

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**CONSTRANGIMENTOS NO POSTO DO MOTORISTA DE ÔNIBUS URBANO  
SEGUNDO A VISÃO MACROERGONÔMICA**

**Érika Cristina Gonçalves**

**Porto Alegre, 2003**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**CONSTRANGIMENTOS NO POSTO DO MOTORISTA DE ÔNIBUS URBANO  
SEGUNDO A VISÃO MACROERGONÔMICA**

**Érika Cristina Gonçalves**

**Orientador: Professora Dra. Lia Buarque de Macedo Guimarães**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Márcia Elisa Soares Echeveste**

**Prof. Dr. Anamaria de Moraes**

**Prof. Dr. Maria da Graça Jacques**

**Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia  
como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade  
Profissionalizante – Ênfase Ergonomia**

**Porto Alegre, 2003**

**Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de mestre em ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

---

**Prof. Lia Buarque de Macedo Guimarães**

Orientador  
Escola de Engenharia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

**Prof<sup>a</sup>. Helena Beatriz Bettella Cybis**

Coordenadora  
Mestrado Profissionalizante em Engenharia  
Escola de Engenharia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Márcia Elisa Soares Echeveste**

**Prof. Anamaria de Moraes**

**Prof. Maria da Graça Jacques**

Dedico este trabalho aos meus pais Clara Regina e Edson pela minha formação  
como ser humano.

À minha querida avó Helena pelo exemplo de vida, dedicação e amor.

Ao querido Paulo pela compreensão e carinho demonstrados em mais esta etapa tão  
importante da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

À professora Lia Buarque de Macedo Guimarães pelos ensinamentos passados.

Ao designer Marcelo Ferreira de Castilho pela amizade e incentivo nos momentos difíceis e por ter acreditado no meu trabalho.

Ao senhor Nelson Rogério Stahelin pelo profissionalismo, pelo fundamental suporte prestado para que este trabalho pudesse ser realizado e pela forma prestativa e solidária com que sempre me ajudou durante as pesquisas

À empresa de transporte coletivo da cidade de Joinville por proporcionar a realização desta dissertação.

Aos amigos e companheiros de trabalho Valkíria, Adriane, Edson, Rafael, Rubens, Leônidas, Osvaldo, Aluísio e Hélio; pela paciência e apoio prestado ao longo do último ano.

Ao engenheiro Milton M. Giumelli pelo interesse e incentivo demonstrado.

Agradecimento todo especial à minha estimada família, minha mãe Clara, meu pai Edson, minha irmã Luiza e minha amada avó Helena, aos quais muito amo e devo tudo o que sou e tenho.

Ao meu noivo Paulo Roberto pelo amor e ajuda.

## INDICE

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1. Considerações iniciais e justificativa.....	12
1.2. Objetivos.....	16
1.3. Delimitações do estudo.....	16
1.4. Estrutura do estudo.....	17
<b>CAPÍTULO 2 – O ÔNIBUS, O MOTORISTA E O QUE É NECESSÁRIO PARA A REALIZAÇÃO DO SEU TRABALHO COM SAÚDE E EFICIÊNCIA.....</b>	<b>18</b>
2.1. O ônibus como transporte coletivo urbano brasileiro.....	18
2.2. A tarefa do motorista.....	19
2.3. As condições físicas ambientais dos motoristas.....	24
2.3.1. Conforto térmico.....	24
2.3.2. Conforto acústico e a vibração.....	25
2.3.3. Conforto visual.....	26
2.4. Posto de trabalho.....	29
2.4.1. O leiaute do posto do motorista.....	29
2.4.2. Dados antropométricos para o projeto do posto do motorista.....	34
2.4.3. O assento do motorista.....	36
2.4.4. Controles e instrumentos.....	38
2.5. O trabalho mental do motorista.....	41

<b>CAPÍTULO 3 – MÉTODO DE ANÁLISE DO TRABALHO DO MOTORISTA E DOS ITENS DE DEMANDA PARA MELHORIA DO POSTO DE TRABALHO NO ÔNIBUS URBANO.....</b>	<b>43</b>
3.1. A tarefa de transportar passageiros na ótica do motorista de ônibus municipal: identificação de demanda ergonômica e de itens de design do posto de trabalho.....	45
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E ANÁLISES.....</b>	<b>58</b>
4.1 Fatores de Organização do Trabalho.....	59
4.2 Fatores do Posto de Trabalho.....	62
4.3 Fatores Físicos Ambientais.....	66
4.4 Dor ou Desconforto.....	68
4.5 Listagem dos Itens de Demanda Ergonômica (IDEs) por ordem de prioridade.....	71
4.6 Itens de Design (IDs).....	73
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>84</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – tarefas realizadas pelos motoristas de ônibus urbano durante um dia de trabalho (GOBEL <i>et al.</i> , 1998).....	22
Figura 2 – relação entre tarefas e fatores físicos ambientais no surgimento do estresse (GOBEL <i>et al.</i> , 1998).....	24
Figura 3 – divisão do campo visual (GRANDJEAN, 1998).....	30
Figura 4 – ângulos de conforto (MENEZES, 1978).....	34
Figura 5 – interface produto – usuário – tarefa (PHEASANT, 1998).....	37
Figura 6 – fatores determinantes para a percepção de conforto do assento (PHEASANT, 1998).....	40
Figura 7 – Diagrama de barra em forma de Pareto para o nível de satisfação dos motoristas para os construtos posto de trabalho, organização do trabalho e físico ambiental na escala de 15.....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – número de acidentes de trânsito em 5 países no ano de 1992 (MAYOLINO, 2000).....	13
Tabela 2 – índices de acidentes em áreas urbanas no Brasil e exterior no ano de 1997 (ANTP, 2002).....	14
Tabela 3 – transporte público urbano e metropolitano no Brasil em 2000, em cidades com mais de 30 mil habitantes (GEIPOT ,1999 APUD ANTP,2000).....	18
Tabela 4 – características da população de motoristas de ônibus urbano da cidade de Joinville, no período entre 01 de abril de 2002 a 01 de junho de 2002.....	55
Tabela 5 – conjunto de elementos de insatisfação.....	57
Tabela 6 – cálculo dos pesos de importância das IDEs identificadas em entrevistas.....	58
Tabela 7 – listagem dos IDEs segundo pesos de importância.....	59
Tabela 8 – consistência interna das médias de cada construto.....	61
Tabela 9 – consistência interna das médias finais de cada construto.....	64
Tabela 10 – grau de satisfação dos motoristas para o construto Organização do Trabalho...66	
Tabela 11 – teste exato de Fisher para os fatores de Organização do Trabalho.....	68
Tabela 12 – grau de satisfação dos motoristas para folgas com relação à idade.....	68
Tabela 13 – grau de satisfação dos motoristas para o construto Posto de Trabalho.....	70
Tabela 14 – teste exato de Fisher para os fatores Posto de Trabalho.....	71
Tabela 15 – grau de satisfação dos motoristas para as reclinções do volante com relação à idade.....	72
Tabela 16 – grau de satisfação dos motoristas quanto aos fatores Físicos Ambientais.....	72
Tabela 17 – teste exato de Fisher para os fatores Físicos Ambientais.....	74
Tabela 18 – grau de satisfação dos motoristas com o isolamento do sol de acordo com o turno de trabalho.....	74
Tabela 19 – nível de dor/desconforto entre os motoristas.....	75

Tabela 20 – teste exato de Fisher para Dor ou Desconforto.....	76
Tabela 21 – associação entre dor/desconforto no pescoço com o tempo de profissão.....	76
Tabela 22 – médias gerais de satisfação dos construtos.....	78
Tabela 23 – listagem dos IDs levantados durante as entrevistas e observações diretas no posto de trabalho e mensurados nos questionários aplicados.....	79
Tabela 24 – teste exato de Fisher para itens de design.....	81
Tabela 25 – preferência entre os motoristas em ter espaço para água e café com relação às horas trabalhadas.....	81
Tabela 26 – preferência dos motoristas em não conversar com os passageiros com relação à idade.....	81

## RESUMO

Este estudo trata da abordagem macroergonômica participativa para a identificação das demandas ergonômicas dos motoristas de ônibus urbano da cidade de Joinville, com utilização da metodologia participativa da Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) (GUIMARÃES, 2001c) e ferramental proposto no Design Macroergonômico (DM) (FOGLIATTO E GUIMARÃES, 1999).

O estudo de caso foi realizado em uma empresa privada de transporte coletivo da cidade de Joinville. A aplicação da metodologia permitiu identificar as demandas ergonômicas prioritárias levantadas pelos motoristas de ônibus urbano da cidade de Joinville e os itens de design do seu posto de trabalho através da fase de apreciação. As demandas ergonômicas, bem como os itens de design foram comparados através do Teste Exato de Fisher com determinadas características da população constatando-se algumas associações significativas entre a satisfação dos motoristas e as variáveis que compõe cada construto. Estes resultados possibilitaram a formulação de recomendações que viabilize, em estudos futuros, a introdução de melhorias para o aumento da qualidade de vida dos motoristas.

Os estudos também permitiram identificar uma afinidade da metodologia participativa com os motoristas de ônibus urbano, em que as mudanças podem ocorrer de forma gradativa e experiencial através de protótipos no caso das demandas referentes à posto de trabalho e físico ambiental, ou através de possíveis adaptações no conteúdo da tarefa do motorista no caso das demandas referentes à organização do trabalho. Tudo isto vislumbrando o atendimento, por ordem de importância, dos itens de demanda ergonômica levantados.

Por fim, concluiu-se que para os motoristas de Joinville alguns fatores referentes a organização do trabalho estão entre os principais causadores dos constrangimentos aos quais são expostos enquanto executam sua tarefa, seguido por fatores físicos ambientais e posto do trabalho.

## ABSTRACT

This study is about the macroergonomic participation approach in order to identify the ergonomic demands of the urban bus drivers in Joinville city under Macroergonomic Work Analysis participation methodology (MWA) (GUIMARÃES, 2001c) and tools proposed for Macroergonomics Design (MD) (FOGLIATTO E GUIMARÃES, 1999).

This case study was conducted in a public transport company of Joinville city. The use of this methodology allowed the identification of the most important demands told by the urban bus drivers and the design itens of their work station through the appreciation and diagnostic phases. The ergonomic demands as well as the design itens were compared through Fisher Exact Test with determined characteristics of the population where got verified some associations between the drivers satisfaction and the variations those compose each construct. These results allowed to formulate recommendations of life drivers quality improvement in the future.

The studies also allowed to identify an affinity of the participative methodology to the urban bus drivers when changes could happen according to gradual and experience way through prototypes regarding to work station and environment physical demands or still possible task content adaptation of the driver for work organization demands. All these catching a glimpse of the service of ergonomic demand itens according to their importance.

The conclusion was the Joinville bus drivers got constraint mainly due to work organization factors while working followed by work station factors and environment physical factors.

## CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1. Considerações iniciais e justificativas

*“Este é o sonho de alguns garotos: um grande ônibus, o uniforme e o quepe. Eu queria ser um motorista de ônibus e agora sou um. E eu realmente gosto deste trabalho. Eu gosto do contato com as pessoas. Mas é um trabalho pesado, não existem muitos caras como eu que começaram a quinze anos atrás. Muitos deles desapareceram, eles ficaram doentes; a combinação de pressão com condições de trabalho irregulares tem tirado-os de uso.*

*E muitos colegas meus ficaram com problemas também. E existe a violência nos dias de hoje, eu tenho sido assaltado constantemente e os passageiros tem mudado. Eu gosto de sorrir para meu primeiro passageiro pois o bom humor faz o mundo caminhar. Mas eles estão apressados, sem tempo para brincadeiras, e o tráfego terrivelmente intenso.....Dentro do ônibus sempre existe alguém me dizendo o que eu deveria e o que eu não deveria fazer! Eu sei que neste trabalho eu freqüentemente posso encontrar: ‘Hei motorista, por favor depressa’, sem se importar com o sinal amarelo; ou ‘eu tenho que pegar o trem’, diz o homem de negócios; ‘Boa tarde, motorista, você poderia esperar até eu me sentar, pois minhas pernas estão tão ruins’, diz a velha senhora. E o que eu deveria fazer quando um caminhão está descarregando bem na minha frente e eu preciso manobrar?” – declaração de Dutch – motorista de ônibus urbano (KOMPIER, 1996).*

O relato deste homem poderia ser de um motorista brasileiro ou de qualquer um dos continentes, países ou cidades e, ainda assim, os males que afetam esses profissionais não seriam tão discrepantes uns dos outros. Entre vários estudos avaliados, verificou-se a semelhança dos resultados negativos quanto as condições físicas e de saúde dos motoristas de ônibus urbano. O resultado negativo é a combinação dessas condições físicas e de saúde dos motoristas com altas demandas e condições de trabalho deficientes que resultam em estresse e, conseqüentemente, em risco de doenças ocupacionais de ordem física e mental, levando ao absenteísmo e à perda na produtividade de empregados e empresas (KOMPIER, 1996).

Para Kompier (1996), a maioria dos estudos encontrados sobre motoristas de ônibus urbanos trata dos problemas relacionados à saúde em conseqüência do trabalho. Pesquisas comprovaram que os

motoristas estão mais propensos a alto risco de problemas com saúde e acidentes no trabalho se comparado a qualquer outro trabalhador em outras profissões. Kompier (1996) defende que a atividade dos motoristas de ônibus urbano é baseado em um excessivo trabalho físico e mental e que a qualidade ou deficiência do meio ambiente em que eles interagem é fundamental para as suas ações. Este meio ambiente compreende o meio ambiente interno (leiaute do posto do trabalho) e o meio ambiente externo (interferências climáticas, tráfego intenso, etc) tendo, ambos, o mesmo grau de importância no que diz respeito à interferência na execução das atividades. Reforça Bia (1997) que inúmeros estudos vem demonstrando que os veículos para transporte público urbano apresentam grandes deficiências ergonômicas principalmente quanto ao posto de trabalho do motorista; sendo um dos principais fatores que contribuem para riscos físicos e mentais.

O fator estresse é sempre citado como o maior responsável pelo absenteísmo e riscos de doenças sobre os motoristas. O “fator estresse” normalmente é causado não só pelos problemas organizacionais, como horas excessivas de trabalho mas, também, por interferências externas de ordem físico ambiental como, por exemplo, as variações climáticas, o trânsito intenso, excessivas paradas, etc (KOMPIER, 1995).

Apesar da ausência de dados estatísticos é comprovado também que o trânsito intenso e a violência contribuem para o estresse dos motorista, que tem como consequência o risco de acidentes. Conforme o DENATRAN (Departamento Nacional de Transporte), o número de mortes em acidentes de trânsito no Brasil envolvendo veículos de passeio e transporte em 1990 foram de 22.481 mortes ocorridas no local do acidente. Acrescentando-se 35% para incluir as mortes ocorridas num período de 30 (trinta) dias após os acidentes, tem-se um total de 30.349 mortes. Já os dados conhecidos em 1992, colocam o Brasil como líder nas estatísticas de acidentes de trânsito, conforme quadro de acidentes de trânsito entre países (MAYOLINO 2000) .

**Tabela 1 - Número de acidentes de trânsito em 5 países no ano de 1992 (MAYOLINO, 2000).**

<b>País</b>	<b>Número de mortes no ano de 1992</b>
Brasil	27.000
França	12.000
Japão	10.000
Inglaterra	6.000
Canadá	4.000

Já no ano de 1997 uma pesquisa também realizada pelo DENATRAN mostrou um número de 30 mil mortes no trânsito do país, e cercar de 260 mil feridos. Novamente, os índices médios

verificados em grandes cidades brasileiras são muito superiores aos de cidades de países desenvolvidos, conforme demonstra a Tabela 2 ( ANTP, 2002).

**Tabela 2: Índices de acidentes em áreas urbanas no Brasil e exterior no ano de 1997 (ANTP, 2002).**

<b>Cidade</b>	<b>Mortos/10.000 veículos</b>
Belém	18,9
Manaus	18,1
Salvador	8,3
Recife	8,1
Belo Horizonte	6,2
Brasília	5,2
Rio de Janeiro	4,8
São Paulo	4,3
Nova Iorque	1,6
Tokyo	1,1

Ao contrário do que propõe Chapanis (1996) e sob uma visão tradicional, Austroads (1994) considera que o maior responsável pelos acidentes de trânsito é o componente humano. Em porcentagem, isto corresponde a 95% dos acidentes, sendo que sozinha, a falha humana provoca 67% dos acidentes. O restante da parcela resulta de outros dois componentes que interagem com o motorista: o ambiente viário e o veículo. Apesar dos dados alarmantes, o ser humano não pode ser responsabilizado pois, conforme Chapanis (1996), culpar apenas o homem pelos erros ao invés de associá-lo aos aspectos neuro-psicológicos da tarefa desenvolvida, bem como deficiências no posto de trabalho e/ou interferências físicas ambientais, não resolve o problema de falhas ou acidentes. Uma visão mais sistêmica do problema deve ser uma prioridade pois, no Brasil, o transporte público regular está presente em todos os municípios com mais de 30 mil habitantes, o que significa que ele está disponível para cerca de 122 milhões de brasileiros, sendo o ônibus o meio principal disponível. No âmbito nacional, estima-se que 96% das distâncias percorridas pelas pessoas ocorram em rodovias, 1,8% em ferrovias e metrô e o restante por hidrovias e meios aéreos. A indústria automotiva brasileira vem produzindo anualmente entre 1,3 e 1,5 milhão de veículos sendo a produção brasileira de ônibus uma das maiores do mundo ( ANTP 2002).

Apesar de ter atendido quantitativamente a demanda urbana durante décadas, os ônibus brasileiros não estão totalmente preparados para superar os problemas de redução da demanda e de atratividade enfrentados agora pelo setor, relacionados à mudança das expectativas e exigências dos usuários. Os principais problemas estão relacionados ao conforto interno (espaço, assentos e ventilação), às reclamações bem específicas como dificuldades de acesso físico pela altura dos degraus, elevados níveis de vibração e ruído interno e a estética dos veículos. Adicionalmente, os veículos não estão

preparados adequadamente para incorporar as novas tecnologias de controle da operação e de comunicação com os usuários.

Portanto, o desafio para um transporte mais eficiente impõe-se cada vez mais e, para isso, é preciso focar todos os esforços em pesquisas que aumente a interação do ônibus com o usuário. Neste sentido, áreas de conhecimento como a ergonomia, o design e as engenharias podem trazer importantes contribuições (ANTP 2002).

Ergonomia é a ciência que objetiva adaptar o trabalho ao trabalhador e o produto ao usuário (PHEASANT, 1998). Como cita Chapanis (1996), em quaisquer sistemas de equipamentos utilizam-se ou envolvem-se pessoas, pois os sistemas de equipamentos são sempre elaborados com algum objetivo humano:

- eles existem para atender a determinada necessidade humana;
- eles são planejados e construídos pelo ser humano;
- são criaturas humanas que os manejam, supervisionando-os, alimentando-os, observando-lhes o funcionamento e cuidando de sua manutenção.

Para Pheasant (1998), um produto serve para ser usado pelo ser humano e, portanto, o seu design deve ser baseado nas características físicas e mentais dos usuários. Os critérios mais relevantes para o desenvolvimento de um produto são: a performance na execução da tarefa, facilidade de uso, conforto, saúde, segurança e qualidade de vida no trabalho.

Enquanto a ergonomia tradicional buscava considerar apenas os aspectos do trabalho considerando a interação entre o operador e o ambiente a ergonomia moderna, centrada na pessoas, argumenta que é a pessoa que controla o sistema, que o opera, que tem metas e desejos e quem pode mudar o sistema através de habilidades (MORAES & MONT'ALVÃO,2000).

O veículo é um bom exemplo de sistema altamente complexo, em que o usuário desempenha ativo papel de comando e intervém diretamente no sistema a cada momento. Um ônibus pode andar durante algum tempo sem motorista, mas, para servir ao seu propósito básico, que é transportar algo ou alguém de um ponto a outro, a atuação de um motorista é absolutamente indispensável (MORAES & MONT'ALVÃO, 2000).

Porém, pode-se dizer que o produto “ônibus” no Brasil, ainda está mais focado para ganhos quantitativos e menos para ganhos qualitativos. Com o objetivo de redução direta nos custos de produção visando lucro rápido e cada vez maior, o conforto do usuário, seja ele o passageiro ou o

motorista, é prejudicado; apesar de a maioria dos empresários de transportes considerarem o motorista o responsável mais direto pelo “andamento” do seu negócio e o influenciador na produtividade que vai manter uma relação adequada entre custos e lucro (CAIAFA, 2002). Pode-se também afirmar que o motorista é o usuário que mais interage com o ônibus e que prováveis constrangimentos (físicos ambientais, posto de trabalho ou organização do trabalho) interferem diretamente na produtividade e segurança dele e dos próprios passageiros.

Justifica-se assim e cada vez mais, um esforço concentrado em pesquisas com motoristas de ônibus urbano, que considere a observação direta de sua rotina de trabalho e as condições físicas ambientais que interferem na sua tarefa, visto também as diferentes realidades de trabalho a que estão sujeitos dependendo da cidade, estado, país ou continente onde encontram esses profissionais, em que portanto nem sempre a literatura estrangeira é a mais coerente com a realidade do local onde se desenvolve a pesquisa.

