuir um pino de interligação na estrutura de sustentação da mesma, evitando-se os movimentos oscilatórios verticais acentuados ficando preservados os aspectos funcionais e de conforto do motorista, minimizando o seu desgaste físico e mental.

11.2 A poltrona deve ser posicionada tendo como referência o volante da direção, pedais, painéis e pára-brisa, cujas posições e distâncias são elementos críticos para a condução confortável e segura do veículo. Para isso, a poltrona deve ser instalada de tal modo que a projeção do seu eixo de simetria, no plano horizontal, coincida com a projeção, no mesmo plano, do eixo de simetria da coluna de direção, situado a uma distância de, no mínimo 0,40m e, no máximo, 0,70m da lateral interna esquerda do veículo.

11.3 A poltrona deve permitir variações na altura entre 0,40m e 0,55m atendendo uma variação de curso, de no mínimo 0,13m, e um movimento longitudinal de 0,12m oferecendo, no mínimo, quatro posições de bloqueio.

11.4 O assento da poltrona deve ter as seguintes dimensões:

- a) largura entre 0,40m e 0,50m;
- b) profundidade entre 0,38m e 0,45m.

11.5 O encosto da poltrona deve ser de forma trapezoidal, permitir ajustamentos de forma contínua ou, pelo menos, em 5 (cinco) estágios de inclinação, de 95° ($0,5277 \pi$ rad) a 115° ($0,6388 \pi$ rad) com a horizontal, e ter as seguintes dimensões:

- a) base inferior variando de 0,40m a 0,50m;
- b) base superior variando de 0,34m a 0,46m;
- c) altura variando de 0,48m a 0,55m.

11.6 A distância entre o encosto e o centro do volante da direção deve ser, no mínimo de 0,54m e de no máximo 0,70m.

12 – POLTRONA DO COBRADOR

12.1 A poltrona do cobrador deve ser anatômica, regulável, acolchoada, e possuir ventilação, suspensão e amortecimento hidráulico ou similar, podendo possuir patamar de 0,15m a 0,45m acima do assoalho levando em consideração os aspectos funcionais e de conforto do cobrador, minimizando o seu desgaste físico e mental.

NOTA: Entende-se como “similar” as poltronas do cobrador, que possuam todas as condições de regulagens, anatomia, sejam acolchoadas, possuam ventilação, porém na suspensão a poltrona possa não ter o pistão hidráulico e passar a possuir um pino de interligação na estrutura de sustentação da mesma evitando-se os movimentos oscilatórios verticais acentuados ficando preservados os aspectos funcionais e de conforto do cobrador, minimizando o seu desgaste físico e mental.

12.1.1 A poltrona do cobrador deve ter apoios laterais acolchoados para os braços, sendo o do lado de acesso, escamoteável.

12.1.2 No posto do cobrador deve existir apoio para os pés.

12.2 A poltrona deve permitir variações na altura entre 0,40m e 0,55m atendendo uma variação de curso, de no mínimo 0,13m.

12.3 O assento da poltrona deve ter as seguintes dimensões:

- a) largura entre 0,40m e 0,50m;
- b) profundidade entre 0,38m e 0,45m.

12.4 O encosto da poltrona deve ser de forma trapezoidal, permitir ajustamentos de forma contínua ou, pelo menos em 5 (cinco) estágios de inclinação, de 95° ($0,5277 \pi$ rad) a 105° ($0,5833 \pi$ rad) com a horizontal, e ter as seguintes dimensões:

- a) base inferior variando de 0,40m a 0,50m;
- b) base superior variando de 0,34m a 0,46m;
- c) altura variando de 0,48m a 0,55m.

13 – ÁREA PARA PASSAGEIROS EM PÉ

13.1 O corredor de circulação deve ter no mínimo 0,65m de largura, medido a 0,30m acima do assento do banco do passageiro.

13.1.1 A área livre para passageiros em pé, antes de transpor a catraca, deve ser de $1,0\text{m}^2$ a $4,0\text{m}^2$.

14 – JANELAS

14.1 As janelas laterais devem oferecer visibilidade a passageiros sentados e aos passageiros que viajam em pé.

14.2 As janelas laterais podem ser construídas, tendo uma vidraça fixa inferior (bandeira) e outra móvel superior, capaz de deslizar em caixilho próprio, e/ou possuir os quatro vidros móveis.

14.2.1 A altura de seção da vidraça fixa (bandeira) não pode exceder a 50% da altura da janela.

14.3 A abertura da vidraça móvel deve ser equivalente a pelo menos 20% da área envidraçada.

14.4 As janelas devem ter suas larguras compreendidas entre 1,20m e 1,60m com altura mínima de 0,80m, exceto para janelas de acabamento e/ou complementação e/ou necessidades estruturais.