## **1.2. Objetivos**

Esta dissertação tem dois objetivos principais:

- 1) avaliar o nível de satisfação dos motoristas de ônibus urbano da cidade de Joinville quanto às suas condições de trabalho.
- 2) identificar os itens de design a serem trabalhados para melhoria do posto de trabalho do motorista de ônibus urbano.

## **1.3. Delimitações do estudo**

O presente estudo restringiu-se ao levantamento das reais demandas ergonômicas dos motoristas de transporte urbano na cidade de Joinville, através da priorização dos itens demandados, seja no posto de trabalho, ou quanto a questões físicas ambientais e organização do trabalho, para melhorias que visam a busca da qualidade de vida desses profissionais. Espera-se que no futuro sejam construídos protótipos e realizados testes de campo baseados nos resultados levantados e recomendações sugeridas.

#### **1.4. Estrutura do estudo**

Esta dissertação foi estruturada em cinco capítulos. Este capítulo apresenta a introdução com justificativa e objetivos. O capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura relacionada ao ônibus, o motorista e suas necessidades para a realização do seu trabalho com saúde e eficiência. No capítulo 3 é apresentado o estudo de caso sob uma abordagem macroergonômica no posto de motorista de ônibus urbano da cidade de Joinville. O capítulo 4 trata da apresentação dos resultados e análises. No capítulo 5 são apresentadas conclusões e recomendações a respeito do método utilizado e a contribuição para os motoristas de ônibus urbano.

## CAPITULO 2 – O ÔNIBUS, O MOTORISTA E O QUE É NECESSÁRIO PARA A REALIZAÇÃO DO SEU TRABALHO COM SAÚDE E EFICIÊNCIA.

### 2.1 O ônibus como transporte coletivo urbano brasileiro

As populações das grandes cidades, morando cada vez mais distantes dos locais onde trabalham, dependem quase exclusivamente dos ônibus para se locomoverem o que tornou o ônibus, no Brasil de hoje, o principal meio de transporte coletivo (MADEIRA *et al.*, 1997). O transporte público regular (sendo o ônibus o meio principal disponível) está presente nos municípios com mais de 30 mil habitantes, o que significa que ele está disponível para cerca de 122 milhões de brasileiro, conforme Tabela 3. Estima-se que haja em operação cerca de 95.000 ônibus, transportando 50 milhões de passageiros por dia (ANTP, 2002).

**Tabela 3 - Transporte público urbano e metropolitano no Brasil em 2000, em cidades com mais de 30 mil habitantes (ANTP 2002).**

Serviço	Municípios	Passageiros/ dia	%
Ônibus	920	55.140.000	93,8
Trem/metrô	64	3.479.000	5,9
Barcas	12	140.000	0,2
<b>Total</b>		<b>58.760.000</b>	<b>100</b>

Apesar da relação direta entre o uso/ocupação do solo e as condições consideradas ruins no transporte e no trânsito, há pouca coordenação entre as políticas referentes a estas áreas. Poucos municípios têm departamentos ou secretarias atuantes de planejamento urbano e, na maioria dos casos, as políticas de transporte e trânsito são conduzidas separadamente. O transporte público é operado dentro de um modelo institucional baseado na regulamentação dos serviços pelo Poder Público. Após quatro décadas de operação, atendendo a maior parte da população urbana brasileira, o modelo institucional vigente apresenta dificuldades para conciliar adequadamente as necessidades de eficiência, de qualidade e de continuidade requeridas para garantir a prestação deste serviço essencial frente às alterações na dinâmica social, demográfica e econômica do país (ANTP, 2002).

Pesquisas realizadas pela ANTP (2002) na região metropolitana de São Paulo vêm mostrando que o transporte público pouco inovou em tecnologia, em gestão e nos serviços prestados ao usuário, e que os usuários estão mudando sua percepção sobre o transporte coletivo e sobre as vantagens comparativas de cada modo de transporte. A conclusão das últimas pesquisas é que os usuários desejam eficiência e consideração nos serviços de transporte coletivo. Por eficiência, as pessoas

entendem maior disponibilidade dos modos nas diversas regiões, rapidez na chegada dos pontos e no percurso do trajeto, além de segurança contra assaltos e violência. Por consideração entende-se que deva haver algum conforto dentro das condições efetivas de cada sistema de transporte, um bom atendimento por parte dos funcionários e espaço adequadamente planejado ao atendimento das necessidades do usuário (ANTP,2002).

Com base nestes dados fica claro que deve haver uma preocupação marcante com a qualidade de vida dos motoristas de ônibus, mas às preocupações como os problemas físicos ambientais deve-se acrescentar outros problemas que estão relacionados à tarefa do motorista, seu posto de trabalho e o conteúdo do seu trabalho, que podem resultar em constrangimentos para os motoristas.

## **2.2. A tarefa do motorista**

Segundo Gorni (1997), a tarefa do motorista de ônibus é conduzir os passageiros a um local determinado. O motorista realiza a tarefa de transportar passageiros com os meios que lhe são disponíveis (sendo o veículo o meio de condução) e dentro das condições estabelecidas não só pela conformação do espaço físico do posto de comando mas, também, pelas regras impostas pela empresa. Ainda segundo o autor a tarefa é bastante complexa ativando funções fisiológicas e mentais, pois o motorista se desloca para acionar comandos, escuta ruídos e sinais decodificando-os como possíveis anomalias mecânicas, comunica-se com os passageiros, planeja suas ações de acordo com situações momentâneas, etc.

Reforçando os constrangimentos impostos ao motorista de ônibus, Valentin e Luongsang.(1987) citam que dentro do ambiente em que se desenvolve a tarefa podem ocorrer os mais variados desvios: variações climáticas, como chuva, podem ocorrer em qualquer ponto ou momento; passageiros que solicitam a parada do veículo em pontos não especificados, os espelhos retrovisores externos podem se desregularem repentinamente, uma obstrução em estradas ou ruas rompem completamente a planilha de horários estabelecidos, engarrafamentos por longos períodos de tempo sob sol intenso que aumentam a temperatura do veículo, imprevistos que interrompem a viagem, imposições do tráfego que obrigam o veículo a seguir por estradas ou ruas secundárias pouco conhecidas pelo motorista, etc. Estas questões apontadas são importantes, já que quando se considera apenas a tarefa prescrita dos motoristas, ou seja, conduzir os passageiros, não está-se ressaltando os vários constrangimentos que ocorrem para a realização do trabalho real no dia a dia do motorista. As situações apontadas são algumas das diversas situações que demonstram que não

são raras as ocasiões em que ocorrem desvios entre o prescrito e o real e que fazem surgir os diversos procedimentos de regulação que geralmente são custosos, não somente para o operador (fadiga, estresse, aumento de carga de trabalho, etc) como para a empresa (tempos perdidos, aumentos de gastos com combustível, diminuição na produtividade, etc, (VALENTIN, 1987).

Portanto, para melhor compreender as demandas dos motoristas (sua tarefa e as atividades desenvolvidas), deve ser feita a análise da tarefa . De acordo com Drury (1987)<sup>1</sup> apud Moraes e Mont'alvão (2000), a análise da tarefa é um processo de identificar e descrever unidades de trabalho e de analisar os recursos necessários para um desempenho do trabalho bem sucedido. Recursos neste contexto são aqueles trazidos pelo usuário (habilidade, conhecimento, capacidade física) e aqueles que devem ser fornecidos no ambiente de trabalho (comandos, mostradores, ferramentas, procedimentos, ajudas).

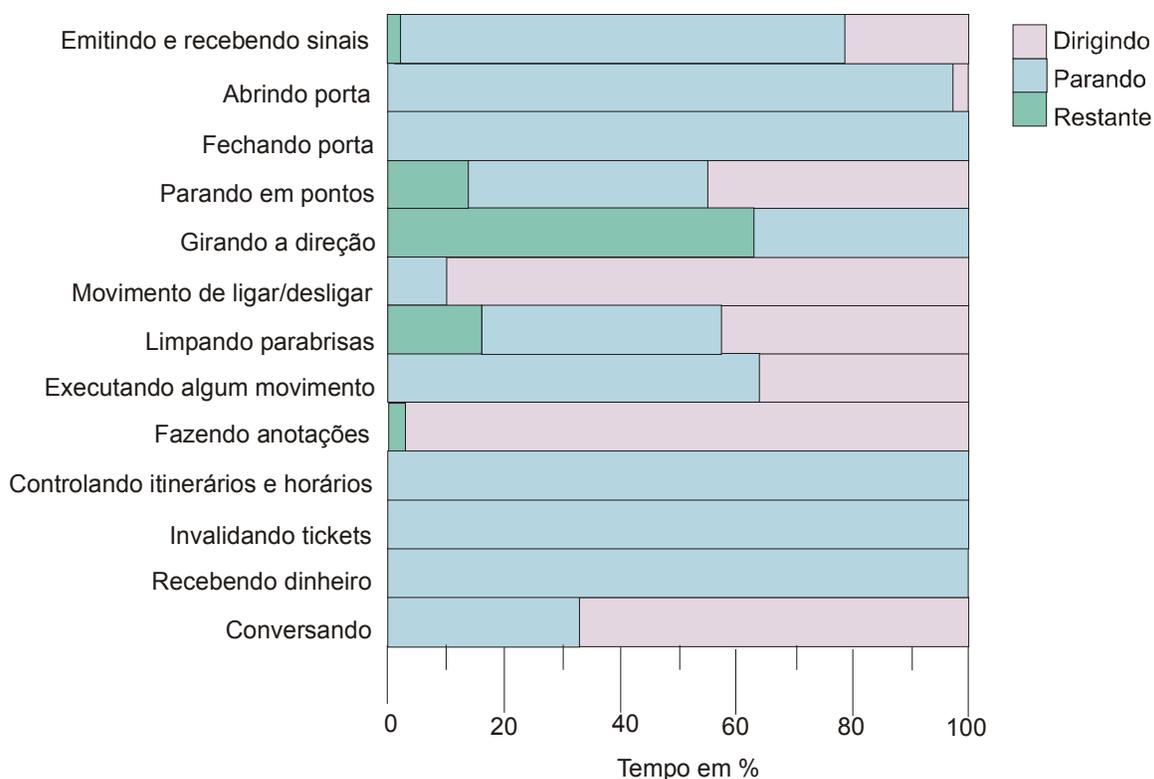
Conforme Stammers( 1990 )<sup>2</sup> apud Gorni (1997 ) e Iida (1995) a análise da tarefa deve considerar o requisito e o comportamento da mesma, ou seja, o que será executado, quando será executado, em que quantidade, com qual qualidade e em que condições reais será desempenhada esta tarefa . Quanto às condições reais entende-se como os possíveis constrangimentos físicos (como vai trabalhar o usuário; o tipo de postura adotada, esforços físicos / mentais, etc), constrangimentos ambientais (como será o ambiente físico em torno do posto de trabalho – temperatura, ruídos, vibrações, emissão de gases etc) e os constrangimentos organizacionais (a organização do trabalho e as condições sociais com turno, horas trabalhadas, etc) sobre os trabalhadores.

Quanto à análise específica da tarefa do motorista de ônibus urbano completa Gobel *et al.* (1998) que é imprescindível considerar as posições e movimentos impostos ao corpo, o acúmulo de funções a serem executadas juntamente com a quantidade de informações a serem adquiridas e processadas e as condições do meio ambiente e do posto do motorista.

Também Gobel *et al.* (1998), após observações diretas no posto de trabalho, formaram um *ranking* correspondente à porcentagem de cada atividade que os motoristas de ônibus urbanos desenvolvem em um dia de trabalho, conforme Figura 1.

---

<sup>1</sup> DRURY, C. G. *et al.* Task analysis. In: SALVENDY, G. (ed.) Handbook of human factors. New York, John Wiley, 1987. 371-401.



**Figura 1 – Tarefas realizadas pelos motoristas de ônibus urbano durante um dia de trabalho (GOBEL *et al.*, 1998).**

Fica evidente, conforme demonstra a Figura 1, que enquanto dirige o motorista está exposto a uma grande demanda visual e auditiva bem como a uma considerável exigência física, podendo-se afirmar portanto que existe o risco de possíveis fadigas mentais e/ou físicas.

Segundo Grandjean (1998) e Iida (1995) as discrepâncias entre o grau de exigência do trabalho e os recursos disponíveis para gerenciá-lo definem o estresse do trabalho. Segundo esta definição, o estresse é, hoje, um acontecimento emocional negativo, que está conectado com sensações de medo, tensão, derrota, raiva, cansaço e falta de iniciativa. Iida (1995) ainda completa que algumas das principais causas do estresse que afeta os trabalhadores são:

- Conteúdo do trabalho – uma das maiores causas do estresse no trabalho é a pressão para manter um ritmo de produção. Isso ocorre não apenas na linha de produção, mas também no atendimento de pessoas de um fila ou devido ao prazo exíguo para entrega de um trabalho. Contribuem também para o estresse, as responsabilidades, conflitos e outras fontes de insatisfação no trabalho.

<sup>2</sup> STAMMERS, R. B. *et al.* Task analysis. In: WILSON, J. R.; CORLETT, E. N. Evolution of human work. London, Taylor & Francis, 1990. 890p. (134-160)

- Sentimentos de incapacidade – o estresse decorre de uma percepção pessoal da incapacidade em atender a demanda do trabalho ou terminá-lo dentro de um prazo estabelecido.
- Condições de trabalho – as condições físicas desfavoráveis, como o excesso de calor, ruídos exagerados, ventilação deficiente, luzes inadequadas, ofuscamentos, gases tóxicos ou o uso de cores irritantes no ambiente de trabalho também aumentam o estresse. Aqui se inclui também o projeto inadequado do posto de trabalho, obrigando a manter-se uma postura inadequada ou com dificuldades de visualizarem-se os instrumentos e alcançar os controles e demais instrumentos.

Quanto ao estresse entre os motoristas de ônibus urbano autores como Evans *et al.* (1998), Veninga (1997) e ILO (2000), dividem as principais causas do estresse em dois grandes grupos: os estressores físicos e os estressores ocupacionais. E reforçam outros estudos que consideram os motoristas de ônibus urbano como um dos profissionais mais acometidos pelos dois tipos de estresse, pois o transporte público exige sempre um serviço rápido e pontual, assim como muitos passageiros exigem serviços como informações de rotas, solicitação de subidas e descidas, cobrança de *ticket*, etc. Ao se comparar os motoristas de ônibus com trabalhadores de outras profissões diversas, constatou-se que os primeiros apresentam um elevado índice de absenteísmo, além de grandes riscos de problemas de ordem psicossomática, cardiovascular, músculo esquelética e gastrointestinal. Completam ainda Evans *et al.* (1999) que os estressores físicos incluem congestionamentos, aspectos ergonômicos para operar e interagir com os equipamentos, ruídos e condições climáticas. E que os estressores ocupacionais incluem tempo excessivo de atividade, altas demandas de trabalho como ser profissional e ao mesmo tempo gentil com os passageiros e grande responsabilidade de dirigir com segurança.

**Já os autores** Gobel *et al.* (1998) dividem de maneira interdependente os possíveis causadores do estresse: os passageiros, o próprio motorista e o veículo, pois a área física reservada para os motoristas urbanos não possui um isolamento e, assim, a conversa constante entre passageiros e motoristas, perguntas e demandas de ações solicitadas pelos passageiros, além da função primária de dirigir o veículo acabam por provocar perturbações. A Figura 2 aponta mais detalhadamente a relação deficiente entre algumas atividades realizada pelos motoristas e os fatores físicos ambientais no surgimento de estresse, de acordo com Gobel *et al.* (1998).

<b>Tarefas</b>	<b>Fatores físicos ambientais</b>
Dirigir o ônibus	Posturas corporais assumidas
Supervisão abertura/ fechamento das portas	Visão e iluminação
Atenção para supervisão e controle do ônibus	Vibração, ruído e variações climáticas

**Figura 2 - Relação entre tarefas e fatores físicos ambientais no surgimento do estresse (GOBEL *et al.*, 1998)**

Hanley (1999) e Kompier (1996) ressaltam que a falta de atividades físicas e de uma alimentação balanceada, os hábitos de vida prejudiciais do próprio motorista como o consumo exagerado de fumo e bebidas alcoólicas e um fator inerente à realidade do motoristas urbano que é a possibilidade de assalto também completam a lista dos responsáveis pelos estresse entre os motoristas podem também aumentar os níveis de fadiga e estresse e que a percepção de conforto do motorista. Anderson (1992<sup>3</sup>) *apud* Kompier (1996) completam que algumas consequências físicas do estresse são facilmente percebidas entre os motoristas de ônibus urbano: dores musculares (principalmente nas costas), dores de cabeça intensa, cansaço freqüente, dores estomacais, respiração ofegante, dificuldade de dormir e alta pressão sangüínea.

Após vários estudos sobre o fator estresse no motorista, Kompier (1996) sugere que para a prevenção do mesmo é preciso trabalhar com duas vertentes, que são: o motorista enquanto indivíduo e em grupo, e o meio ambiente físico, psíquico e social de trabalho.

Kompier (1996) e Meola (1997) defendem também que assim como existe uma certeza sobre situações de estresse e risco de doenças no posto de trabalho do motorista urbano, também existem soluções óbvias. As áreas de mudanças são o design do leiaute do ônibus e principalmente do posto do motorista, o tempo de atividade dos motoristas, e promover um bom relacionamento no trabalho, em especial entre os motoristas e seus superiores. Para o autor Kompier (1996), o conflito de tarefas demandadas também são importantes fatores que favorecem a situação de estresse, sendo elas a demanda de cumprir o horário com pontualidade e rapidez, demanda de dirigir com segurança principalmente em trânsito intenso e a demanda de fornecer serviços aos passageiros. Estes conflitos podem ser resolvidos revendo-se a organização do trabalho.

<sup>3</sup> Anderson, R. The back pain of bus drivers: prevalence in an urban area of California, in spine; vol. 17, nº 12, 1992, pp. 1481 – 1488.

As seções 2.3 a 2.5 detalham as questões físicas ambientais, questões referentes ao posto do motorista e questões referentes ao conteúdo do trabalho que impactam no trabalho do motorista.

### **2.3 As condições físicos ambientais dos motoristas**

Condições ambientais desfavoráveis podem tornar-se uma grande fonte de tensão na execução das tarefas, em qualquer situação de trabalho. Estes fatores podem causar desconforto, insatisfação, aumentar o risco de acidentes, diminuir a produtividade, aumentar os custos e causar danos consideráveis à saúde (IIDA, 1995).

Kompier (1996), Maciulyte (2000) e Madeira *et al.* (1997) afirmam que a realidade diária de trabalho dos motoristas de ônibus urbano incluem:

- muitas paradas – número excessivo de movimentos repetitivos;
- local inadequado para o intervalo de descanso;
- necessidade de deslocar o banco no sentido horizontal para se colocar e sair do assento, devido o espaço reduzido da cabina;
- revestimento do assento de material sintético ocasionando desconforto devido à transpiração
- espaço reduzido para as pernas no acionamento dos pedais;
- dificuldade para regulagem dos espelhos retrovisores externos;
- problemas de duração e cumprimento do horário de percurso;
- problemas de ruído;
- problemas de temperatura no interior do veículo;
- disfunções humanas: problemas posturais.

#### **2.3.1 Conforto térmico**

Tendo em vista a insuficiência de estudos que tratem diretamente de conforto térmico dos motoristas de ônibus urbano, são feitas considerações ergonômicas generalizadas sobre o conforto térmico. Grandjean (1998) e Iida (1995) afirmam que geralmente não se percebe um clima confortável no ambiente, mas percebe-se imediatamente um clima não confortável, quanto mais desconfortável ele se torna. Colocam ainda que quando um trabalhador é obrigado a trabalhar sob temperaturas elevadas o seu rendimento e concentração caem e a frequência de erros e acidentes tende a aumentar.

Completa Guimarães (2001a) que como não se pode controlar as condições climáticas exteriores, cabe ao ergonômista estabelecer os critérios para melhoria das condições climáticas internas, de modo que as pessoas sintam-se bem em seu espaço.

### **2.3.2 Conforto acústico e a vibração**

Conforme Grandjean (1998) e Guimarães (2001b), as exposições ao ruído intenso afetam o pensamento, a concentração e a saúde dos trabalhadores. Quanto às possíveis perturbações ao trabalho mental, pode-se citar:

- um ruído inesperado ou intermitente perturba mais que um ruído contínuo;
- fontes de ruído com predominância de frequências altas perturbam mais do que frequências baixas;
- especialmente “sensíveis ao ruído” são determinadas tarefas que necessitam de uma atenção permanente por longo espaço de tempo;
- atividades que ainda estão na fase de aprendizado são mais perturbadas pelo ruído do que aquelas já rotineiras;
- ruídos com um certo conteúdo de informações perturbam mais do que fontes de ruídos sem significados.

Quanto à saúde dos trabalhadores o ruído intenso pode afetar de três maneiras:

- efeitos audiológicos: as perdas auditivas, que podem ser temporárias ou permanentes, estão relacionadas à intensidade de ruído que as pessoas podem se submeter em relação ao tempo de exposição;
- Efeitos fisiológicos: que podem se traduzir em mudanças fisiológicas e perturbar o rendimento do trabalho;
- Moléstias e alterações de comportamento: principalmente pelo efeito do estresse.

Para evitar problemas graves ao trabalhador, é importante manter o ambiente abaixo do nível máximo permitido de 85 dB(A). Em ergonomia, busca-se limites inferiores a 80dB(A) já que acima deste limite já é possível ocorrer perdas auditivas em alguns indivíduos após exposição prolongada. Deve-se notar, no entanto, que mesmo este limite está acima do limite de conforto que é de 65 dB(A) (GUIMARÃES, 2001b).

Pesquisa realizada por Mayolino (2000), em empresas catarinenses de transporte público, mostrou que a maioria dos motoristas atribuem o excesso de ruído às discussões com os passageiros e às longas horas no trânsito. Mesmo não havendo estudos que demonstrem estatisticamente a

intensidade de ruído a que os motoristas são expostos, sabe-se que eles são afetados e que o trânsito caótico certamente contribui para a falta de conforto acústico. O ruído incessante de buzinas e outros tornam a vida do motorista impossível. Entre os motoristas, observou-se prejuízos na audição, ainda que, aparentemente, imperceptíveis. Mukherjee *et al.* (2003) completa que além do ruído provocado pelo trânsito intenso e conversas de passageiros, o motorista enfrenta ruídos excessivos quando o ônibus está em movimento como: freios, engrenagens, avisos sonoros, aceleração do motor, buzina, abertura e fechamento das portas, avisos de paradas, etc.

Quanto ao item vibração, segundo Guimarães (2001b), quando intensa ela pode prejudicar o conforto, a saúde e a segurança das pessoas expostas e impactar no seu desempenho durante a execução de alguma tarefa. Os efeitos da vibração dependem do modo de transmissão ao indivíduo (ao conjunto do corpo ou somente a uma parte dele), das características das vibrações (direção, frequências e amplitudes), assim como do tempo de exposição e de sua repartição (breve ou longa duração, contínua ou intermitente, números de anos, etc.).

Na maioria dos postos de trabalho, pode-se distinguir dois tipos de vibrações: as vibrações corpo total, transmitidas ao conjunto do corpo do trabalhador pelo veículos de transporte (caminhões, pontes rolantes, etc.) e as vibrações manubranquiais, mais localizadas, transmitidas em particular à mão e ao braço em contato com as máquinas vibrantes (GUIMARÃES, 2001b).

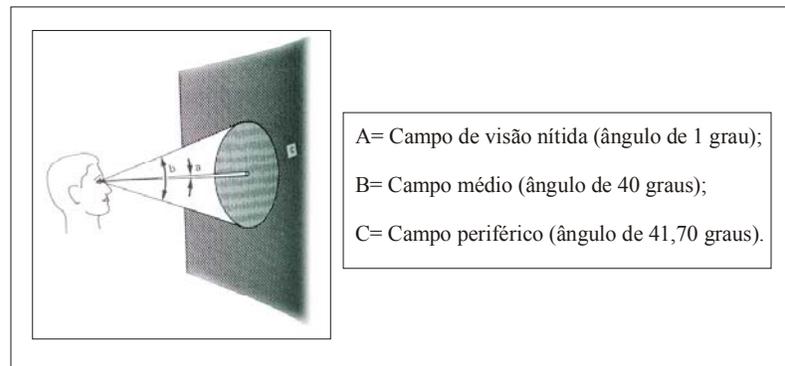
Completa Parsons (2000) que no caso das vibrações manubranquiais as mãos podem desenvolver problemas como inflamação dos tendões quando colocadas em contato com equipamentos de altos níveis vibratórios. Este possível dano físico é confirmado também entre os motoristas de ônibus urbano, pois segundo pesquisas realizadas por Millies (1998) os braços e mãos estão entre os membros mais prejudicados pela vibração excessiva, graças a dois fatores principais: vibração provocada por veículos de motor dianteiro e a constante execução de movimentos bruscos aliados à aplicação de força. Como abrir/fechar janela, etc.

### **2.3.3 Conforto visual**

No dia a dia, as funções isoladas dos olhos não são utilizadas em sua total capacidade de desempenho. Em determinadas atividades na indústria e no trânsito moderno, são, ao contrário, feitas as mais altas exigências aos olhos. Para o poder de visão os desempenhos mais importantes são: o foco, a sensibilidade de contrastes e a velocidade da percepção. Portanto, a acuidade visual

aumenta com o contraste da densidade luminosa entre os sinais gráficos de teste e sua vizinhança próxima, bem como com a nitidez dos limites entre as letras ou números. A acuidade visual é maior para sinais ou objetos escuros em fundo claro do que sinais ou objetos em fundo escuro.

Segundo Grandjean (1998), pode-se dividir o campo visual da seguinte maneira:



**Figura 3 – Divisão do campo visual (GRANDJEAN, 1998).**

Excessiva sobrecarga visual podem disparar diversas queixas, que normalmente são atribuídas à fadiga visual. A fadiga visual manifesta-se por:

- sensações doloridas de irritações (ardência), acompanhadas de lacrimação e avermelhamento das pálpebras e da conjuntiva;
- visão dupla;
- dores de cabeça;
- diminuição da força de acomodação e da força de convergência;
- diminuição da acuidade visual, da sensibilidade aos contrastes e da velocidade de percepção.

Completa Grandjean (1998) que a fadiga visual pode Ter os seguintes efeitos sobre o trabalho:

- diminuição da produção;
- qualidade do trabalho prejudicada;
- aumento das falhas;
- aumento da frequência de acidentes de trabalho.

E portanto , ainda segundo Grandjean (1998), as seguintes considerações são decisivas para um bom local de trabalho:

- a intensidade de iluminação no local de trabalho;
- a distribuição dos brilhos no campo visual;
- o tamanho dos objetos a serem reconhecidos;
- as luminâncias, que por sua vez, são determinadas pelos graus de reflexão dos objetos (cor, material) e a intensidade de iluminação do local de trabalho;
- o contraste entre os objetos e sua periferia, formação de sombras;
- o tempo disponível para a percepção;
- a idade da pessoa que está trabalhando.

Mais especificamente quanto à função de dirigir, para Connolly (1964)<sup>4</sup> apud Peacock and Karwowski (1993) a visão é crucial pois todas as informações recebidas pelo motorista são transformadas em sinais visuais através das capacidades visuais que são necessárias para dirigir, como a acuidade visual, a sensibilidade de percepção de movimentos, campo de visão dos olhos, sensibilidade para cores, movimento dos olhos e cabeça. Portanto, o conforto visual interfere diretamente na visibilidade do motorista.

Já dentro do posto do motorista de ônibus urbano, o desconforto visual está na primeira luminária do salão, pois esta normalmente se encontra muito próxima ao local de trabalho do mesmo. Durante à noite, esta luminária provoca reflexos nos painéis e sobretudo no pára-brisa. A atitude mais comum que os motoristas adotam é simplesmente desligar aquela primeira lâmpada, em prejuízo, evidentemente, da luminosidade interna do veículo (MENEZES, 1976).

Vale reforçar também que em seus estudos Gorni *et al.* (1997) tratam sobre os problemas relacionados à visão por consequências dos espelhos internos e externos do veículo e relaciona também o problema da neblina como constrangimento climático que prejudica a tarefa diária do motorista.

---

<sup>4</sup> CONNOLLY, P. L. 1964, Human Factors in rear vision, in Design Aspects for Real Vision in Motor Vehicles, SAE SP-253, pp. 1-14, New York: Society of Automotive Engineers.

## **2.4 . O posto de trabalho**

Iida (1995) define posto de trabalho como a menor unidade produtiva envolvendo um trabalhador e seu local de trabalho. O mesmo autor faz uma analogia biológica, para melhor explicar, a definição de posto de trabalho, sendo que o posto de trabalho equivalente a uma célula e o homem o núcleo desta célula, e portanto para que o trabalhador possa realizar seu trabalho de forma saudável e produtiva é imprescindível que o posto funcione bem (IIDA, 1995).

Completa Menezes (1976) que tanto o trabalho a ser executado como o próprio bem estar do trabalhador podem ser melhorados ou degradados dependendo de como o ambiente e os objetos de trabalho são projetados, e que portanto, esses dois fatores – ambiente e objeto – devem atender as características e limitações próprias do ser humano quanto as suas capacidades fisiológicas, sensoriais, motoras e dimensões físicas. Para satisfazer a estas características, deve ser levado em considerações, no projeto do posto de trabalho, leiaute do posto, os fatores ambientais, o arranjo de instrumentos e controles e o conteúdo do trabalho (MENEZES, 1976).

### **2.4.1. O leiaute do posto do motorista**

Até bem pouco tempo, os aspectos para o desenho do posto de trabalho do motorista eram menos importantes do que aspectos para os desenho da área para passageiros, e ainda é comum que o projeto da cabina do motorista não seja desenvolvido sobre o seu ponto de vista mas, sim, focando o leiaute para otimização de poltronas para passageiros (SAPORTA,2000). Porém, o desenho ergonômico do posto do motorista é necessário para o bem estar da sua saúde e segurança e dos passageiros segundo Grosbrink e Mahr (1998), pois o desempenho do motorista na execução das tarefas depende diretamente do projeto do espaço de trabalho. Para projetar um eficiente posto de trabalho para o motorista é preciso primeiramente entender a natureza da ação de dirigir e os elementos envolvidos para a execução das tarefas. Sendo assim, é fundamental um estudo com uma macro visão para entender as interações entre o veículo, o motorista, a rua e o meio ambiente (PEACOCK E KARWOWSKI, 1993).

Os postos de trabalho do ônibus são em sua maioria desconfortáveis, inflexíveis e expostos a todos os elementos prejudiciais à saúde dos usuário, como calor, frio, poluição, ruídos, etc. Portanto para amenizar estas situações e aumentar as chances de se projetar uma cabina ideal para os motoristas alguns conceitos devem ser considerados conforme Kompier (1996) e Woodson *et al.* (1993):

- o assento dos motoristas deve ter ajustes verticais e horizontais bem como apoio com ajuste para a região lombar, devido ao longo período em posição sentada. Todos os controles para ajuste do assento devem ser de fácil operação;
- motoristas grandes e pequenos devem ser capazes de entrar e sair facilmente do seu posto de trabalho;
- o sistema de ventilação e aquecimento da cabina deve funcionar de maneira eficaz;
- os pedais devem ser de fácil alcance tanto para motoristas pequenos quanto altos;
- o painel deve permitir uma leitura dos displays rápida e fácil sem provocar confusão ou induzir erros ao condutor do veículo, bem como lhe desviar a atenção do trânsito. Os instrumentos também devem ser seguros de se operar, especialmente os controles de emergência, para que o motorista execute suas tarefas de forma rápida e eficiente;
- o diâmetro da direção não pode ser maior que 460 mm e ter variações de inclinações;
- novos motoristas sempre devem receber um treinamento adequado antes de iniciar as atividades e retreinamento sempre que qualquer mudança for introduzida;
- total visibilidade interna e externa do veículo.

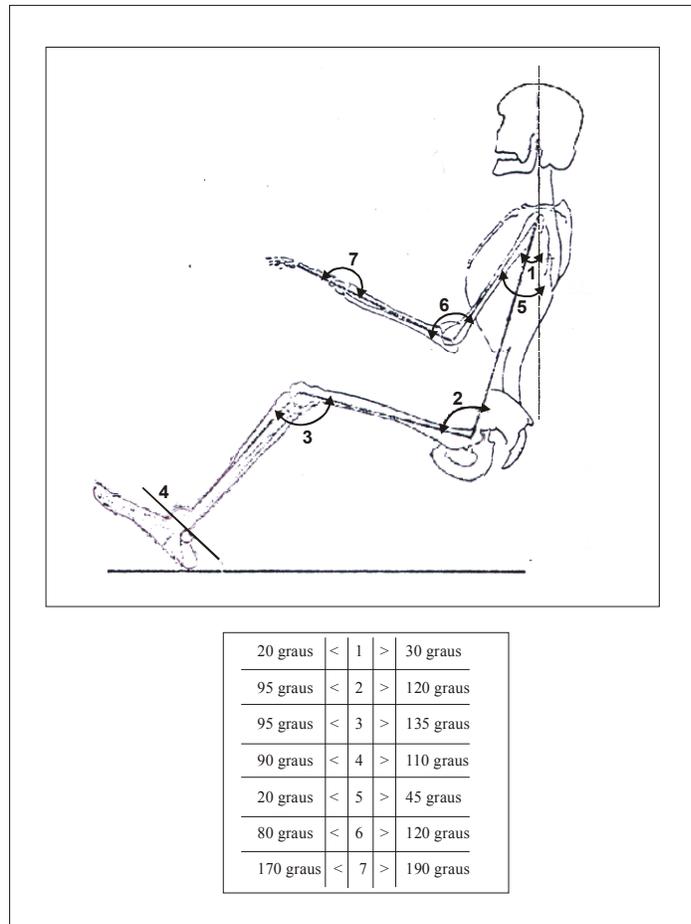
Completam Woodson *et al.* (1993) que quanto a uma boa visibilidade interna entende-se que o motorista deve ser capaz de visualizar todos os instrumentos e controles enquanto dirige, e que precisa ter condições de observar os passageiros que estão sentados ou entrando e saindo do veículo. Quanto a uma boa visibilidade externa entende-se que o motorista freqüentemente dirige em condições de trânsito intenso e que portanto é importante que o mesmo possa ter uma visão geral dos obstáculos e veículos à sua volta, não só enquanto dirige mas no momento em que precisa fazer alguma manobra; e enxergar um passageiro que deseja sua parada .

No projeto e construção de estações de trabalho existem certos graus de liberdade tanto no arranjo físico dos elementos que a compõe como na determinação de suas dimensões de forma a facilitar o seu uso pelo ser humano. No entanto, o leiaute de uma estação de trabalho deve atender primariamente a duas premissas, quais sejam (MENEZES, 1976):

- a) localização ótima dos componentes físicos: este conceito baseia-se na hipótese de que em qualquer tipo de atividade que faça uso de componentes físicos existe um dado ponto de localização no qual a tarefa associada a estes componentes poderá ser melhor desempenhada;

- b) Adequação antropométrica: o conforto, bem estar físico e performance do operador são fortemente influenciados pelo dimensionamento físico das estações de trabalho. Este dimensionamento deve levar em conta as características antropométricas e amplitude de movimentos do corpo humano, bem como as características de deslocamento imposta pela tarefa em questão.

Explicam Menezes (1976), Reed *et al.* (2001) e Saporta (2000) que a estação de trabalho do motorista não pode ser feita isoladamente em cada um de seu itens, isto é, não se pode tratar somente da poltrona sem levar em conta a posição dos pedais, a proximidade do volante, ou mesmo o plano que o aro do volante ocupa no espaço. Menezes (1976) estabelece os pedais como o elemento fixo para o ajuste de dimensões e posicionamento de outros elementos variáveis da estação de trabalho. Estes elementos se referem à altura do assento, o seu ângulo de inclinação em relação ao plano horizontal, o ângulo de inclinação em relação ao plano vertical do encosto, a distância entre assento e pedais, a distância entre assento e eixo do volante, a altura do centro do volante em relação ao assoalho, o ângulo formado entre o volante e o plano horizontal, e ainda o curso descrito pela alavanca de câmbio. Todas essas combinações determinam os chamados ângulos de conforto, conforme Figura 4.



**Figura 4 – Ângulos de Conforto (MENEZES,1978).**

Para a região dos pés, Menezes (1976) levanta duas considerações básicas sobre a utilização dos pedais: a área ótima que corresponde a área mais desejável para a localização de controles do pé tanto em posição neutra quanto deslocadas em qualquer direção e a área geral que corresponde a área fora da qual nenhum controle do pé deve ser localizado, tanto para serem operados na posição neutra ou com qualquer tipo de deslocamento. Para a determinação da “área ótima”, considera-se quatro pontos principais:

- a) Baixo próximo: é a posição do calcanhar ou dos dedos com o pé flexionado (contraído) quando a coxa está levantada quinze graus do assento, e a perna forma ângulo de noventa graus com a coxa;
- b) Alto próximo: é a posição do calcanhar ou dos dedos com o pé flexionado (contraído) quando a coxa está levantada quinze graus acima do assento, e o dedo do pé está no mesmo nível do plano do assento da cadeira;

- c) Alto distante: é a posição do calcanhar ou dos dedos com o pé estendido quando a coxa está na horizontal e a perna é estendida cinquenta graus para cima;
- d) Baixo distante: é a posição do calcanhar ou do dedo com o pé estendido quando a coxa está na horizontal e a perna na vertical.

Para a determinação da “área geral”, considera-se quatro pontos principais:

- a) Baixo próximo: é a posição do calcanhar ou do dedo com o pé flexionado (contraído) quando a coxa está levantada vinte e cinco graus acima do assento, e a perna forma com a coxa um ângulo de noventa graus;
- b) Alto próximo: é a posição do calcanhar ou do dedo com o pé flexionado (contraído) quando a coxa está levantada vinte e cinco graus acima do assento, e a perna está na horizontal;
- c) Alto distante: é a posição do calcanhar ou do dedo com o pé estendido quando a coxa está apoiada sobre o assento e a perna está na horizontal;
- d) Baixo distante: é a posição do calcanhar ou do dedo com o pé estendido quando a coxa está apoiada sobre o assento e a perna forma ângulo de noventa graus com a coxa.

Segundo Jin *et al.* (2001), não só os fatores físicos e psicológicos influenciam nos riscos de saúde e segurança dos motoristas, mas também o leiaute dos equipamentos no espaço de trabalho dos motoristas, combinando-se, ainda, a uma situação crítica de trânsito. O autor defende uma distribuição elíptica para os equipamentos de tal forma que evite as posturas extremas e freqüentes movimentos bruscos como o ajuste dos espelhos retrovisores, o quebra sol, os botões ou chaves do painel de instrumentos, ou a abertura do porta luvas, pois muitos motorista operam como se existissem subespaços, sendo que os subespaços mais utilizados estando projetado próximo ao usuário traria conforto e segurança para os motoristas. O conceito de projeto destes subespaços estariam concentrados na área de alcance de mãos e pés em um formato elíptico de distribuição, evitando, assim, posturas inadequadas e movimentos extremos.

Já para Pheasant (1998), o desenvolvimento de um bom leiaute da cabina do motorista pode considerar como critério na conceituação a interface entre o produto, o usuário e a tarefa conforme Figura 5.

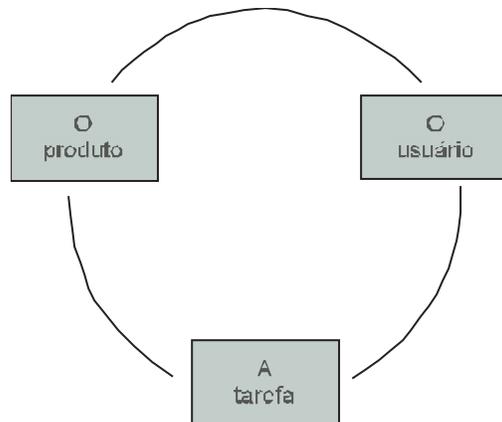


Figura 5 – Interface produto – usuário – tarefa (PHEASENT, 1998).

#### 2.4.2. Dados antropométricos para o projeto do posto do motorista

Definem Diffrient *et al.* (1993) que o design busca acomodar o usuário em um posto com conforto, contentamento e liberdade para execução de tarefas com o máximo de produtividade. O esforço para a adequação das medidas do corpo humano, com base na antropometria, tem como objetivo a performance do ser humano, aliada ao bem estar físico e emocional ou, mais detalhadamente:

- uso apropriado das capacidades humanas;
- design apropriado para o equipamento e meio ambiente;
- design apropriado para a interface homem-máquina;
- eliminação de desconfortos;
- balanço apropriado entre automação e operação manual;
- design de fácil manuseio;
- design de operação eficiente.

Panero (1984) faz duas recomendações para se ponderar as dimensões de um posto de trabalho: ao se estabelecer as dimensões onde é necessário priorizar o alcance, é determinante considerar as dimensões dos usuários de percentis menores, pois é ele quem terá problemas para alcançar e, não, os usuários de percentis maiores. Contudo, ao se estabelecer as dimensões onde deve-se priorizar a passagem (relação quanto a altura e largura) é determinante considerar as

dimensões dos usuários de percentis maiores, pois eles é que terão problemas para passar, e não os usuários de percentis menores.

Citam Jin *et al.* (2001) que dez dados antropométricos são fundamentais para o projeto de cabina de um veículo, sendo eles: altura do corpo, altura dos olhos, altura do ombros, altura dos cotovelos, profundidade do corpo, diâmetro da coxa, comprimento do braço e antebraço, largura de ombro a ombro, diâmetro da pega e dimensões das tuberosidades esquiáticas.

Mas para Saporta (2000), não basta apenas se levantar os dados antropométricos, é preciso também que eles sejam usados corretamente para o redesign ou projeto de um novo posto de trabalho, quando leva em consideração a interface entre homem – máquina, pois o maior objetivo da antropometria é fazer com que o trabalhador execute suas tarefas confortavelmente, sendo que o uso dos equipamentos e sua performance no trabalho sejam eficientes.