14.5 Todas as janelas devem ser guarnecidas com vidros de segurança, conforme especificados na NBR 9491, exigência extensiva aos pára-brisas e aos vidros da parte traseira do veículo, quando existirem.

14.6 O peitoril da janela, considerando como tal a linha acima da qual se desenvolve a parte de vidro da mesma, deve estar a uma altura de no mínimo 0,70m e, no máximo, 0,95m acima do assoalho, excetuando-se:

- a) a janela localizada ao lado da poltrona destinada ao motorista;
- b) as janelas localizadas nas regiões das caixas de rodas;
- c) a janela localizada no posto do cobrador quando neste houver patamar;
- d) as janelas referentes à cobertura do motor traseiro e sua respectiva caixa de mudança.

15 – CAMPAINHA POR BOTÃO E CORDÃO

15.1 Deve haver um sinal ótico e um sonoro ligados simultaneamente ao ser comprimido um botão interruptor ou puxado um cordão.

15.2 O sinal sonoro deve ser de um a dois segundos e, quando acionado, deve soar somente uma vez, só podendo voltar a ser ativado depois que a porta de desembarque for aberta. Esse dispositivo deve ser equipado com um interruptor que permita ao motorista rearmá-lo independentemente da atuação das portas.

15.3 O sinal ótico quando acionado deve permanecer ligado no posto do motorista e, no mínimo, em dois pontos visíveis de qualquer posição da área reservada aos passageiros em pé.

15.4 Devem ser instalados, no mínimo, dois botões para acionamento do sinal de parada, sendo um próximo à porta de saída, a uma altura não superior a 1,50m em relação ao piso interno do veículo.

15.5 Os cordões de acionamento da campainha, instalados na parte superior, adiante da catraca, não podem ter afastamento maior que 0,30m do corrimão superior.

16 – BALAUÍSTRES, CORRIMÕES E COLUNAS.

16.1 Os balaústres, corrimãos e colunas devem ser construídos com seção transversal circular com diâmetro externo compreendido entre 0,03m e 0,04m, resistindo a uma sollicitação de 1500N aplicada no ponto equidistante das extremidades de fixação e, no caso de corrimão superior, a uma sollicitação de 400N a cada 0,20m de comprimento, tendo proteção superficial adequada quando necessária.

16.2 Os corrimões superiores devem ser em quantidade mínima de dois, e devem correr paralelos e afastados, de modo que a projeção de cada um coincida com a extremidade superior do encosto do banco do corredor de cada fila.

16.2.1 Mesmo no caso de existência de outros corrimões superiores, tais como os centrais ao corredor ou os utilizados nos bolsões, sua altura deve estar compreendida entre 1,80m e 1,90m.

16.3 Os balaústres verticais devem ser montados junto aos bancos, alternadamente do lado direito e esquerdo do corredor de circulação.

16.3.1 Uma coluna deve ser instalada junto à porta dianteira, à ré do poço dos degraus. Em caso de porta dupla deve-se instalar uma segunda coluna ou um divisor de fluxo, no centro da superfície do degrau intermediário.

16.3.2 Uma coluna deve ser instalada junto à porta traseira e, eventualmente, à porta central. Em caso de porta dupla, deve-se instalar uma segunda coluna ou um divisor de fluxo, no centro da superfície do degrau intermediário.

16.3.3 Nas demais regiões, o espaçamento longitudinal entre colunas não deve ser superior a 2,00m.

17 – APOIOS PARA EMBARQUE/DESEMBARQUE

17.1 Alças ou balaústres devem guarnecer a entrada/saída do veículo, instalados sempre no interior da carroçaria, admitindo-se fixá-los nas folhas das portas desde que somente se projetem para o exterior quando estas estiverem abertas.

17.2 No caso de ônibus de portas duplas, os corrimãos para embarque e desembarque devem seguir a inclinação do piso da escada com uma altura entre 0,86m e 0,96m e sempre no interior da carroçaria (Fig. 4).

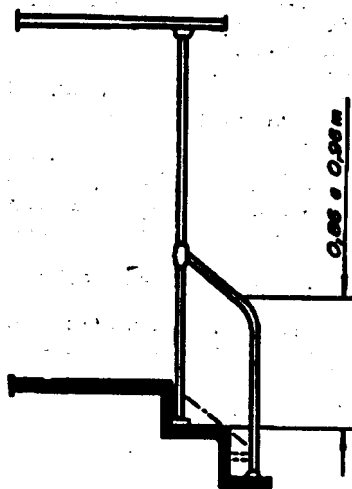


FIGURA 4 – Corrimão para embarque/desembarque

17.2.1 No caso de utilização de divisor de fluxo para portas, devem ser atendidas as mesmas características do item 17.1.

17.2.2 No caso de utilização de porta pantográfica, os corrimões de embarque/de-sembarque devem ser fixados nas laterais de acesso a partir do primeiro degrau.