Os autores Peacock e Karwowski (1993) apresentam dois parâmetros antropométricos que precisam ser considerados no projeto para o posto do motorista, que são as mensurações estáticas e as mensurações funcionais. As mensurações estáticas consideram as dimensões do corpo em posição estática. Esta mensuração inclui as seguintes medidas:

- altura do usuário em pé;
- altura do usuário sentado;
- altura dos olhos sentado;
- altura superior da perna;
- altura do joelho;
- comprimento do assento;
- altura superior e inferior do braço;
- alcance total do braço;
- largura dos ombros;
- peso do usuário.

### 2.4.3. O assento do motorista

Constatam Peacock e Karwowski (1993) que o assento é uma importante interface entre o motorista e o veículo. Os ajustes eficientes do assento conforme o tipo e preferência do motorista é importante não só para o seu conforto mas para suportar a postura exigida durante a execução das atividades ao dirigir e que portanto o conforto, a saúde e a segurança do motorista são os três critérios fundamentais para a concepção dos assentos.

Porém segundo Millies (1998) é comum encontrar estudos que avaliem os assentos dos motoristas de ônibus como “pobres” quanto à concepção e que não geram conforto, resultando em dores musculares e problemas lombares.

Analisando a tarefa do motorista de ônibus, Peacock e Karwowski (1993), Park *et al.* (2000) e Saporta (2000) citam a existência de quatro critérios que definem um assento confortável para o motorista:

- o assento deve proporcionar ao motorista total visibilidade e alcance dos controles e instrumentos;
- o assento tem que acomodar todos os tipos e tamanhos de motoristas independente do modelo;
- o assento deve ser confortável por longos períodos permitindo a alternância de postura, com tecidos que não absorvam o calor e com existência de ajustes lombares;
- o assento deve ser uma zona de segurança para o motorista.

Pheasant (1998) coloca a percepção de conforto do usuário com relação ao assento como dependente das características do usuário e da adequação do assento à tarefa ou atividade desenvolvida, conforme Figura 6, que trata dos fatores determinantes para a percepção de conforto do assento. O princípio da geometria humana pode ser usado para o projeto do assento. A geometria estática do corpo humano é descrita através dos tipos físicos que serão acomodados no assento, com base em estudos antropométricos. A geometria dinâmica do corpo humano é descrita pelas posturas e movimentos que o assento poderá acomodar.

<b>Características do usuário</b>	<b>Características da tarefa</b>	<b>Características do assento</b>
Dimensões do corpo	Duração	Dimensões do assento
Dores no corpo	Demandas visuais	Ângulos do assento
Circulação	Demandas físicas: mãos e pés	Contorno do assento
Estado da mente	Demandas mentais	Estofamento do assento

**Figura 6 – Fatores determinantes para a percepção de conforto do assento (PHEASANT,1998)**

Autores como Pheasant (1998), Chung e Park (2001) e Menezes (1976) completam a questão dos assentos citando a fadiga muscular como inerente à posição sentada em que não só a análise antropométrica deve ser considerada mas também uma análise biomecânica quando se trata da avaliação postural, principalmente entre os motoristas. Segundo Iida (1995) a posição sentada exige grande atividade muscular do dorso e do ventre e que praticamente todo o peso do corpo é suportado pela pele que cobre o osso ísquio nas nádegas, indo de encontro com outros autores que citam a importância de se considerar a alternância de postura, entre outros fatores, em projetos de assentos.

Ainda referente à postura sentada, adotada pelos motoristas, completa Menezes (1976) que um complicante maior que a postura sentada é a postura que se adota quanto ao volante do veículo, pois o assento serve também como ponto de apoio para acionar os pedais e que as forças aplicadas pelo motorista para se acionar os pedais são muito variáveis e dependem da posição dos pedais em relação ao assento. Ou seja, quanto maior for a força a ser desenvolvida, se houver uma boa relação entre a posição dos pedais em relação ao assento, menos cansativa este movimento será, pois o motorista não estará adotando uma postura que leve à fadiga e doenças ocupacionais.

Portanto segundo Mandal (1981)<sup>5</sup> apud Moro *et al.* (1997) e Iida (1995) acredita-se que a presença de doenças ocupacionais, que acometem os motoristas, seja devido a inadequação do design do posto de trabalho do motorista com relação a postura sentada, pois ainda existem grandes lacunas entre a teoria e a prática referente a este assunto:

Muitas vezes é necessário inclinar a cabeça para a frente para se ter uma visão melhor de algum equipamento ou quando a visibilidade está difícil. Essas necessidades geralmente ocorrem quando: o assento é muito alto, o posicionamento do assento está inadequado quanto à distância do posto de trabalho ou quando o assento não está adequado a uma tarefa específica. Essa postura provoca fadiga rápida nos músculos do pescoço e do ombro.

---

<sup>5</sup> MANDAL, <sup>a</sup> C. The seated man (Homo Sedens). The seat work position. Theory and practice. Applied Ergonomics, 19-26, 1981.

#### 2.4.4 Controles e instrumentos

Segundo Peacock & Karwowski (1993), Iida (1995) e Grandjean (1998) o movimento de controle é aquele executado pelo corpo humano para transmitir alguma forma de energia à máquina executados geralmente com as mãos e os pés e podem consistir desde um simples aperto de botão. Os fatores humanos como os movimentos estereotipados (movimentos naturais e evidentes) são fundamentais para o desenho do painel de controles e instrumentos, pois eles descrevem a expectativa dos usuários de como utilizar os controles e que principalmente em um veículo a direção dos movimentos estereotipados são muito importantes pois pode-se evitar erros e confusões no local de trabalho do motorista resultante de movimentos forçados. Grandjean (1998) para explicar melhor este conceito de movimento estereotipado coloca que quem dirige um automóvel espera que uma rotação do volante no sentido horário vai provocar uma alteração do rumo do veículo para a direita. Ninguém vai esperar que virando o volante para a esquerda, a direção tomada será para a direita. Quem gira um botão para a direita, vai esperar que o ponteiro do respectivo instrumento de leitura também se dirija para a direita.

Menezes (1976) mostra dois caminhos baseados nos respectivos métodos de McCormick e Morgan (1963) para distribuição de controles e instrumentos no painel. Segundo Menezes, o método de McCormick (1970) parte de quatro princípios básicos:

- a) **Princípio de importância** – este princípio trata da importância operacional, isto é, do grau de importância da contribuição da performance da atividade desempenhada pelo componente para o alcance dos objetivos do sistema. A determinação do grau de importância é em muitos casos uma questão de julgamento subjetivo. No entanto o próprio McCormick estabelece dois parâmetros que podem e devem ser usados para auxiliar no julgamento:
  - taxa de penalidade – o componente é classificado de acordo com a gravidade do efeito de uma seleção lenta ou imprópria
  - importância operacional – o componente é classificado com base na sua importância relativa para alcance dos objetivos do sistema.
- b) **Princípio da frequência de uso** – este princípio se aplica à frequência com a qual um dado componente é usado. Um conceito adicional a essa idéia situa-se no quadro de referência da teoria da informação no qual é levado em consideração tanto a frequência de uso como o número de componentes possíveis de serem selecionados. Este conceito adicional se baseia na definição de : “quantidade de informação – define o número de bits de informação, baseado na

probabilidade de ocorrência de um evento. Em outras palavras, representa o número de componentes para seleção e o número de vezes, em relação aos outros controles, que o controle em observação será usado.”

- c) **Princípio funcional** – este princípio de arranjo, proporciona o agrupamento de componentes segundo suas funções, assim procurar-se aproximar os dispositivos de informação e/ou controles que estejam funcionalmente relacionados na operação do sistema.
- d) **Princípio da seqüência de uso** – existem seqüências ou caminhos de relacionamento que típica ou freqüentemente ocorrem na operação de equipamentos. Na aplicação deste princípio, os componentes deverão ser arranjados de forma a tirar partido destes caminhos, de forma que os itens usados em seqüência deverão apresentar um relacionamento físico próximo um do outro.

Para uma segunda proposta de distribuição Menezes (1976) baseada em no arranjo proposto por Morgan *et al.* (1963), onde os controles e mostradores são tratados a partir de três fatores principais:

- a) **Prioridade** – os componentes mais importantes devem ser localizados nas áreas ótimas. A prioridade do controle ou mostrador pode ser medida de várias maneiras. A mais comum envolve a determinação de um ou mais dos seguintes fatores:
  - freqüência e extensão do seu uso;
  - precisão e/ou velocidade com que o mostrador precisa ser lido ou o controle posicionado;
  - decréscimo na performance e/ou na segurança do sistema restante de um erro ou demora no uso do componente;
  - facilidade de manipulação de certos controles (em termos de força que deva ser aplicada e precisão e velocidade de ajuste) em várias localizações.
- b) **Agrupamento**- controles e displays devem ser agrupados em unidades lógicas. Dois métodos gerais de agrupamento de controles e displays devem ser usados sempre que possível:
  - agrupamento funcional: todos os controles e displays que tenham funções idênticas ou são usadas em conjunto numa tarefa específica são agrupados
  - Agrupamento seqüencial: todos os controles e displays que são operados ou observadas em seqüência são agrupados e arranjados de acordo com sua ordem normal de uso.

c) **Associação** – uma relação correta e consistente deve ser estabelecida entre cada controle e seu display relacionado. A associação na localização e arranjo de controles deve auxiliar o operador na determinação de:

- que controles são usados com que display;
- que componentes do equipamento são afetados pelo controle;
- que componentes do equipamento são descritos pelo display.

Conclui Menezes (1976) que o método proposto por McCormick embora seja o mais sistemático, não leva em consideração o fator tempo de utilização dos componentes. Assim, para dois controles de mesmo grau de importância, o elemento que poderá diferenciá-los será a taxa de frequência de uso. Um desses controles poderá apresentar uma frequência de utilização mais elevada que o outro, porém o seu tempo total de utilização poderá ser menor que o de controle menos frequente. Neste caso, será necessário recorrer ao sistema de Morgan *et al.* (1963) que, dentro do item “Prioridade”, estabelece, como parâmetro de determinação, entre outros, a “frequência e extensão do uso”.

Gorni (1997), Gilmore (1995), Woodson *et al.* (1993) e Grosbrink e Mahr (1998) reforçam o sistema desenvolvido por Morgan *et al.* (1963) e consideram que, baseado nas atividades realizadas pelos motoristas de ônibus urbano, deve-se priorizar e agrupar os comandos/controles entre os mais utilizados (maior visualização, acessibilidade e menor indução possível ao erro) e entre os menos utilizados que deve ficar em regiões periféricas do painel. Reforça Gorni (1997) que de acordo com observações, ao se dispor os comandos/controles aleatoriamente no painel os motoristas estão sujeitos a acionamentos equivocados, demandando um tempo longo para procura e decodificação dos comandos e dificultando a aprendizagem e memorização. Ainda sugere Gilmore (1995) que os instrumentos localizados na área esquerda do painel é para facilitar o acesso aos motoristas a todos os controles que são usados antes da ação de dirigir, controles estes também chamados de controles secundários como: ajustes com espelhos, assento, retrovisores, sistemas de rádios, etc. Os instrumentos localizados na região central privilegia instrumentos ou displays visuais que necessitam um monitoramento constante do motorista em plena ação de dirigir, como controladores de velocidades. Os instrumentos localizados na região direita recebe os controles considerados primários para a ação de dirigir como abertura de portas, acionamento do protetor solar do pára-brisa, etc.

Vale citar que também, segundo Menezes (1976) e Diffrient *et al.* (1993), entre os instrumentos que exigem leitura o lugar mais comum ocupado pelo painel é por trás do volante, portanto sujeito a problemas de visualização ou dificuldade de leitura, em face das barras do volante ou por

problemas de reflexo. Normalmente, a visibilidade, em razão da luz intensa, é prejudicada pelo brilho das peças cromadas ou mesmo pelo reflexo nos vidros dos mostradores, ou ainda pela própria cor de figura e fundo. Para isso existem alguns elementos que influem na composição da imagem:

- a variação de contraste entre o objeto a ser percebido e os circundantes;
- a relação das formas, das tonalidades ou mesmo texturas;
- tamanhos relativos;
- variações de iluminação.

Quanto ao ângulo em que o painel de comandos deve estar com relação ao motorista sentado, segundo as pesquisas realizadas por Dreyfuss (1967), sabe-se que o ângulo de visão, para as condições de melhor visibilidade com os olhos fixos, é de 15 graus acima e 15 graus abaixo em relação à linha horizontal que passa na altura dos olhos. Portanto, mesmo numa posição de imobilidade física, seria fácil a leitura de qualquer painel, contanto que o plano deste painel forme um ângulo aproximado de 90 graus com a linha de visão inferior. Segundo essa recomendação, para um aproveitamento ótimo, o pára-brisas deveria formar um ângulo de 60 a 75 graus com a linha horizontal anteriormente referida. No caso particular do ônibus, esta afirmativa ainda é mais verdadeira já que o motorista, ao contrário do que sucede no automóvel, olha os mostradores de “cima para baixo” (MENEZES, 1976).

## **2.5. O trabalho mental do motorista**

Segundo Gradjean (1998), o trabalho mental é o cruzamento de informações recebidas com conhecimentos técnicos já fornecidos e assim desenvolver uma atividade. Para que este cruzamento aconteça é fundamental o conhecimento do trabalho a ser realizado, a experiência, a agilidade mental e a habilidade para formular idéias. O processamento da informação depende de três premissas que consistem a tarefa, sendo a percepção, a interpretação e a elaboração mental das respostas às informações recebidas. Para se avaliar o trabalho mental do trabalhador, as seguintes condições dos ambientes de trabalho são determinantes:

- a) obrigação de vigilância permanente, em alto nível;
- b) obrigação de tomada de decisões, muitas vezes ligada a grande responsabilidade, como segurança das pessoas;
- c) eventual sobrecarga da atenção por condições de trabalho monótono (GRANDJEAN, 1998).

Mais especificamente à função de dirigir, acrescentam Peacock & Karwowski (1993), que outros três fatores interferem para que o ato de dirigir possa ser realizado: enquanto dirige o motorista recebe informações do veículo, do ambiente e da própria tarefa a ser executada. Outro dado importante para o trabalho mental do motorista é que o veículo constitui-se um sistema complexo, com grande número de comandos e que qualquer distração por parte do condutor pode comprometer a segurança na condução do veículo.

Ao se dirigir um ônibus pode-se descrever um agravante pois o motorista de ônibus se depara com grandes quantidade de demandas auditivas como ruído do transito, sinais de parada, sinais de radio e conversas de passageiros; tendo que aliar todas essas demandas com a execução primária de sua tarefa que é transportar pessoas com segurança e agilidade de um ponto a outro (PEGORIM E BALISTIERI ,1997). Reforçam os mesmos autores que no caso de dirigir ônibus em rodovias, ou em centros urbanos, as exigências tanto mentais quanto motoras podem apresentar diferenças. Apesar de se adotar os mesmos princípios de atenção, alerta, trocas de marchas ou outros, suas intensidades são distintas. Supõe-se que os motoristas de ônibus urbano demonstram uma carga de trabalho físico maior que as outras categorias de motoristas (rodoviário), pois são mais exigidos quanto à repetição de movimentos, congestionamentos, paradas excessivas e sinais auditivos constantes.

Completa Grandjean (1998), que a profissão dos motoristas de ônibus exige uma atenção prolongada e alerta que após 4 horas de trabalho chega-se as primeiras limitações da capacidade de produção, e que após 7 a 8 horas estas mesmas limitações aumentam fortemente. O autor coloca ainda que essas limitações são indicadores de um estado de fadiga.

### **CAPÍTULO 3 – MÉTODO DE ANÁLISE DO TRABALHO DO MOTORISTA E DOS ITENS DE DEMANDA PARA MELHORIA DOS POSTOS DE TRABALHO DO ÔNIBUS URBANO**

Nesta dissertação, o método de análise da tarefa do motorista para a identificação de demandas ergonômicas e os itens de design importantes no posto de trabalho do motorista de ônibus, seguiu os preceitos da macroergonomia, que reforça a utilização de métodos participativos de desenvolvimento de projeto. A ergonomia participativa é resultante de diversas outras tendências ergonômicas como: participação em sociedade, organização da produção baseado nos princípios sociotécnicos e a evolução da visão dos ergonomistas de micro para macro (KUORINKA, 1997).

Segundo Hendrick (1987), a macroergonomia é a terceira geração da ergonomia e, como complementa Brown (1990), atua na “organização global ao nível de máquina/sistema” e se concentra no desenvolvimento e na aplicação da “organização da tecnologia máquina/ interface”. A macroergonomia parte de uma avaliação da empresa de cima para baixo e usa como ferramenta a análise sociotécnica e o enfoque de sistemas. Ela considera em suas avaliações o modo como as organizações são projetadas e gerenciadas, o trabalhador enquanto indivíduo e em grupo, o conteúdo do trabalho (ritmo do trabalho, rotina do trabalho, etc), o posto de trabalho (leiaute do posto, etc) e a interferência de fatores físicos ambientais (BROWN, 1990). A primeira geração da ergonomia – engenharia humana – concentrou-se no projeto de trabalhos específicos, interfaces homem-máquinas, incluindo controles, painéis, arranjo do espaço e ambientes de trabalho. A segunda geração – ergonomia cognitiva – deu ênfase à natureza cognitiva do trabalho, devido as inovações tecnológicas, em particular, o desenvolvimento de sistemas automáticos e informatizados.

Segundo Karazman *et al.* (1999) existem três níveis que precisam ser abordados em uma intervenção ergonômica:

- a) a relação do indivíduo com o seu posto de trabalho;
- b) o trabalho e a organização do trabalho;
- c) as capacidades individuais de trabalho, seja ela tanto de ordem física quanto psicológica.

Jong e Vink (2002) consideram que a introdução de uma intervenção ergonômica em um produto ou empresa, é muitas vezes uma tarefa difícil, pois normalmente os trabalhadores consideram uma

mudança muito difícil, por não entenderem o porque das mudanças, ou simplesmente, por se recusarem a aceitar um novo método de trabalho. Por isso é importante, para a redução de todos estes problemas e o sucesso da implementação, que o método participativo seja adotado, pois a ergonomia participativa resulta na satisfação dos trabalhadores com o redesign de um posto, bem como um aumento da qualidade e produtividade (NAGAMACHI, 1995). A principal meta da ergonomia participativa é solucionar problemas e, além disso, os processos participativos podem e devem ser usados no design e planejamento de todo novo projeto, pois o maior argumento para atualização da ergonomia participativa é o levantamento de informações reais pelos próprios usuários, além da possibilidade eficaz de converter as informações levantadas em processo de design (KUORINKA, 1997). O emprego das práticas participativas desenvolvem a capacidade das pessoas para participar na mudança do desempenho do seu trabalho, tanto quanto nos resultados do trabalho do grupo e da organização, assim como nas tentativas de melhorar a performance da organização. Existem aspectos humanísticos e técnicos, no papel do gerente participativo (BROWN, 1990).

Para que possa ser aplicada com sucesso, a ergonomia participativa se apoia em três fatores (NAGAMACHI, 1995):

- A participação: a participação dos trabalhadores é fundamental para que se possa tomar consciência dos verdadeiros problemas; para que os trabalhadores envolvidos se comprometam e colaborem na tomada de decisão; e finalmente, para que a aceitação do redesign do posto seja maior ;
- A organização: para que a implementação de ergonomia participativa tenha resultados é preciso que a empresa esteja preparada e de suporte para que o mesmo possa acontecer, contando com o comprometimento de todos os níveis hierárquicos da mesma;
- Os métodos e ferramentas ergonômicas: independente do método de levantamento de informações, a análise ergonômica deve incluir os dimensionais do corpo humano, análise dos movimentos, as posturas adotadas durante o trabalho, fadiga e estresse; as relações ergonômicas entre o homem, o equipamento e o processo de trabalho; as implicações fisiológicas na satisfação do trabalho.

Segundo Nagamachi (1995), a ergonomia participativa tem o poder de fazer com que os trabalhadores participem do desenvolvimento de seu posto de trabalho; da seguinte forma:

- organizando um comitê para participar efetivamente desta atividade;

- utilizando um grupo de trabalhadores como um círculo da qualidade;
- aplicando conhecimentos ergonômicos constantemente no redesign de postos de trabalho;
- introduzindo a cultura sociotécnica no trabalho do design.

O método participativo utilizado neste estudo foi a Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT) proposta por Guimarães (2001c) que para o projeto ergonômico de produto e/ou postos de trabalho utiliza a ferramenta Design Macroergonômico (DM), desenvolvido por Fogliatto e Guimarães (1999). A AMT preconiza que o entendimento do trabalho a ser analisado para uma posterior intervenção deve se dar de forma *bottom up*, a partir das considerações dos trabalhadores sobre seu próprio trabalho. As observações do expert devem ser orientadas mais pela opinião dos trabalhadores que são quem mais conhecem seu próprio trabalho, para minimizar o viés do especialista. Isto não quer dizer que as observações do especialista não têm utilidade. Ao contrário, devem ser muito bem feitas e documentadas, conforme preconizado pela ergonomia. A seção 3.1 detalha como foi obtida a opinião dos motoristas de ônibus sobre seu próprio trabalho.

### **3.1 A tarefa de transportar passageiros na óptica do motorista de ônibus municipal: identificação de demanda ergonômica e de itens de design do posto de trabalho**

Na AMT, as considerações dos sujeitos sobre seu próprio trabalho podem ser formalizadas com base no DM. O DM trata da atualização dos princípios da macroergonomia associados a técnicas estatísticas e a ferramentas de análise de decisão para a fase de apreciação e execução ergonômica. O objetivo principal do DM é a incorporação da voz do usuário ( no caso, motoristas) no projeto dos postos de trabalho, partindo da premissa de que o “(...) envolvimento aumenta sensivelmente as chances de sucesso na implementação de modificações sugeridas através da análise macroergonômica do trabalho” (FOGLIATTO e GUIMARÃES ,1999).

No DM, as opiniões de usuários e especialistas são incorporadas de maneira harmônica e estruturada no projeto de produtos e postos de trabalho, com vistas a identificar a demanda ergonômica e priorizar itens relevantes de design (FOGLIATTO e GUIMARÃES, 1999). Mais detalhadamente, por demanda ergonômica compreende-se as manifestações do usuário relativamente ao seu posto de trabalho e execução de suas tarefas diretamente relacionadas à ergonomia. O DM é implementado seguindo um procedimento em sete etapas: (i) (identificação do usuário e coleta organizada de informações), (ii) (priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário), (iii) (incorporação da opinião de especialistas), (iv) (listagem

dos itens de design), (v) (determinação da força de relação entre itens de demanda ergonômica e itens de design), (vi) (tratamento ergonômico dos itens de design) e (vii) (implementação do novo design e acompanhamento).

Nesta dissertação foram utilizadas apenas as etapas i, ii, iii e iv, conforme aplicação apresentada a seguir:

### **Etapa (i) – Identificação do usuário e coleta organizada de informações**

Esta etapa cumpre dois objetivos: identificar itens de demanda ergonômica (IDEs) e gerar um ranking de importância que permita identificar itens de demanda a serem priorizados no projeto do posto de trabalho (FOGLIATTO e GUIMARÃES, 1999).

A identificação do usuário consiste na determinação dos indivíduos desempenhando atividades em um dado posto de trabalho. Usuários podem ser primários ou secundários. Usuários primários são aqueles indivíduos atuando diretamente no posto de trabalho em questão. Usuários secundários são indivíduos apresentando algum grau de interação com o usuário primário .

Para definição do tamanho da amostra utilizam-se técnicas estatísticas específicas. É importante que a amostra seja significativa e representativa, ou seja, que tenha um número de usuários suficientemente grande para produzir informações que sejam generalizáveis e que a sua composição corresponda à população de usuários quanto a sexo, idade, grupo étnico, nível escolar, etc (FOGLIATTO e GUIMARÃES ,1999).

Nesta dissertação, foi utilizada uma amostra com 169 motoristas de ônibus urbano de todos os turnos de trabalho de uma empresa operando na cidade de Joinville, sendo esta amostra aleatória, estratificada por turno, de um total aproximado de 300 motoristas. Os dados foram coletados a partir de seis grupos de entrevistas com motoristas de todos os turnos, sendo que no Grupo 1 participaram 28 motoristas, no Grupo 2 participaram 38 motoristas, no Grupo 3 participaram 24 motoristas, no Grupo 4 participaram 26 motoristas, no Grupo 5 participaram 27 motoristas e no Grupo 6 participaram 26 motoristas. Foram considerados como características da população dos motoristas urbanos pesquisados a idade, tempo de profissão, tempo de empresa, turno de trabalho, horas trabalhadas, estado civil, nível de escolaridade, motorista destro ou canhoto e motorista que usa ou não usa óculos. Não se considerou o sexo, pois toda a população de motorista referentes à empresa entrevistada é masculina.

Na metodologia de DM, a coleta de informações sobre a demanda ergonômica dos usuários pode ser feita de acordo com duas estratégias:

Estratégia A: IDEs são levantados por meio de entrevistas e priorizados utilizando a frequência e a ordem de menção dos itens pelos entrevistados.

Estratégia B: IDEs são identificados e priorizados em duas etapas. Numa primeira etapa, identificam-se os itens de demanda por meio de uma entrevista espontânea ou estruturada. Esses itens consistem, geralmente, de características ou itens almejados pelo usuário relativamente a seu posto de trabalho. Numa segunda etapa, os usuários recebem uma lista de itens de demanda e identificam seu grau de importância utilizando uma escala contínua. O grau de importância apontado pelos usuários permite uma priorização dos itens de demanda.

A estratégia B é apropriada para situações em que não hajam restrições quanto à coleta de dados. Neste caso são utilizados uma entrevista espontânea, complementada por questionários. A entrevista espontânea poderá ser feita de modo individual ou coletivo, em função do interesse e da disponibilidade dos usuários. Os questionários serão elaborados a partir das IDEs identificadas na entrevista e complementado com a visão dos especialistas. Os resultados dos questionários permitirão priorizar os IDEs de acordo com a visão dos usuários (FOGLIATTO e GUIMARÃES, 1999).

Este trabalho utilizou a Estratégia B, com dois tipos de entrevista verbal:

- 1) uma entrevista aberta para a coleta de demandas, a partir de uma questão motivadora (“**Qual a sua opinião sobre o seu trabalho?**”) e deixa os entrevistados livres para desenvolver respostas e determinar o rumo da entrevista. A vantagem deste tipo de entrevista é a não indução de respostas (que gera dados não tendenciosos) e preservar a ordem de menção das respostas ( pode ser usada como critério de ponderação dos resultados) (FOGLIATTO e GUIMARÃES ,1999); e
- 2) uma entrevista estruturada, que utiliza um script padrão de questões que são incorporadas conforme o curso da conversa, ou conforme necessidades de itens levantados pelo expert e não comentado pelos entrevistados:
  - 1) Qual a sua opinião sobre o seu posto de trabalho?
  - 2) Qual a sua opinião sobre o seu assento?
  - 3) Qual a sua opinião sobre o painel?

4) Qual a sua opinião sobre os passageiros?

As respostas foram gravadas em fitas cassetes com total concordância por parte dos entrevistados. Nenhuma interferência foi feita durante o discurso dos entrevistados. A vantagem deste tipo de entrevistas, conforme Fogliatto & Guimarães (1999), é a não indução de respostas (dados não tendenciosos) e preservar a ordem de menção das respostas, que pode ser usada como critério de ponderação dos resultados.

As características da população estudada encontra-se na Tabela 4. Estes dados foram muito importantes nas análises individuais das fases de avaliação e diagnóstico ergonômico.

**Tabela 4 – características sócio-demográficas da amostra de motorista de ônibus urbano da cidade de Joinville, no período entre 01 de abril de 2002 a 01 de junho de 2002.**

<b>Características</b>	<b>Categorias</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Total</b>
Tempo de profissão	1 a 60 meses	63	37%	100%
	61 a 120 meses	53	31%	
	121 a 180 meses	15	9%	
	181 a 240 meses	19	11%	
	241 a 300 meses	12	7%	
	301 a 360 meses	3	2%	
	361 a 480 meses	4	3%	
Tempo de empresa	1 a 60 meses	146	86%	100%
	61 a 120 meses	16	10%	
	121 a 180 meses	5	3%	
	181 a 360 meses	2	1%	
Turno de trabalho	TURN01 (6:00 as 12:00)	23	13.6%	100%
	TURN02 (12:00 as 18:00)	44	26%	
	TURN03 (18:00 as 24:00)	31	18.4%	
	TURN04 (24:00 as 6:00)	6	3.5%	
	TURN05 (6:00 as 18:00)	11	6.5%	
	TURN06 (18:00 as 6:00)	3	2%	
	TURN07 (24:00 as 12:00)	39	23%	
	TURN08 (12:00 as 24:00)	12	7%	
Horas trabalhadas	Até 5 horas	3	2%	100%
	Até 6 horas	5	3%	
	Até 7 horas	107	63%	
	Até 8 horas	16	9.5%	
	Até 9 horas	23	13%	
	Até 10 horas	13	7.7%	
	Até 11 horas	2	1.8%	
Estado civil	casado	138	82%	100%
	solteiro	28	16%	
	outros	3	2%	
Idade	21 a 30 anos	69	41%	100%
	31 a 40 anos	46	27%	
	41 a 50 anos	49	29%	
	51 a 70 anos	5	3%	
Grau de escolaridade	1ª a 4ª completa	27	16%	100%
	1ª a 4ª incompleta	6	3.5%	
	5ª a 8ª completa	50	29.5%	
	5ª a 8ª incompleta	43	25%	
	2ª Grau completo	27	16%	
	2ª Grau incompleto	16	10%	
Destro ou canhoto	Destro	159	94%	100%
	canhoto	10	6%	
Usa ou não óculos	Usa	24	14%	100%
	Não usa	145	86%	

Pode-se considerar, observando a Tabela 4, que existe uma grande rotatividade de motoristas dentro da empresa, pois as maiores porcentagens quanto à idade e tempo de empresa apresenta-se entre os motoristas mais jovens e com no máximo 3 anos de trabalho.

### **Etapa ii – Priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário**

Nesta etapa, os IDEs identificados são priorizados de acordo com a percepção dos usuários. Cada estratégia utilizada para a coleta de dados tem o seu próprio critério de ponderação, em função da natureza dos dados.

Para a estratégia A, os três primeiros itens de demanda ergonômica receberão os pesos de 4, 3 e 2. Os demais itens mencionados no módulo espontâneo e os itens do módulo induzido receberão o peso 1. A aplicação desses pesos permite a determinação da frequência corrigida da ocorrência de demanda, que é obtida pelo somatório das manifestações de todos os usuários, ordenados por categoria quando se fizer necessário.

No caso da estratégia B, a ordem de menção de cada item é utilizada como peso de importância pelo recíproco da respectiva posição; ou seja, ao item mencionado é atribuído o peso  $1/p$ . Dessa forma, o primeiro fator mencionado receberá o peso  $1/1 = 1$ , o segundo  $1/2 = 0,5$ , o terceiro  $1/3 = 0,33$ , e assim por diante. A tendência do uso da função recíproca é de valorizar os primeiros itens mencionados, sendo que a partir do quarto item a diferença passa a ser menos expressiva. Isto acompanha a conclusão de Guimarães (2001c) de que os três primeiros fatores mencionados tendem a ser os mais importantes. A soma dos pesos relativos a cada item dará origem ao ranking de importância que poderá servir de guia para o projeto quando não for possível o retorno com os questionários, mesmo quando planejado inicialmente. A priorização estabelecida a partir dos dados da entrevista espontânea é um forte indício da importância dos IDEs (FOGLIATTO E GUIMARÃES, 1999).

Nesta dissertação, foram identificados os elementos de insatisfação dos motoristas. Na Tabela 5, apresenta-se os elementos de insatisfação por grupo de motoristas na ordem em que foi verbalizada. A estratégia utilizada pressupõe que a ordem de verbalização carrega um peso de importância de prioridade dos entrevistados. A priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) dos motoristas, na estratégia utilizada, foi realizada através da consideração da frequência corrigida de ocorrência da demanda, utilizando-se a ordem de menção nas entrevistas. O peso de importância de

um elemento de insatisfação na  $p^{\text{enésima}}$  posição é dado pelo recíproco da respectiva posição, ou seja,  $1/p$ . Assim, o peso de importância do primeiro item mencionado será  $1/1 = 1$ ; do segundo será  $1/2 = 0.5$ ; e assim por diante. Uma vez pontuados, os itens de demanda têm seus pesos somados, e seus valores geram um *ranking* de importância.

**Tabela 5- conjunto de elementos de insatisfação – os números indicam a ordem de menção das entrevistas realizadas – a última coluna indica o número de menções de cada IDE.**

IDEs – Elementos de insatisfação	Entrevistados e ordem de menção						n° de menções
	Motoristas de ônibus urbano						
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	
Problema de visibilidade nos retrovisores	2	10			1		3
Embaçamento dos vidros com chuva	3			4	2	5	4
Visibilidade interna e posição espelhos	6	6	7	7	10		5
Visibilidade externa (coluna frontal)		8			6		2
Painel base muito alto		7					1
Pouca visibilidade de controles importantes no painel de instrumentos	4					18	2
Iluminação fraca e reflexo no pára-brisa	16			6	9	8	4
Isolamento de ruído, calor e poeira	13	12		9	7	2	5
Ventilação ruim – calor excessivo	12	13	2	10	3	4	6
Regulagem difícil da ventarola lateral	14	14	3		4	3	5
Falta de espaço no posto do motorista	8	17	1	8	12	17	6
Ausência de um lugar para guardar pertences pessoais, água e café	20	19					2
Falta de privacidade no posto	19			11	13	12	4
Posição da caixa de dinheiro		4	5		8	9	4
Isolamento do sol	18	5		5		6	4
Itinerário manual – ruim	15	18				15	3
Falta de padronização no sistema de porta (abre/fecha)	1	11		12	11	7	5
Posição do cinto de segurança	5	9	4	3	13		5
Assento desconfortável (tecido, regulagens)	17	15			5	1	4
Reclinações volante (muito horizontal)	7	16			14	16	4
Horário das linhas e horas trabalhadas	9	2	6	2		11	5
Pouco tempo de intervalo (almoço e descanso)	22					14	2
Tempo para cumprir as linhas	10	1				13	3
Acúmulo função motorista + cobrador	11	3	8	1		10	5

**Tabela 6 - cálculo dos pesos de importância das IDEs identificadas em entrevistas.**

IDEs – Elementos de insatisfação	Entrevistados e ordem de menção						Soma dos pesos
	Motoristas de ônibus urbano						
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	
Problema de visibilidade nos retrovisores	0,5	0,1			1		1,6
Embaçamento dos vidros com chuva	0,33			0,25	0,5	0,2	1,28
Visibilidade interna e posição espelhos	0,17	0,17	0,14	0,14	0,1		0,72
Visibilidade externa ( coluna frontal)		0,12			0,17		0,29
Painel base muito alto		0,14					0,14
Pouca visibilidade de controles importantes no painel de instrumentos	0,25					0,06	0,31
Iluminação fraca e reflexo no pára-brisa	0,06			0,17	0,11	0,12	0,46
Isolamento de ruído, calor e poeira	0,07	0,08		0,11	0,14	0,5	0,9
Ventilação ruim – calor excessivo	0,08	0,07	0,5	0,1	0,33	0,25	1,33
Regulagem difícil da ventarola lateral	0,07	0,07	0,33		0,25	0,33	1,05
Falta de espaço no posto do motorista	0,12	0,06	1	0,12	0,08	0,06	1,44
Ausência de um lugar para guardar pertences pessoais, água e café	0,05	0,05					0,1
Falta de privacidade no posto	0,05			0,09	0,07	0,08	0,29
Posição da caixa de dinheiro		0,25	0,2		0,12	0,11	0,68
Isolamento do sol	0,06	0,2		0,2		0,17	0,63
Itinerário manual – ruim	0,07	0,06				0,07	0,2
Falta de padronização no sistema de porta (abre/fecha)	1	0,09		0,08	0,09	0,14	1,4
Posição do cinto de segurança	0,2	0,11	0,25	0,33	0,07		0,96
Assento desconfortável(tecido, regulagens)	0,06	0,07			0,2	1	1,33
Reclinações volante (muito horizontal)	0,14	0,06			0,07	0,06	0,33
Horário das linhas e horas trabalhadas	0,11	0,5	0,17	0,5		0,09	1,37
Pouco tempo de intervalo (almoço e descanso)	0,05					0,07	0,12
Tempo para cumprir as linhas	0,1	1				0,07	1,17
Acúmulo função motorista + cobrador	0,09	0,33	1	1		0,1	1,64

A partir da Tabela 6 , tem-se a lista de Itens de Demanda Ergonômica dos atendentes por ordem de prioridades resultante das entrevistas e apresentada na Tabela 7.

**Tabela 7 - listagem dos IDEs segundo pesos de importância.**

<b>IDEs – Elementos de insatisfação</b>	<b>Peso de importância</b>
Acúmulo função motorista e cobrador	1,64
Problema de visibilidade nos retrovisores	1,6
Falta de espaço no posto	1,44
Falta de padronização no sistema de porta (abre/fecha)	1,4
Horário das linhas e horas trabalhadas	1,37
Assento desconfortável (revestimentos e regulagens)	1,33
Ventilação ruim – calor excessivo	1,33
Embaçamento dos vidros com chuva	1,28
Tempo para cumprir a linha	1,17
Regulagem difícil da ventarola lateral	1,10
Posição do cinto de segurança	0,96
Isolamento do ruído, calor e poeira	0,90
Visibilidade interna e posição dos espelhos	0,72
Posição da caixa de dinheiro	0,68
Isolamento do sol	0,63
Iluminação fraca e reflexo no pára-brisa	0,46
Reclinações do volante (muito horizontal)	0,33
Pouca visibilidade de controles importantes no painel de instrumentos	0,31
Falta de privacidade no posto	0,29
Visibilidade externa (coluna frontal)	0,29
Itinerário manual - ruim	0,20
Painel base muito alto	0,14
Pouco tempo de intervalo (almoço e descanso)	0,12
Ausência de um lugar para guardar pertences pessoais, água e café	0,10

### **Etapa iii –Incorporação da opinião de especialistas e aplicação do questionário**

Para Fogliatto e Guimarães (1999), mesmo preconizando a utilização da opinião do usuário como fonte primária dos IDEs, há necessidade de considerar a opinião dos especialistas, principalmente para incorporar itens relevantes que não tenham sido mencionados na coleta de dados.

Para tanto, Fogliatto e Guimarães (1999), propõem o uso da matriz de comparação aos pares de Saaty (1997), associado à técnica de *brainstorming* (Jones, 1978) que auxiliará os especialistas na identificação dos itens não mencionados pelos usuários, complementando, portanto, a lista de IDEs. O método de comparação aos pares será útil para a geração de um *ranking* de importância dos itens comparados; ou seja, os IDEs identificados pelos usuários e os itens listados pelos especialistas

serão consolidados em uma nova lista de prioridades. O método de comparação aos pares também permite o estabelecimento de uma medida de consistência nas avaliações.

Nesta dissertação, devido à dificuldade para comparar grande número de pares, os IDEs foram agrupados em categorias de ordem físicos ambientais, organizacionais do trabalho e posto do trabalho para refinamento das demandas pelo especialista e incorporação das questões de dor ou desconforto não citadas pelos motoristas, com exceção de dor nas costas.

Após a incorporação de itens pelo *expert*, aplicou-se o questionário, estruturado sobre as demandas mencionadas e ponderadas. Conforme Fogliatto e Guimarães (1999), no questionário deve ser utilizada uma escala de avaliação contínua, sugerida por Stone *et al.* (1974). Na metodologia do DM, recomenda-se o uso desta escala com duas âncoras nas extremidade (pouco importante e muito importante) e uma âncora no centro ( neutro). Esta escala tem 15cm e ao longo dela o usuário deverá marcar a sua percepção sobre o item. A intensidade de cada resposta poderá variar entre 0 e 15. Diferentemente da ponderação das entrevistas, nos questionários não será a soma dos pesos atribuídos pelos usuários, mas a média aritmética que irá gerar o peso do item (FOGLIATTO E GUIMARÃES, 1999).

Em um primeiro momento, o questionário foi aplicado para uma amostra de dezoito motoristas de turnos variados para avaliar o grau de compreensão do questionário. Foi perguntado aos motoristas se havia alguma questão difícil de compreender e o grau de confiabilidade das respostas do questionário foi avaliado pela medida de consistência interna “alfa de Cronbach”. De acordo com Cronbach (1951), o alfa é uma medida de consistência interna de questionários que permite verificar se todas as questões medem situações similares (satisfação/insatisfação; importância/não-importância; etc.). Segundo Fogliatto e Guimarães (1999) esta medida permite verificar:

Se os respondentes compreenderam a escala do questionário, se as questões pertencem ao mesmo grupo (ou seja, se as questões medem situações similares) e se os dados são minimamente confiáveis. A partir da medida, pode-se: i) reelaborar o questionário inteiro ou rever questões mal interpretadas; ii) recoletar dados. Valores de alfa de Cronbach maiores ou iguais a 0,55 indicam uma boa consistência interna.

As questões foram divididas por construtos de ordem físico ambientais, organização do trabalho , posto de trabalho e dor ou desconforto, os quais mostraram ter consistência interna. O alfa de Cronbach dos construtos, apresentados na Tabela 8 , mostra que houve consistência interna entre as questões e que os dados obtidos são confiáveis.

**Tabela 8 - consistência interna das médias de cada construto**

<b>Construto</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
Físico- Ambientais	0,7616
Organização do trabalho	0,7001
Posto de trabalho	0.7655
Dor ou desconforto	0.6064

Após ser verificado que o questionário seria um instrumento confiável para avaliar a opinião dos motoristas o mesmo foi reaplicado à toda população amostral de 169 motoristas de ônibus urbano.