18 – ILUMINAÇÃO INTERNA

18.1 A iluminação artificial do veículo deve ser produzida por fonte de luz fluorescente ou equivalente com o comando de iluminação colocado junto ao posto do motorista, sendo a alimentação feita por, no mínimo, dois circuitos independentes.

18.2 O arranjo das luminárias deve oferecer, na região das poltronas, uma iluminação com índice de luminosidade não inferior a 140 lux, 1,0m acima do nível do assoalho.

18.3 No posto do motorista, até a primeira fila de poltronas atrás do mesmo, admite-se uma iluminação com índice de luminosidade não inferior a 30 lux de maneira a evitar reflexos no pára-brisa e nos espelhos em seu posto.

18.4 Uma luminária deve ser instalada próxima à escada de cada porta de serviço, sendo o seu interruptor operado pelo próprio mecanismo de acionamento da mesma.

19 – CATRACA

19.1 O ônibus deve ser dotado de catraca no corredor de circulação em frente ao assento do cobrador, cuja localização deve prever uma “área de espera” conforme item 13.1.1.

19.2 Os ônibus devem ser dotados de catraca com três ou quatro braços com altura “H” da geratriz superior do braço da catraca em relação ao revestimento do assoalho do corredor de circulação de 0,90m a 1,05m, oferecendo uma abertura “A” para passagem dos passageiros igual ou maior a 0,40m (Fig. 5).

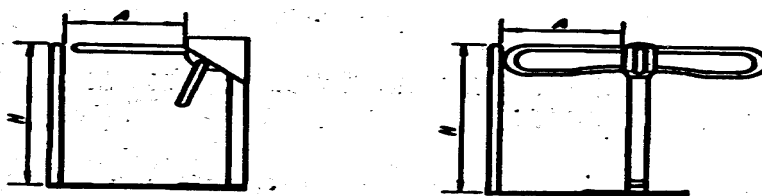


FIGURA 5 – Catracas

19.3 Não pode existir qualquer dispositivo que reduza o espaço livre entre dois braços consecutivos.

19.4 Na parte inferior do braço da catraca pode ser colocado dispositivo vazado, do mesmo diâmetro dos tubos de que são feitos os braços, desde que distem no mínimo 0,40m do piso, e que não ocupem mais de 50% do vão livre.

19.5 As catracas e os dispositivos necessários à sua instalação devem ser de material que não cause danos aos passageiros, não tendo arestas vivas.

20 – CAIXA DE VISTA

20.1 A caixa de vista deve ter um comprimento externo mínimo de 2,10m e uma altura externa mínima de 0,20m.

20.2 Os caracteres alfanuméricos que indicam o destino do ônibus e o número de linha, devem ter a letra “Helvética Regular” com altura variando de 0,08m a 0,18m.

20.3 Na iluminação interna da caixa de vista deve-se utilizar lâmpada fluorescente ou equivalente.

20.4 Poderá também ser adotada a caixa de vista eletrônica ou similar.

ANEXO 9

Decreto Municipal 3758 / 01

DECRETO Nº 3758 DE 16 DE JULHO DE 2001

ESTABELECE CRITÉRIOS TÉCNICO-OPERACIONAIS PARA A DISPOSIÇÃO INTERNA DE ASSENTOS, CIRCULAÇÃO DE PASSAGEIROS E POSTO DE COBRANÇA NO TRANSPORTE COLETIVO URBANO MUNICIPAL POR ÔNIBUS E MICROÔNIBUS QUE ESPECIFICA.

JOÃO PAULO TAVARES PAPA, Vice- Prefeito Municipal em exercício no cargo de Prefeito, usando das atribuições que lhe são conferidas por lei, e

CONSIDERANDO que estabelece o, artigo 151 da Lei Orgânica do Município: de Santos, no que tange a garantir acessibilidade a todo cidadão e garantir a qualidade do serviço de transporte coletivo urbano municipal de passageiros;

CONSIDERANDO que um dos critérios de segurança e conforto dos usuários é garantir o adequado padrão de embarque, circulação e tempo de viagem;

CONSIDERANDO que a presença do cobrador é garantia de segurança e qualidade no atendimento de passageiros nas linhas de média e alta movimentação de usuários;

DECRETA:

Art.1º Ficam estabelecidos os seguintes critérios técnico-operacionais para a circulação interna de passageiros, posicionamento e operação do posto de cobrança nos ônibus e microônibus:

I – veículos convencionais:

a) nas linhas com índice de passageiro por quilômetro - IPK - menor ou igual a 1,30 (um vírgula trinta): posto avançado de cobrança sem cobrador;

b) nas linhas com índice de passageiros por quilômetro -IPK – acima de 1,30 (um vírgula trinta) e menor ou igual a 1,90 (um vírgula noventa): posto avançado de cobrança com cobrador;

c) nas linhas com índice de passageiros por quilômetro - IPK – superior a 1,90 (um vírgula noventa): posto intermediário de cobrança com cobrador.