#### **Etapa (iv) – Listagem dos Itens de Design (IDs)**

Para Fogliatto e Guimarães (1999), os itens de design (IDs) correspondem aos fatores que atenderão às demandas expressas pelos IDEs. Desta forma, por exemplo, o IDE eliminar a incidência de sol, poderão corresponder aos IDs parasol, vidro, etc. A determinação dos itens de design de cada projeto pode ser feita com o auxílio de diversos recursos, entre os quais *brainstormings* e revisão de literatura. Fogliatto e Guimarães (1999) sugerem algumas alternativas: “observação direta das características do posto de trabalho em questão, filmagem em vídeo da rotina de trabalho de seus usuários, observação participativa de membros da equipe de design (ou seja, para identificar IDs em um determinado posto, membros da equipe de design trabalham no posto por um determinado período de tempo), inspeção do elenco de IDEs selecionados na etapa anterior e determinação de possíveis IDs relacionados a eles, e compilação de dados históricos disponíveis em literatura.”

Nesta dissertação, os IDs levantados durante as entrevistas, sendo citados pelos próprios motoristas, confirmados através de observações direta no posto de trabalho e posteriormente mensurados na aplicação dos questionários. As observações diretas foram realizadas através de viagens completas em linhas regulares. É importante ressaltar que o objetivo nesta etapa da metodologia DM é obter uma listagem completa de possíveis IDs a serem considerados no projeto do posto de trabalho do motorista de ônibus urbano (FOGLIATTO E GUIMARÃES, 1999).

Durante as entrevistas foi levantada mais uma demanda complementar pelos motoristas e mensuradas durante a aplicação dos questionários:

- a) enquanto estão dirigindo apenas 1 entre os 169 motoristas não se importa de conversar com os passageiros enquanto dirige;
- b) em horários de descanso ou refeições 140 motoristas preferem sair do carro.

### **ETAPA (v) – Determinação da força de relação entre itens de Demanda Ergonômica (IDEs) e Itens de Design (IDs)**

Nesta etapa da metodologia de DM, são estabelecidas as relações entre os IDEs e os IDs. Dois são os objetivos nesta etapa, segundo Fogliatto & Guimarães (1999):

- a identificação dos IDs que têm pouco ou nenhum efeito na satisfação dos IDEs e, conseqüentemente, podem ser desconsiderados no projeto; e
- a geração de pesos de importância para IDs relevantes na satisfação dos IDEs e, através destes pesos, classificá-los quanto à sua prioridade no projeto do posto de trabalho.

Estes objetivos são alcançados, no DM, através da utilização da Matriz da Qualidade do QFD (Quality Function Deployment). Conforme Cunha (2001), o QFD é uma técnica capaz de principiar pela “ouvir a voz do consumidor”, daí passando a um processo de tradução das necessidades do cliente, assim prospectadas, em requisitos técnicos apropriados, a cada estágio do PDP ( processo de desenvolvimento do produto). Esse processo de tradução dos interesses do consumidor em requisitos técnicos é apoiado pela aplicação da “casa da qualidade”. Trata-se de uma técnica de organização de dados numa disposição matricial, que facilita e organiza a progressiva transformação da informação coletada ( denominada “desdobramento”) em requisitos técnicos de produto.

### **ETAPA (vi) – Tratamento Ergonômico dos Itens de Design**

Após a determinação dos itens de design a serem priorizados no projeto, devem ser estabelecidas as metas ergonômicas para esses itens. Isso é feito na forma de especificações técnicas e valores-alvo, que devem levar em conta todos os aspectos considerados pela ergonomia (como conforto e segurança do ambiente físico, questões antropométricas e de organização do trabalho, materiais a serem utilizados, viabilidade técnica, etc.) (FOGLIATTO E GUIMARÃES, 1999).

**ETAPA (vii) – Implementação do novo design e acompanhamento**

A última etapa consiste no acompanhamento do projeto e na avaliação de protótipos. Esta etapa dependerá profundamente das características de cada projeto, mas tem enorme importância na medida em que é o momento em que se fazem os ajustes necessários à efetiva implementação. Também neste momento é feita a “negociação” entre os diversos aspectos subjacentes ao projeto do produto ou posto de trabalho. Itens de peso terciário, por exemplo, podem ser menos considerados em favor de considerações de outra natureza, como aspectos simbólicos ou financeiros (FOGLIATTO E GUIMARÃES ,1999).

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E ANÁLISES

As questões sobre os itens de demandas ergonômicas (IDEs) do questionário foram agrupados por afinidades, resultando em três construtos, sendo estes os físico- ambientais (ventilação, ruído, temperatura, isolamento do sol e iluminação), posto de trabalho (visibilidade interna, visibilidade externa, visibilidade com chuva, comando porta, posição instrumentos , reclinações volante, poltrona, espaço no posto, privacidade no posto, cinto de segurança, manutenção do veículo, dirigir com motor dianteiro e dirigir modelo antigo), organização do trabalho (acúmulo da função motorista + cobrador, venda bilhete, relacionamento chefia, tempo de linha, tempo de intervalo, folgas e troca de veículos), e o bloco de dores ou desconfortos (braços, pernas, costas, pescoço, cabeça e estômago).

Os resultados foram tabulados e calculadas a média e desvio padrão para cada questão. Para verificação da consistência interna das médias obtidas em cada construto, calculou-se o alfa de Cronbach, após a reaplicação do questionário, obtendo-se os resultados constantes da Tabela 9.

**Tabela 9 – consistência interna das médias de cada construto**

<b>Construto / bloco</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
Físico Ambiental	0,6019
Posto de trabalho	0,5908
Organização do trabalho	0,6452
Dores ou desconfortos	0,6235

Para verificar se existe associação entre a satisfação dos motoristas de ônibus urbano da cidade de Joinville e as variáveis que compõem os construtos de IDEs físicos ambientais, posto de trabalho, organização do trabalho e dor ou desconforto, aplicou-se o Teste Exato de Fisher, que consiste em determinar a exata probabilidade de ocorrência de uma frequência observada, ou de valores ainda mais extremos, com uma significância de 5%. Este teste é mais indicado que o teste do qui-quadrado para pequenas amostras. Todas as questões de cada construto foram confrontadas, com base no teste Exato de Fisher, com determinadas características da população consideradas relevantes para cada demanda.

#### 4.1. Fatores de Organização do Trabalho

O construto Organização do Trabalho considerou questões sobre o grau de satisfação quanto o acúmulo das funções motorista e cobrador, venda de bilhete no ônibus, relacionamento com a chefia, tempo para cumprir a linha, tempo de intervalo, folgas e troca de veículos durante o trabalho. Observa-se, na Tabela 10, que o desvio padrão é elevado nas questões referentes à venda de bilhete no ônibus, tempo para cumprir a linha, tempo de intervalo e troca de veículos durante o trabalho, o que indica uma grande variabilidade nas respostas. As médias demonstram que os motoristas estão pouco satisfeitos quanto à venda de bilhete no ônibus (média 5,36) e acúmulo da função motorista + cobrador (média 6,31), considerando que as médias para as duas demandas ficaram abaixo da média de 7,5 em uma escala de 15.

Ao assumir a função de cobrador juntamente com a função de motorista, os motoristas de Joinville ficaram expostos a uma sobre carga. Não se pode considerar que esse acúmulo de funções seja um enriquecimento positivo já que a demanda da função motorista é muito grande. O trabalho do motorista é descrito Peacock & Karwowski (1993) e Pegorim & Balisteri (1997) como altamente complexo e com excessivas exigências visuais e auditivas para cumprir as atividades de dirigir e transportar pessoas. Observou-se que os motoristas ficam extremamente tensos quando um passageiro solicita a compra de bilhete dentro do ônibus, pois eles não podem movimentar o veículo enquanto não completar a venda e isto atrasa o tempo para cumprir a linha. Como não há o cobrador, sempre que ocorre algum problema com a catraca ou o passageiro tem alguma dificuldade em depositar o bilhete, o motorista é solicitado. Os discursos registrados por ocasião das entrevistas abertas retratam com clareza esta situação: *“Sem o cobrador, a gente acabou acumulando funções e isso causa muito estresse pois muitas vezes atrasamos para cumprir uma linha porque temos que vender bilhete ou resolver algum problema com a catraca. Como nós ficamos sozinhos dá muito medo de trabalhar à noite por causa da falta de segurança . A venda de passe dentro do ônibus é muito estressante. Esses dias entraram oito passageiros no mesmo ponto e desses oito, cinco passageiros queriam comprar passes. Foi um sufoco porque eu não posso me demorar em vender pois o tempo para cumprir a linha é apertado.”*

As alternativas para redução do estresse provocado pelo acúmulo de funções e que não prejudicasse a venda de passes entre os passageiros seriam: 1) não vender bilhetes nos ônibus e manter a caixa de leitura do bilhete o mais isolada possível do motorista (solução que poderia estar associada a um novo conceito de cockpit que atende à demanda levantada pelos motoristas referente ao maior isolamento do posto); 2) se for inviável não vender bilhetes no ônibus, impor regras como vender

apenas no valor exato do bilhete pode ser uma alternativa para minimizar os estresse do tempo desperdiçado pelos motoristas para providenciar trocos.

**Tabela 10 – grau de satisfação dos motoristas para o construto Organização do Trabalho.**

<b>ORGANIZACAO DO TRABALHO</b>	<b>média</b>	<b>desvio padrão</b>	<b>mínimo</b>	<b>máximo</b>
Acúmulo função motorista+cobrador	6.31	4.44	0.2	14.5
Venda de bilhete no ônibus	5.86	4.64	0.4	14.6
Relacionamento com a chefia	11.99	3.90	0.1	14.8
Tempo para cumprir a linha	8.27	5.27	0.4	14.8
Tempo de intervalo	9.41	5.16	0.5	14.6
Folgas	12.30	3.66	0.6	14.7
Troca de veículos durante o trabalho	9.16	5.09	0.4	14.8

Outro problema identificado diz respeito às folgas, sendo que era esperado um grau de satisfação menor para o tempo e quantidade de folgas (cuja média é 12,3), pois durante as entrevistas os motoristas do período diurno mostraram-se insatisfeitos quanto às folgas e o pouco tempo de intervalo para almoços e descansos tendo registrado as seguintes reclamações: *“Eu gostaria de ter mais pausas durante o expediente, e não me importaria de trabalhar até um pouco mais tarde para compensar estas pausas. Os intervalos em cada final de linha deveriam ser maiores para poder ir ao banheiro, beber e comer alguma coisa sem tanta correria. Esse intervalo é muito importante para a gente pois relaxa sair um pouco do carro e ficar em pé, etc....”*. Os motoristas relataram terem apenas o intervalo de almoço de uma hora e aproximadamente cinco minutos entre o término de uma linha e início de outra, para quem cumpre uma jornada de até sete horas diárias. Enquanto está dirigindo, o motorista faz pausas em parada de pontos, sinaleiros ou em situações de congestionamento que podem aliviar o desgaste físico. Estas paradas porém, não significam uma redução do esforço mental já que enquanto está parado ele está recebendo demandas visuais e auditivas e sendo exposto ao estresse do entorno. As pausas espontâneas, tantas quanto forem necessárias, são uma forma de reduzir o estresse, manter a atenção, concentração, tolerância e bem estar do trabalhador. Além disso, Grandjean (1998) recomenda que, para trabalhos com alta demanda mental deve haver várias pausas curtas, além de pausas de 10 a 15 minutos na metade da jornada e a pausa para o almoço. No entanto, no caso dos motoristas isto não é possível pois sua missão é transportar passageiros em tempo hábil, o que não permite flexibilidade de pausas na jornada de trabalho. Porém, o tempo de jornada pode ser reavaliado, pois ele depende do conteúdo da tarefa: as tarefas que permitem maior número de pausas podem ter uma jornada maior (de até nove horas) e as tarefas com menor flexibilidade devem ter uma jornada menor (de 8 horas ou menos). Grandjean (2000) comentou que em uma fábrica não identificada o encurtamento de  $8\frac{3}{4}$  da jornada para 8 horas aumentou a produção entre 3 e 10%. Um jornada de oito horas por dia faz o operador moderadamente mas não seriamente fatigado e o aumento da jornada para nove horas

tem efeitos negativos que incluem uma redução perceptível no ritmo de trabalho e aumento significativo dos sintomas nervosos resultando em mais acidentes e doenças. Portanto algumas alternativas para a redução da fadiga do motorista de ônibus que não prejudicasse o fluxo de transporte dos passageiros e trouxesse possíveis melhoras à qualidade de vida dos motoristas seriam: 1) uma realocação de linhas, mesclando linhas de jornadas maiores com linhas de jornadas menores em dias alternados da semana. Nos questionários, ficou evidente que algumas linhas possuem uma jornada de trabalho menor do que outras; 2) uma outra opção seria preparar uma grade semanal de linhas em que o motorista alterna sua atuação em linhas principais (mais congestionadas) com linhas secundárias (menos congestionadas).

O problema com as folgas parece ser ainda pior para os mais velhos pois o teste exato de Fisher (Tabela 11) mostrou que existe associação entre as folgas e a idade. A maioria dos motoristas com idade entre 21 a 30 anos, sente-se satisfeita em relação às folgas, 60 (43,48%) do total de 138 satisfeitos, 35,5% do total dos motoristas conforme Tabela 12. Provavelmente, os motoristas mais novos sentem menos necessidade de folgas pois têm mais força e disposição. Uma forma de corroborar estes resultados seria com base em um histórico de possíveis doenças ou estresse com os motoristas há mais tempo na profissão, que não está disponível na empresa pesquisada.

**Tabela 11 – Teste Exato de Fisher para os fatores de Organização do Trabalho**

<b>IDEs- Organização do trabalho ( N= 169)</b>	<b>p</b>
Acúmulo função motorista cobrador * Tempo de profissão	0,438
Acúmulo função motorista cobrador * Horas trabalhadas	0,563
Acúmulo função motorista cobrador * Tempo de empresa	0,877
Acúmulo função motorista cobrador * Turno de trabalho	0,129
Acúmulo função motorista cobrador * Escolaridade	0,844
Acúmulo função motorista cobrador * Idade	0,093
Venda de bilhete no ônibus * Tempo de profissão	0,735
Venda de bilhete no ônibus * Horas trabalhadas	0,775
Venda de bilhete no ônibus * Tempo de empresa	0,295
Venda de bilhete no ônibus * Turno de trabalho	0,801
Venda de bilhete no ônibus * Escolaridade	0,480
Venda de bilhete no ônibus * Idade	0,820
Relacionamento com a chefia * Tempo de empresa	0,435
Tempo para cumprir a linha * Tempo de profissão	0,546
Tempo para cumprir a linha * Tempo de empresa	0,606
Tempo para cumprir a linha * Turno de trabalho	0,826
Tempo de intervalo para refeições * Horas trabalhadas	0,568
Tempo de intervalo para refeições * Tempo de empresa	0,793
Tempo de intervalo para refeições * Turno de trabalho	0,074
Folgas * Tempo de profissão	0,480
Folgas * Horas trabalhadas	0,838
Folgas * Turno de trabalho	0,056
Folgas * Idade	0,027*
Troca de veículos durante o trabalho * Tempo de profissão	0,907
Troca de veículos durante o trabalho * Turno de trabalho	0,863

\*Teste Exato de Fisher significativo a 5%

**Tabela 12 - grau de satisfação dos motoristas segundo folgas e a idade.**

<b>Folgas</b>	<b>Idade</b>				<b>Total</b>
	<b>21 a 30 anos</b>	<b>31 a 40 anos</b>	<b>41 a 50 anos</b>	<b>51 a 70 anos</b>	
Insatisfeito	4 (36,36%)	0	6 (54,55%)	1 (9,09%)	11 (100%)
Neutro	4 (20,00%)	9 (45,00%)	7 (35,00%)	0	20 (100%)
Satisfeito	60 (43,48%)	38 (27,54%)	36 (26,09%)	4 (2,90%)	138 (100%)
Total	68 (40,24%)	47 (27,81%)	49 (28,99%)	5 (2,96%)	169 (100%)

#### 4.2. Fatores do Posto de Trabalho

No construto Posto de Trabalho, foram formuladas questões sobre o grau de satisfação quanto a visibilidade interna, visibilidade externa, visibilidade com chuva, comando da porta, posicionamento dos comandos e instrumentos, reclinção do volante, poltrona, espaço do posto, privacidade do posto, cinto de segurança, manutenção do veículo, dirigir carro com motor dianteiro

e dirigir ônibus antigo. Conforme os resultados na Tabela 13, o desvio padrão é elevado nas questões referentes à visibilidade com chuva, poltrona, cinto de segurança e, principalmente, manutenção do veículo, o que indica uma grande variabilidade nas respostas, embora as médias não evidenciem insatisfação quanto a maioria das demandas do posto de trabalho.

Com base nas entrevistas, esperava-se um grau de satisfação menor com relação a reclinações do volante, espaço e privacidade no posto. A falta de visibilidade externa foi a primeira demanda mais citada pelos motoristas durante as entrevistas, porém detectou-se que esta demanda estava associada à posição dos retrovisores e às colunas laterais de um modelo específico de veículo e que o problema não aparecia nos demais modelos da frota utilizada pelos motoristas. Já a falta de visibilidade em dias de chuva foi a segunda demanda mais mencionada durante as entrevistas e confirmado nos questionários a insatisfação dos motoristas com a visibilidade em dias de chuva com média (6,92) inferior à média de 7,5 na escala de 15. Observou-se que em dias de chuva, com o veículo em movimento, o motorista limpa o pára-brisa e os vidros laterais com uma toalha curvando o corpo para frente e rotacionando para as laterais, o que tira sua concentração e desvia a atenção de seu foco principal que é a direção do veículo. Muitas vezes, o motorista perde a visibilidade do retrovisor direito por causa dos vidros embaçados, causando muito nervosismo pois ele não enxerga pedestres ou mesmo veículos que se encontram do lado direito do ônibus. Quanto a esta demanda, os motoristas fizeram os seguintes comentários: *“Em dias de chuva, não se pode trabalhar com a ventarola aberta porque entra água mas se fechamos não enxergamos nada pois os desembaçadores não são suficientes e fica quente porque a ventilação é fraca. O problema do desembaçador é que ele não funciona igualmente em todo pára-brisa e a parte que ele menos desembaça é na região de visão do motorista.”*

Percebeu-se que, enquanto dirige, o aglomerado de passageiros em torno do motorista é muito grande por causa da catraca eletrônica, muitas vezes tampando o espelho interno que permite ao motorista observar o salão de passageiros. A delimitação do espaço da cabina do motorista é feita apenas por uma anteparo, o que propicia a invasão dos passageiros no espaço do motorista. O discurso registrado por ocasião da entrevista aberta retrata com clareza esta situação: *“Os passageiros que sentam atrás do motorista têm costume de invadir o nosso espaço com as pernas. O aglomerado de pessoas do nosso lado é estressante porque além de tirar a concentração atrapalha a visibilidade. É ruim não ter um isolamento melhor entre motorista e passageiro, principalmente por causa da segurança. Uma vez um passageiro transtornado esfaqueou o encosto da minha poltrona e só não me machucou porque existia uma capa traseira reforçada na poltrona.”*

**Tabela 13 – grau de satisfação dos motoristas para o construto posto de trabalho**

<b>POSTO DE TRABALHO</b>	<b>média</b>	<b>desvio padrão</b>	<b>mínimo</b>	<b>máximo</b>
Visibilidade interna	10.82	4.48	0.5	14.7
Visibilidade externa	10.64	4.48	0.4	14.6
Visibilidade com chuva	6.92	5.20	0.3	14.4
Comando da porta	11.31	4.51	0.5	14.6
Posição instrumentos	11.99	4.62	0.6	14.7
Reclinações volante	9.63	4.80	0.6	14.8
Poltrona	9.22	5.38	0.4	14.6
Espaço do posto	11.20	4.04	0.7	14.5
Privacidade do posto	10.29	4.55	0.3	14.6
Cinto de segurança	8.82	5.66	0.4	14.6
Manutenção do veículo	10.30	9.44	0.5	11.4
Dirigir com motor dianteiro	8.10	4.82	0.4	14.6
Dirigir ônibus antigo	7.62	4.43	0.3	14.6

A falta de espaço no posto também foi uma demanda bastante citada pelos motoristas nas entrevistas, apesar de o grau de satisfação estar com média (11,20) bem acima do esperado. Entre os problemas mais graves observados no posto do motorista decorrentes da falta de espaço estão a dificuldade de acesso ao posto, dificuldade de mobilidade e alternância de posições: *“É pouco espaço para os motoristas. A caixa de câmbio é a que mais incomoda pois tem que ficar pulando para chegar à poltrona e quando está sentado não dá para se mexer muito. O espaço entre a poltrona e o volante mesmo regulando fica muito apertado para os motoristas mais gordos. O acesso ao posto do motorista é terrível, tem que ficar pulando o motor.”*

Mesmo com a maioria dos motoristas satisfeitos com as reclinações do volante (média de satisfação de 9,63), foi apontado, durante as entrevistas, que as reclinações do volante provocam constrangimentos físicos devido a sua inclinação muito horizontal: *“O volante sem regulagem de posição é muito desgastante, pois se pudesse posicionar o volante em posições diferentes já descansava o corpo. Aquela posição muito horizontal provoca dores nas costas, nos braços. Os volantes ainda estão muito na posição horizontal, o que provoca dores nas costas.”* As queixas reforçam as pesquisas de Kompier (1996) e Menezes (1976) sobre a importância de reclinações adequadas do volante em relação ao plano horizontal na conceituação do leiaute do posto do motorista.

Com base no teste exato de Fisher (Tabela 14), no entanto, verifica-se que os motoristas não têm a mesma percepção quanto a qualidade deste item do posto de trabalho pois existe associação entre a idade e a satisfação com as reclinações do volante e privacidade no posto. A maioria dos motoristas com idade entre 21 a 30 anos sente-se satisfeito em relação a reclinações do volante, 38 (41,30%) do total de 92 satisfeitos, 54,4% do total dos motoristas. Porém, nota-se que entre os 30 motoristas

insatisfeitos, 15 motoristas (50%) do total de insatisfeitos estão entre os motoristas mais velhos que muito provavelmente têm que se esforçar mais que os novos, conforme Tabela 15. A maior exigência física é esperada sobre os mais velhos já que estes têm menos força: segundo Hettinger(1960)<sup>6</sup> apud Grandjean (1998) o pico máximo de força muscular para homens e mulheres ocorre entre os 25 e 35 anos de idade e os trabalhadores entre 50 e 60 anos só exercem 75-85% de sua força máxima original. Esta questão do volante é fundamental no projeto de ônibus pois, segundo pesquisas realizadas por Gobel *et al.* (1998), enquanto o veículo está em movimento o motorista passa em média 95% do tempo girando a direção, seja em rotações mais ou menos intensas.

**Tabela 14 – Teste Exato de Fisher para os fatores Posto de Trabalho**

<b>IDEs- Posto de Trabalho ( N= 169)</b>	<b>p</b>
Visibilidade externa do carro * Idade	0,746
Visibilidade externa do carro * Óculos	0,221
Visibilidade interna do carro * Idade	0,408
Visibilidade interna do carro * Óculos	0,452
Visibilidade em dia de chuva * Idade	0,241
Visibilidade em dia de chuva * Óculos	0,616
Comando abre e fecha a porta * Destro canhoto	0,755
Posicionamento dos comandos e instrumentos * Destro e canhoto	0,564
Reclinações do volante * Idade	0,022*
Privacidade no posto * Idade	0,908
Privacidade no posto * Turno de trabalho	0,673
Cinto de segurança * Tempo de empresa	0,777
<sup>7</sup> Cinto de segurança * Horas trabalhadas	0,202
Cinto de segurança * Idade	0,849
Cinto de segurança * Turno de trabalho	0,188
Trabalhar com ônibus modelo antigo * Turno de trabalho	0,935
Manutenção dos veículos * Tempo de empresa	0,361
Manutenção dos veículos * Horas trabalhadas	0,918
Manutenção dos veículos * Idade	0,847
Manutenção dos veículos * Turno de trabalho	0,871
Manutenção dos veículos * Óculos	0,227

\*Teste Exato de Fisher significativo a 5%

**Tabela 15 – Grau de satisfação dos motoristas para as reclinações do volante com relação à idade**

<b>Reclinações do volante</b>	<b>Idade</b>				<b>Total</b>
	<b>21 a 30 anos</b>	<b>31 a 40 anos</b>	<b>41 a 50 anos</b>	<b>51 a 70 anos</b>	
Insatisfeito	13 (43,33%)	2 (6,67%)	15 (50,00%)	0	30 (100%)
Neutro	17 (36,17%)	16 (34,04%)	13 (27,66%)	1 (2,13%)	47 (100%)
Satisfeito	38 (41,30%)	29 (31,52%)	21 (22,83%)	4 (4,35%)	92 (100%)
Total	68 (40,24%)	47 (27,81%)	49 (28,99%)	5 (2,96%)	169 (100%)

<sup>6</sup> HETTINGER, TH.: Muskelkraft bei Mannern und Frauen. Zbl.Arb.Wiss. 14,79-84 (1960).

Cabe ressaltar que houve uma falha na elaboração do questionário já que não foi questionado o item vibração. No caso específico de veículos com motores dianteiros a vibração tem um efeito adverso sobre a visão pois a acuidade visual é reduzida e o campo visual fica turvo e tremido o que aumenta o risco de acidentes . A visão não é afetada por vibrações menores que 2Hz, aparecem a partir de 4 Hz e intensificam-se na faixa de 10-30 Hz ( KROEMER & GRANDJEAN ,2000).

#### 4.3. Fatores Físicos Ambientais

No construto físico ambiental, foi avaliado o grau de satisfação quanto a ventilação, ruído, temperatura, isolamento do sol e iluminação. Conforme os resultados na Tabela 16, o desvio padrão é elevado em todas as questões com exceção da iluminação, o que indica uma grande variabilidade nas respostas. As médias demonstram que os motoristas não estão muito satisfeitos quanto à ventilação, temperatura e isolamento do sol, itens com médias inferiores à média de 7,5 na escala de 15. Pode-se considerar que estas demandas são interdependentes, pois a deficiência no isolamento do sol provoca o calor excessivo no posto do motorista que considera a ventilação no posto insuficiente.

**Tabela 16 – grau de satisfação dos motoristas quanto aos fatores físicos ambientais.**

<b>FISICOS AMBIENTAIS</b>	<b>média</b>	<b>desvio padrão</b>	<b>mínimo</b>	<b>máximo</b>
Ventilação	6.38	5.37	0.2	14.6
Ruído	7.61	5.23	0.2	14.5
Temperatura	6.93	5.09	0.2	14.5
Isolamento sol	6.92	5.03	0.3	14.6
Iluminação	11.90	3.88	0.3	14.6

Com base no teste exato de Fisher (Tabela 17), verifica-se que há associação entre o turno de trabalho e a falta de um bom isolamento do sol. Conforme os resultados do questionário e as entrevistas realizadas, a maioria dos motoristas dos turnos diurno e vespertino demonstraram mais insatisfação do que os do turno noturno, quanto aos reflexos no pára-brisa e, principalmente, quanto ao calor provocado pela falta de um bom isolamento do sol. Conforme a Tabela 18 os motoristas do turno diurno, como esperado, estão mais insatisfeitos que os do turno noturno quanto ao calor excessivo e reflexos no pára-brisa resultantes da deficiência no isolamento do sol, sendo 33 (53,23%) dos 62 insatisfeitos e 19,5% do total. Embora muitas vezes não seja perceptível ao motorista, segundo Kompier (1996) e Maciulyte (2000), o calor é apenas um dos fatores que podem estar associado a chuva, vento, ruído, posição sentada forçada, etc.

Observou-se que, enquanto estão dirigindo, os motoristas precisam ajustar o pára-brisa conforme a incidência dos raios solares vão mudando de posição, o que é extremamente perigoso já que, para isto, eles precisam desviar a atenção da pista. Muitos utilizam óculos escuros para amenizar os reflexos no pára-brisa, e colocam toalhas nos vidros laterais ou no próprio corpo para se proteger. Reforçam Jin *et al.* (2001) que é preciso evitar posturas extremas e freqüentes movimentos bruscos como o ajuste do quebra sol para proporcionar maior conforto e segurança aos motoristas. Entre os motoristas que trabalham com carros de motor dianteiro, a situação se agrava pois, além do calor provocado pela falta de um isolamento do sol eficiente, o ar quente que sai do capo do motor torna o ambiente de trabalho mais inóspito. Nas entrevistas abertas, os motoristas teceram comentários do tipo: *“Nós sofremos mais aqui em Joinville com o calor e a falta de ventilação. O protetor de pára-brisa deveria ter uma regulagem ao nosso alcance sem precisar se levantar pois, durante o dia, o sol vai mudando de posição e a gente tem que ficar levantando para mudar, pois não dá para dirigir com os reflexos do sol no pára-brisa e no nosso corpo. Tem carro que a gente coloca uma toalha no vidro lateral porque não agüenta o calor do sol batendo direto no nosso corpo. O que me admira é ver carros tão bem feitos mas ainda sem uma solução boa para o isolamento do sol. Precisa aumentar as saídas de ar no nosso posto pois é sofrido trabalhar com a falta de ventilação. Colocaram um termômetro na região das minhas pernas e estava quase 52 °C. Tem motorista que vive reclamando de dores nas pernas. “*

**Tabela 17 – Teste Exato de Fisher para os Fatores Físicos - Ambientais**

<b>IDEs – Físicos Ambientais (N = 169)</b>	<b>p</b>
Ventilação no posto * Horas trabalhadas	0,709
Ventilação no posto * Turno de trabalho	0,618
Ventilação no posto * Idade	0,343
Ruído no posto * Tempo de empresa	0,130
Ruído no posto * Horas trabalhadas	0,701
Ruído no posto * Turno de trabalho	0,900
Ruído no posto * Idade	0,765
Temperatura no posto * Tempo de empresa	0,844
Temperatura no posto * Horas trabalhadas	0,874
Temperatura no posto * Turno de trabalho	0,744
Temperatura no posto * Idade	0,664
Isolamento do sol * Tempo de empresa	0,445
Isolamento do sol * Horas trabalhadas	0,897
Isolamento do sol * Turno de trabalho	0,087*
Isolamento do sol * Idade	0,386
Iluminação no posto * Tempo de empresa	0,845
Iluminação no posto * Horas trabalhadas	0,661
Iluminação no posto * Turno de trabalho	0,396
Iluminação no posto * Idade	0,877

\* Teste de Fischer significativo a 10%

**Tabela 18 – Grau de satisfação dos motoristas com o isolamento do sol de acordo com o turno de trabalho**

Isolamento do sol	Turno de trabalho			Total
	Diurno	Vespertino	Noturno	
Insatisfeito	33 (53,23%)	19 (30,65%)	10 (16,13%)	62 (100%)
Neutro	21 (35,59%)	25 (42,37%)	13 (22,03%)	59 (100%)
Satisfeito	24 (50,00%)	10 (20,83%)	14 (29,17%)	48 (100%)
Total	78 (46,15%)	54 (31,95%)	37 (21,89%)	169 (100%)

#### 4.4. Dor ou Desconforto

Os resultados da intensidade de dor ou desconforto nas costas, pernas, pescoço, braço, cabeça e estômago encontram-se na Tabela 19. As médias demonstram que os motoristas sentem pouca dor ou desconforto apesar do estresse do trabalho pela demanda de cumprir o horário com pontualidade e rapidez, dirigir com segurança principalmente em trânsito intenso e fornecer um bom serviço aos passageiros. Tendo em vista as demandas levantadas dos fatores físicos ambientais (isolamento do sol deficiente, calor excessivo e pouca ventilação), dos fatores de organização do trabalho (venda de bilhete no ônibus e acúmulo da função motorista + cobrador, etc) e dos fatores de posto de trabalho (visibilidade deficiente com chuva, falta de reclinções do volante, falta de espaço e privacidade no posto, etc) era esperado maior intensidade de dor ou desconforto entre os motoristas de Joinville. Esperava-se resultados que confirmassem as afirmações de autores como Kompier (1996) e Meola (1997) para quem uma das conseqüências físicas do estresse dos motoristas são as dores musculares. Além disso, observou-se ainda que alguns motoristas enquanto dirigem rotacionam o pescoço e alternam a posição dos braços provavelmente em uma tentativa de aliviar dores ou desconforto. Pela observação, esperava-se mais dor nas costas, pescoço e braços, o que não foi confirmado pelos questionários.

Entre as partes do corpo, os motoristas apresentaram maior desconforto nas costas (média de 5.67) o que é esperado pois a coluna lombar sofre uma sobrecarga em postura sentada, que é o caso dos motoristas. No entanto, observa-se que o desvio padrão é elevado para questão de dor ou desconforto nas costas, o que indica uma grande variabilidade nas respostas. O pescoço e braços tiveram médias bastante baixas de intensidade de dor.

Com base no teste exato de Fisher (Tabela 20), verifica-se que existe associação entre dor ou desconforto no pescoço com o tempo de profissão. Conforme a Tabela 21, os motoristas que trabalham a um tempo razoável como motoristas (61 a 120 meses) sentem dor ou desconforto no

pescoço, sendo 42 (35,29%) do total de 119 motoristas que sentem dor ou desconforto. Porém, o desconforto apenas no pescoço não pode estar associado ao tempo de profissão porque era de se esperar que não somente o pescoço estivesse acometido mas, também, a região das costas e dos braços. Algumas profissões e atividades podem aumentar o risco de desenvolver uma espondilose ou desgaste da coluna, quadro esse que geraria dor não somente na cervical mas também na lombar. Portanto, era de se esperar, no caso dos motoristas, uma relação entre tempo de profissão e espondilose que tem como uma das complicações a radiculopatia, que é a compressão de uma raiz nervosa que manifesta-se por dor irradiada do pescoço para a escápula e para um dos membros superiores.

**Tabela 19 – nível de dor/desconforto entre os motoristas**

<b>DOR OU DESCONFORTO</b>	<b>média</b>	<b>desvio padrão</b>	<b>mínimo</b>	<b>máximo</b>
Costas	5.67	4.51	0.3	15
Pernas	3.36	4.00	0.2	15
Pescoço	2.98	3.46	0.2	14.7
Braço	2.77	3.36	0.3	14.6
Cabeça	2.57	3.64	0.2	14.5
Estômago	2.52	3.04	0.2	15

**Tabela 20 – Teste Exato de Fisher para dor ou desconforto**

<b>IDEs- Dor/Desconforto ( N= 169)</b>	<b>p</b>
Braço * Tempo de profissão	0,460
Braço * Horas trabalhadas	0,905
Braço * Tempo de empresa	0,567
Braço * Turno de trabalho	0,143
Braço * Idade	0,483
Braço * Descanso	0,771
Perna * Tempo de profissão	0,065
Perna * Horas trabalhadas	0,269
Perna * Tempo de empresa	0,194
Perna * Turno de trabalho	0,877
Perna * Idade	0,619
Costas * Tempo de profissão	0,983
Costas * Horas trabalhadas	0,380
Costas * Tempo de empresa	0,433
Costas * Turno de trabalho	0,535
Costas * Idade	0,840
Pescoço * Tempo de profissão	0,049**
Pescoço * Horas trabalhadas	0,557
Pescoço * Tempo de empresa	0,140
Pescoço * Turno de trabalho	0,583
Pescoço * Idade	0,426
Cabeça * Tempo de profissão	0,997
Cabeça * Horas trabalhadas	0,730
Cabeça * Tempo de empresa	0,427
Cabeça * Turno de trabalho	0,739
Cabeça * Idade	0,466
Estômago * Tempo de profissão	0,339
Estômago * Horas trabalhadas	0,573
Estômago * Tempo de empresa	0,372
Estômago * Turno de trabalho	0,504
Estômago * Idade	0,247

\*\*Teste Exato de Fisher significativo a 5%

**Tabela 21 – associação entre dor/desconforto no pescoço com o tempo de profissão.**

<b>Pescoço</b>	<b>Tempo de profissão</b>			<b>Total</b>
	<b>1 a 60 meses</b>	<b>61 a 120 meses</b>	<b>Acima de 120 meses</b>	
Sente	40 (33,61%)	42 (35,29%)	37 (31,09%)	119 (100%)
Indiferente	23 (50,00%)	9 (19,57%)	14 (30,43%)	46 (100%)
Não sente	0	1 (25,00%)	3 (75,00%)	4 (100%)
<b>Total</b>	<b>63 (37,28%)</b>	<b>52 (30,77%)</b>	<b>54 (31,95%)</b>	<b>169 (100%)</b>

#### 4.5. Listagem dos Itens de Demanda Ergonômica (IDEs) por Ordem de Prioridade

De acordo com a metodologia DM, a apreciação deve finalizar com um quadro geral mostrando os IDEs mais importantes (prioritários) que deverão ser analisados e detalhados na fase de diagnóstico. Para tanto, originou-se um diagrama de barra em forma de Pareto (Figura 7) de priorização dos IDEs por construto.

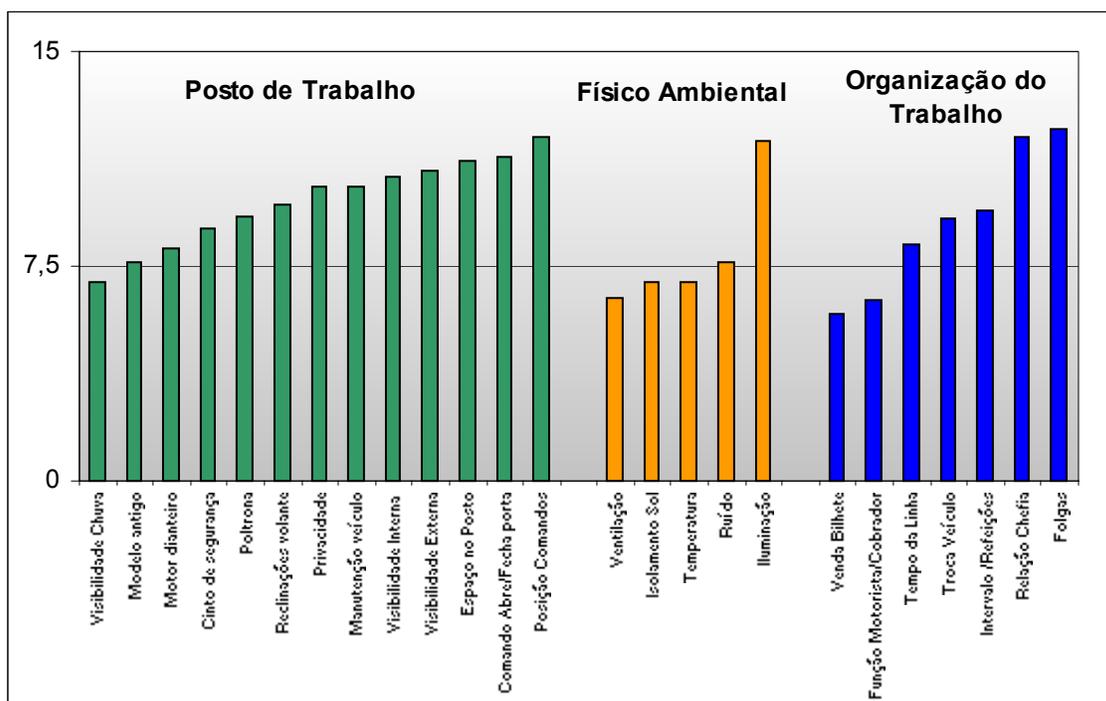


Figura 7 –Diagrama de barra em forma de Pareto para o nível de satisfação dos motoristas para os construtos Posto de Trabalho, Organização do Trabalho e Físico Ambiental na escala de 15.

Conforme a Tabela 22 que mostra abaixo a média geral de satisfação por construto, fica evidente que os constrangimentos que mais afetam os motoristas de Joinville são os de ordem físicos ambientais (ventilação, isolamento do sol e temperatura, com médias de 6.38, 6.92 e 6.93 respectivamente, conforme Tabela 16). Porém ao se analisar individualmente os fatores de cada construto, nota-se que a venda de bilhete no ônibus e o acúmulo da função motorista e cobrador são os fatores de organização do trabalho com menor média de satisfação entre todas as demais

demandas levantadas, sendo médias de 5.86 e 6.31 respectivamente, conforme Tabela 10. Portanto essas duas demandas devem ser prioritárias na fase de diagnóstico.

**Tabela 22- Médias gerais de satisfação dos construtos**

<b>Construtos</b>	<b>Médias</b>
Posto	9.76
Organização	9.04
Físico	7.95

#### 4.6. Itens de Design (IDs)

Um segundo objetivo desta dissertação foi identificar os itens de design para melhorar a qualidade do trabalho dos motoristas, incluindo o projeto do trabalho e do posto. Os itens de design foram apontados pelos motoristas durante as entrevistas e complementados durante observações direta no posto de trabalho. A maioria dos ID'S na tabela 23 são resultantes das próprias demandas levantadas pelos motoristas.

**Tabela 23 – Listagem dos IDs levantados durante as entrevistas e observações diretas no posto de trabalho e mensurados nos questionários aplicados.**

IDs levantados		Preferência dos motoristas em número de pessoas
Posição da caixa de dinheiro	Caixa no lado direito	120
	Caixa no lado esquerdo	10
	Caixa na frente	39
Saídas de ventilação no posto do motorista	Saídas laterais	20
	Saídas na frente	42
	Saídas na frente e nas laterais	107
Regulagens na poltrona	Regulagem de altura	6
	Regulagem para frente e para trás	8
	Regulagem para os lados	3
	Todas as regulagens	152
Maior espaço livre no posto	No lado direito	120
	No lado esquerdo	22
	Na frente	27
Isolamento do posto do motorista	Posto mais isolado	132
	Posto menos isolado	39
Sistema do itinerário	Itinerário digital	163
	Itinerário manual	6
Espaço para guardar objetos	Querem	84
	Não querem	85
Espaço para água e café	Querem	137
	Não querem	32
Conversar com os passageiros enquanto dirigem	Preferem conversar	1
	Preferem não conversar	168
Sair do veículo nos intervalos /refeições	Preferem sair do veículo	140
	Preferem não sair do veículo	29

Com base no teste exato de Fisher (Tabela 24), verifica-se que existe associação entre quando dirige conversar ou não com passageiros com a idade e espaço para água ou café com horas trabalhadas. A maioria dos motoristas (Tabela 25) que cumprem uma carga horária de 7 horas diariamente preferem ter espaço para água ou café no posto de trabalho, o que corresponde a 79 motoristas (57,66%). Este resultado era esperado pois a jornada de sete horas diárias entre os motoristas da cidade de Joinville pode ser considerada exaustiva pois eles executam a função de motorista e cobrador. Conforme depoimentos dos motoristas durante as entrevistas, eles consomem muito café e água enquanto estão trabalhando. O consumo de café, comprovadamente um estimulante, reforça a colocação de Grandjean (1998) que após quatro horas de trabalho, os motoristas de ônibus e caminhões chegam às primeiras limitações da sua capacidade de produção. Já o grande consumo de água está associado aos problemas de calor excessivo enfrentado pelos motoristas decorrente da falta de um bom isolamento do sol e sistema de ventilação.