II -veículos diferenciados:

a) nos microônibus das linhas seletivas: posto avançado de cobrança sem, cobrador;

- b) nos ônibus com piso baixo e porta de desembarque central: posto avançado de cobrança com cobrador.

Parágrafo único. Os índices de passageiros por quilômetro -IPK - referem-se ao Boletim Estatístico do Sistema de ônibus elaborado pela Companhia de Engenharia de Tráfego, no mês de junho de 2001

Art. 2º Para fins deste decreto, consideram-se as seguintes definições:

I - posto avançado de cobrança: catraca disposta de forma a garantir, entre ela e a porta de embarque, o espaço mínimo de 1,00 m² (um metro quadrado), de acordo com norma técnica específica da Associação Brasileira de Normas Técnicas -ABNT;

II - posto intermediário de cobrança: catraca colocada em posição de forma a garantir o mínimo de 20% (vinte por cento) de assentos no salão dianteiro antes da catraca.

Art. 3º Fica estabelecido o prazo máximo de 15 (quinze) dias úteis para a realização das adaptações necessárias nos veículos de transporte coletivo urbano que servem as linhas municipais que estiverem em desacordo como presente Decreto.

Art. 4º Cabe à Companhia de Engenharia de Tráfego, CET-Santos fiscalizar e acompanhar o disposto no presente Decreto, propondo os ajustes nos critérios estabelecidos, sempre que entender necessários para assegurar maior conforto e segurança aos passageiros.

Art. 5º Este decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Registre-se e publique-se.

Palácio “José Bonifácio”, 16 de Julho de 2001.

JOÃO PAULO TAVARES PAPA

Vice-Prefeito em Municipal em exercício no cargo de Prefeito

Registrado no livro competente.

Departamento de Registro Atos Oficiais da Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos
em 16 de Julho de 2001

ANEXO 10**Decreto Municipal 3981 / 02**

DECRETO Nº 3.981 DE 08 DE OUTUBRO DE 2.002

ALTERA DISPOSITIVOS QUE ESPECIFICA DO DECRETO N.º 3.758, DE 16 DE JULHO DE 2001 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

BETO MANSUR, Prefeito Municipal de Santos, usando das atribuições que lhe são conferidas por lei,

CONSIDERANDO o disposto no artigo 4, do Decreto nº. 3.758, de 16 de julho de 2.001.

CONSIDERANDO a crescente adesão dos usuários do sistema de transporte urbano municipal à utilização de bilhetagem eletrônica, ou seja, a "Passagem Pré-Paga";

DECRETA:

Art. 1º O artigo 1º. do Decreto nº. 3.758, de 16 de julho de 2.001, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art.1º Ficam estabelecidos os seguintes critérios técnico-operacionais para a circulação interna de passageiros, posicionamento e operação do posto de cobrança nos ônibus e microônibus

I -veículos convencionais:

a) nas linhas com Índice de Passageiros por Quilômetro - IPK - menor *ou* igual a 1,30 (um virgula trinta): posto avançado de cobrança sem cobrador;

b) nas linhas com Índice de Passageiros por Quilômetro - IPK - acima de 1,30 (um virgula trinta) e menor ou igual o 1,90 (um virgula noventa) e Índice de Passageiro Pré- Pago – IPPP - maior ou igual a 75% (setenta e cinco por cento): posto avançado de cobrança sem cobrador;

c) nas linhas com Índice de Passageiros por Quilômetro - IPK - acima de 1,90 (um vírgula noventa) e menor ou igual a 2,4 (dois virgula quatro) e Índice de Passageiro Pré-Pago – IPPP – maior ou igual a 80% (oitenta por cento): posto avançado de cobrança sem cobrador;

d) nas linhas com Índice de Passageiro por Quilômetro - IPK - superior a 2,4 (dois vírgula quatro) e Índice de Passageiro Pré- Pago - IPPP - maior ou igual a 85% (oitenta e cinco por cento): posto avançado de cobrança sem cobrador.

II microônibus das linhas seletivas: posto avançado de cobrança sem cobrador.

Parágrafo único. O Índice de Passageiros por Quilômetro - IPK - e o Índice de Passageiro Pré-Pago – IPPP - são aqueles publicados nos Boletins Estatísticos específicos para o Sistema de Ônibus.

Art.2º. Este decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Registre-se e publique-se.

Palácio “José Bonifácio”, em 08 de outubro de 2002.

BETO MANSUR
Prefeito Municipal

Registrado no livro competente.

Departamento de Registro Atos Oficiais da Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos
em 16 de Julho de 2001