Os motoristas entre 41 e 50 anos preferem não conversar com os passageiros (Tabela 26), o que corresponde a 49 motoristas (29,34%) de um total de 167 motoristas. Este resultado reforça a demanda levantada pelos motoristas para um posto de trabalho mais isolado. *“A gente não se importa de fornecer algumas informações de vez em quando, mas o aglomerado de pessoas conversando do lado do motorista diminui e nossa concentração e atrapalha a visibilidade.”* Embora a maioria dos motoristas tenham demonstrado sua preferência por não conversar com os passageiros, justifica-se que o maior número esteja entre os motoristas de idade mais avançada. Segundo estudos realizados com veículos de passeio por Peacock e Karwowski (1993), motoristas mais idosos (50 a 84 anos) apresentaram um tempo de reação (intervalo de tempo entre o estímulo de uma demanda e o início da resposta) maior que os motoristas mais novos pois os indivíduos mais velhos desenvolvem maiores limitações sensoriais, cognitivas e psicomotoras, como:

- Uma dificuldade maior em processar os estímulos e produzir respostas;
- Deficiência na reação quando uma tarefa se torna mais complexa;
- Incapacidade de manter uma performance ágil ao dirigir.

Conclui-se que aliado a estas deficiências sensoriais, cognitivas e psicomotora entre os motoristas de idade mais avançada, a abordagem dos passageiros pode ser considerada uma demanda que tira a concentração dos motoristas, prejudicando ainda mais a capacidade de compreensão e tempo de resposta às demais demandas inerentes do entorno.

**Tabela 24 – Teste Exato de Fisher para itens de design**

<b>IDES- Design ( N= 169)</b>	<b>p</b>
Posição do caixa dinheiro * Tempo de profissão	0,254
Posição do caixa dinheiro * Horas trabalhadas	0,090
Posição do caixa dinheiro * Turno de trabalho	0,458
Posição do caixa dinheiro * Idade	0,443
Posição do caixa dinheiro * Lateralidade	0,298
Espaço Livre no posto * Tempo de profissão	0,060
Espaço Livre no posto * Horas trabalhadas	0,595
Espaço Livre no posto * Idade	0,301
Regulagem poltrona * Tempo de profissão	0,307
Regulagem poltrona * Horas trabalhadas	0,171
Regulagem poltrona * Idade	0,116
Opção de Conversar * Tempo de profissão	0,999
Opção de Conversar * Horas trabalhadas	0,999
Opção de Conversar * Idade	0,015**
Opção de Conversar * Turno de trabalho	0,498
Intervalos/ refeições * Horas trabalhadas	0,301
Intervalos/ refeições * Turno de trabalho	0,674
Itinerários/Espelhos * Turno de trabalho	0,226
Espaço para água ou café * Horas trabalhadas	<0,01**

\*\* Teste de Fisher significativo a 5%

**Tabela 25 – Preferência entre os motoristas em ter espaço para água e café com relação às horas trabalhadas**

<b>Espaço para água ou café</b>	<b>Horas trabalhadas</b>			<b>Total</b>
	<b>5 a 6 horas</b>	<b>Sete horas</b>	<b>8 a 11 horas</b>	
Sim	6 (4,38%)	79 (57,66%)	52 (37,96%)	137 (100%)
Não	2 (6,25%)	28 (87,50%)	2 (6,25%)	32 (100%)
Total	8 (4,73%)	107 (63,31%)	54 (31,95%)	169 (100%)

**Tabela 26 – Preferência dos motoristas em não conversar com os passageiros com relação à idade**

<b>Quando dirige</b>	<b>Idade</b>			<b>Total</b>
	<b>31 a 40 anos</b>	<b>41 a 50 anos</b>	<b>51 a 70 anos</b>	
Não conversa com passageiros	46 (27,54%)	49 (29,34%)	4 (2,40%)	167 (100%)
Conversa com passageiros	1 (50,00%)	0	1 (50,00%)	2 (100%)
Total	47 (27,81%)	49 (28,99%)	5 (2,96%)	169 (100%)

## CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que os motoristas de ônibus têm como principais constrangimentos no trabalho a venda de bilhete no ônibus e o acúmulo da função de motorista e cobrador. Embora tenham sido identificados IDEs referente aos fatores posto de trabalho e físicos ambientais, conclui-se que o que está em jogo são principalmente as questões de organização de trabalho.

Todavia, este trabalho não relacionou os IDEs com quaisquer problemas de saúde tendo em vista a não disponibilidade de dados na empresa apesar do estudo de caso indicar que a tarefa do motorista de conduzir passageiros está sujeita a vários constrangimentos relacionado ao posto do trabalho, à organização do trabalho e aos fatores físicos ambientais no dia a dia de trabalho do motorista que podem causar problemas à saúde conforme os achados de Valentin e Luongsang(1987).

Uma proposta de trabalho futuro são pesquisas que relacionem as principais demandas ergonômicas levantadas pelos motoristas da cidade de Joinville aos problemas de saúde que podem ocorrer como consequência dos constrangimentos provocados por essas demandas.

Esta dissertação identificou também os itens de design para melhorias no posto de trabalho do motorista de ônibus urbano. Espera-se que futuras pesquisas utilizem esses IDs identificados em protótipos e testes de campo para mensurar o nível de satisfação dessas mudanças, visando melhorias na qualidade de vida dos motoristas.

E finalmente, a metodologia da Análise Macroergonômica do Trabalho (Guimarães, 2001c) aplicada ao estudo de caso do posto do motorista de ônibus urbano da cidade de Joinville, com a utilização do ferramental do Design Macroergonômico desenvolvido por Fogliatto e Guimarães (1999), mostrou-se eficiente na identificação e priorização de demandas, bem como identificar os itens de. O mais importante, contudo, foi o impacto que o método participativo causou entre os motoristas que se sentiram participantes e respeitados pela oportunidade de discutir e questionar sobre o seu próprio trabalho, as suas dificuldades ao executar sua tarefa de transportar pessoas e os seus desejos de melhorias no seu posto de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO. **Desenvolvimento Urbano, Transporte e Trânsito no Brasil**. São Paulo: Jubileu de Prata, 2002-  
[www.antp.org.br/telas/transito/cap\\_trans.htm](http://www.antp.org.br/telas/transito/cap_trans.htm)

AUSTROADS – AUSTROADS NATIONAL OFFICE. **Road Safety Audit**. Sidney, 1994.

BIA – BERUFGGENOSSENSCHAFTLICHES INSTITUT FUR ARBEITSSICHERHEIT.  
**Driver's workplace in the standard bus**. Hamburg, 1997.

BROWN, O . J. **Macroergonomics – a review**. In Noro, K., BROWN, O . J. (ed.) Human Factors in Organizational Design and Manegement II. Elsevier, Amsterdam, 1990.

CAIAFA, J. **Jornadas Urbanas – Exclusão, trabalho e subjetividade nas viagens de ônibus na cidade do Rio de Janeiro**. Primeira edição, Editora FGV, Rio de Janeiro, 2002.

CHAPANIS, A . **Human Factors in System Engineering**. New York: Wisley – Interscience Publications, 1996. 322p.

CHUNG, S.; PARK, M. **Analisy of driver – vehicle interface using three-dimensional coordinates**. Seoul: Departament of Industrial Engineering, 2001.

CUNHA, G. **Desenvolvimento do produto**. Porto Alegre:Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS/Engenharia de Produção,2001.

DIFFRIENT, NIELS; TILLEY, A . R.; HARMAN, D. **Humanscale 4/5/6**. Controls and Displays. Designing for People. Terceira Edição, 1993. Henry Dreyfuss Associates, 1981.

DREYFUSS, H. **The Measure of Man – Human Factors in Design**. Whitney Library of Design, New York, 1967.

- EVANS, G. W.; RYDESTEDT, L. W. ; JOHANSSON, G. **A Longitudinal study of workload, health and well-being among male and female urban bus drivers.** Leicester: Journal of Occupational and Organizational Psychology, 1998.
- EVANS, G. W.; JOHANSSON, G.; RYDSTEDT, L. **Hassles on the job: a study of a job intervention with urban bus drivers.** Journal of Organizational Behavior, 1999.
- FOGLIATTO, F.; GUIMARÃES, L. B. de M. **Design Macroergonômico de Postos de Trabalho.** Posto Alegre: Produto & Produção, vol.3, número 3, 1999.
- GILMORE, B. **Bus operator Work Station and Design Guideline.** Pennsylvania Transportation Institute, 1995 – [http://www.vss.psu.edu/html/report\\_text.htm](http://www.vss.psu.edu/html/report_text.htm)
- GOBEL, M.; SPRINGER, J.; SCHERFF, J. **Stress and strain of short haul drivers: psychophysiology as a design oriented method for analysis.** Germany: Ergonomics, 1998. Vol. 41.
- GORNI, L. F. **Diagnóstico ergonômico: análise da tarefa do motorista para o desenvolvimento de novos arranjos em painéis.** COPPE/UFRJ: Florianópolis: 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1997.
- GRANDJEAN, E. **Manual da Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem.** Quarta Edição. Editora Bookman, 1998.
- GROSBRINK, A. ; MAHR, A. **Ergonomics of Bus driving.** Geneva: International Labour Office, 1998. Vol. 3 - [http:// www.worksafesak.ca/files/ilo/tra10ae.html?noframe](http://www.worksafesak.ca/files/ilo/tra10ae.html?noframe)
- GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo, vol. 1.** FEENG – Fundação Empresa Escola de Engenharia UFRGS. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001a.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo, vol. 2.** FEENG – Fundação Empresa Escola de Engenharia UFRGS. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001b.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de produto, vol. 1.** FEENG – Fundação Empresa Escola de Engenharia UFRGS. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001c.

HANLEY, P. **Bus Driver Fatigue and Stress Issues Study Final Report.** Federal Highway Administration, Office of Motor Carriers, Washington, D.C., December, 1999.

HENDRICK, H. W. **Macroergonomics – a concept whose time has come.** Human Factors Society Bulletin, February, 1987.

<http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&ie=UTF-8&oe=UTF-8&q=espondilose+coluna&btnG=Pesquisa+Google&meta>=>

[http://www.google.com.br/search?q=cache:\\_uoPXo80aTsJ:www.lincx.com.br/lincx/orientacao/problemas/problemas\\_costas.html+espondilose+coluna&hl=pt-BR&ie=UTF-8](http://www.google.com.br/search?q=cache:_uoPXo80aTsJ:www.lincx.com.br/lincx/orientacao/problemas/problemas_costas.html+espondilose+coluna&hl=pt-BR&ie=UTF-8)

<http://www.google.com.br/search?q=cache:gZCHK5Xtt8sJ:www.portaldacoluna.com.br/doencas/cervical2.htm+espondilose+cervical&hl=pt-BR&ie=UTF-8>

[http://www.google.com.br/search?q=cache:\\_uoPXo80aTsJ:www.lincx.com.br/lincx/orientacao/problemas/problemas\\_costas.html+espondilose+coluna&hl=pt-BR&ie=UTF-8](http://www.google.com.br/search?q=cache:_uoPXo80aTsJ:www.lincx.com.br/lincx/orientacao/problemas/problemas_costas.html+espondilose+coluna&hl=pt-BR&ie=UTF-8)

IIDA, I. *Ergonomia – Projeto e Produção*. Editora Edgard Blucher Ltda – São Paulo, 1995.

ILO – INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Stress prevention for Bus Drivers**. InFocus Programme on Safety and Health at Work and the Environment, 2000.

JIN, C.; TIAN, X.; TIAN, Y; TIAN, Q. **Experimental study on fist-ellipse for Chinese auto drivers**. China: Shanghai Coach Manufacturing Corporation, 2001.

JONG, A. M.; VINK, P. **Participatory ergonomics applied in installation work**. TNO Work and Employment, Department Ergonomics and Innovation, Applied Ergonomics, 2002.

KARAZMAN, R.; KLOIMULLER, I.; GEISLER, H.; MORAWETZ, I. K. **Effects of ergonomic and health training on work interest, work ability and health in elderly public urban transport drivers**. Viena: International Journal of Industrial Ergonomics, 1999.

KOMPIER, M. A . J. et al. **A participatory ergonomics approach to reduce mental and physical workload**. International Journal of Industrial Ergonomics, 1995.

KOMPIER, M. A . J. **Bus drivers: Occupational stress and stress prevention**. Department of Work and Organizational Psychology, University of Nijimegen, 1996.

KOMPIER, M. A . J. **The relationship between stress and health: a guide for organisers and shop stewards in the bus**. Geneva: International Labour Office, 1996 –  
<http://www.itf.org.uk/SECTIONS/It/road/bus%20alert1.htm>

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Fitting the Task Human**. 5a. Ed.; Ed. Taylor & Francis, 2000.

KURIONKA, I. **Tools and means of implementing participatory ergonomics**. Canadá: International Journal of Industrial Ergonomics, 1997.

- MACIULYTE, N. **Bus driver's health and conditions of work.** Lithuania: Institute of Hygiene, Center of Occupational Medicine; 2000.
- MADEIRA, A . Q.; DIMATOS, A . M.; DIDONÉ, J. A .; DEUS, M. J. **Análise Ergonômica do posto de trabalho do motorista de transporte coletivo intermunicipal.** Florianópolis: 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1997.
- MAYOLINO, R. B. **Qualidade de vida dos motoristas e cobradores de empresas de transporte coletivo – um enfoque ergonômico.** Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina: UFSC, 2000.
- MENEZES, J. B. **Uma proposta de metodologia para arranjo e dimensionamento de estação de trabalho.** Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1976.
- MEOLA, J. J. **Better, safer driving.** Occupational Health & Safety, 1997.
- MERINO, E. et al. **A influência da estrutura organizacional nas atividades de motoristas e cobradores de uma empresa de transporte coletivo da cidade de Florianópolis.** Florianópolis: Quarto Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1997.
- MILLIES, B. A . **Truck and Bus Driving.** Geneva: International Labour Office, 1998. Vol.3 – <http://www.worksafesak.ca/files/ilo/tra09ae.html?noframe>
- MORAIS, A .; MONT' ALVÃO, C. **Ergonomia- Conceitos e Aplicações.** Segunda edição. 2AB Serie Oficina. Rio de Janeiro, 2000.
- MORO, R. P.; NASSER, J. P.; AVILA, A. O. V. **Metodologia para Análise da Postura Sentada: uma contribuição da biomecânica.** Florianópolis: 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1997.

- MUKHERJEE, A . K., BHATTACHARYA, S. K., AHMED, S., ROY, S. K., ROYCHOWDHURY, A ., SEM, S. **Exposure of drivers and conductors to noise, heat, dust and colatile organic compounds in the state transport special buses of Kolkata city.** Transportation Research Part D, 2002 – [www.elsevier.com/locate/trd](http://www.elsevier.com/locate/trd).
- NAGAMACHI, M. **Requisites and practices of participatory ergonomics.** Japan: departament of Industrial & Systems Engineering, Hiroshima University, 1995.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores.** Mexico, 1984.
- PARK, S. J.; KIM, C.; KIM, C. J.; LEE, J. W. **Comfortable driving postures for Koreans.** South Korea: International Journal of Industrial Ergonomics, 2000.
- PARSONS, K. C. **Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models.** Departament of Human Sciences, Applied Ergonomics, 2000.
- PEACOCK, B.; KARWOWSKI, W. **Automotive Ergonomics.** Taylor & Francis Ltd, 1993.
- PEGORIM, A. S.; BALISTERI, W. **Análise ergonômica do posto de trabalho do motorista de ônibus urbano.** Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 1997.
- PHEASANT, S. **Bodyspace – Antropometry, Ergonomics and the Design of Work.** Segunda Edição. Editora Taylor & Francis, 1998.
- REED, M. P.; MANARY, M. A .; FLANNAGAN, C. A .; SCHDNEIDER, L. W. **New tools for vehicle interior design.** Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, 45<sup>th</sup> Annual Meeting, 2001.
- RODRIGUES, C. M. B.; BRAGA, M. G. C. **Estudo e análise de novas tecnologias aplicadas aos transportes – uma avaliação ergonômica e de segurança.** COPPE/UFRJ : 4<sup>o</sup> Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1997.

SAPORTA, H. **Durable Ergonomic Seating for Urban Bus Operators**. Oregon: OSHA, 2000 – [www.orosha.org/pdf/grants/ergobus.pdf](http://www.orosha.org/pdf/grants/ergobus.pdf)

VALENTIN, A .; LUCONGSANG, R. **L' Ergonomic des logiciels**. Paris, Anact, 1987. 118p.

VENINGA, R. L. **Stress in the work place: how to create a productive and healthy work environment**. Chile: 1997.

WOODSON, W. E.; TILLMAN, B.; TILLMAN, P. **Human Factors Design Handbook**. Second Edition, 1993.

**ANEXO – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO**



## Questionário de validação

### Caro amigo motorista!

Muito obrigado a todos os motoristas que participaram e ajudaram nas entrevistas. Agora temos mais uma tarefa fácil e importante para ser feita: o questionário. E desta vez com a participação de todos os motoristas de ônibus urbano!

Não é obrigatório responder o questionário, mas a sua opinião é **MUITO IMPORTANTE** para que o seu local de trabalho possa ser melhorado. **Não é preciso colocar o seu nome no questionário.** O maior objetivo é ajudá-los. Portanto responda sem medo, pois ninguém será identificado. Porém se você quiser colocar o seu nome, fique à vontade!

**Tenho certeza de que juntos faremos um grande trabalho! Participe!**

**Érika Cristina Gonçalves**

**- Por favor, antes de começar a responder o questionário preencha as informações abaixo**

Tempo de profissão \_\_\_\_\_

Tempo em que trabalha na Transtusa \_\_\_\_\_

Horário de trabalho

	às	
--	----	--

Estado civil

<input type="checkbox"/>	solteiro
<input type="checkbox"/>	casado

Idade \_\_\_\_\_

Nível de escolaridade

<input type="checkbox"/>	1ª a 4ª série completa
<input type="checkbox"/>	1ª a 4ª série incompleta
<input type="checkbox"/>	5ª a 8ª série completa
<input type="checkbox"/>	5ª a 8ª série incompleta
<input type="checkbox"/>	2º grau completo
<input type="checkbox"/>	2º grau incompleto

<input type="checkbox"/>	Destro
<input type="checkbox"/>	Canhoto

<input type="checkbox"/>	Usa óculos
<input type="checkbox"/>	Não usa óculos

**Agora que você já preencheu as informações acima veja os exemplos abaixo para que você possa responder o questionário sem dificuldades.**

**Exemplos:**

Escada do ônibus

insatisfeito	neutro		satisfeito
--------------	--------	---	------------

Cores do ônibus

insatisfeito		neutro	satisfeito
--------------	---	--------	------------

*- Marque na escala qual a sua opinião quanto às seguintes questões:*

**1. Visibilidade externa do carro quando você está no seu posto do motorista**

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**2. Visibilidade interna do carro quando você está no seu posto do motorista**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**3. Visibilidade em dias de chuva**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**4. Comando de abertura / fechamento de porta**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**5. Posicionamento dos comandos e instrumentos no painel**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**6. Reclinações do volante**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**7. Poltrona do motorista**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**8. Ventilação no seu posto de trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**9. Ruído no seu posto de trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**10. Temperatura no seu posto de trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**11. Isolamento do sol**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**12. Iluminação no seu posto de trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**13. Espaço no seu posto de trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**14. Privacidade no seu posto de trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**15. Cinto de segurança**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**16. Acúmulo função motorista + cobrador**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**17. Venda de bilhete no ônibus**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**18. Relacionamento com a chefia**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**19. Tempo para cumprir a linha**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**20. Tempo de intervalo para refeições ou descansos**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**21. Folgas**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**22. Troca de veículos durante o trabalho**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**23. Manutenção dos veículos**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**24. Trabalhar com ônibus de motor dianteiro**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

**25. Trabalhar com ônibus modelo antigo**

---

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------



**Esta é a última etapa do questionário, abaixo está um exemplo para que você possa responder sem dificuldades.**

Quanto às cores dentro do ônibus você prefere

Cores escuras

Cores claras

- *Marque na escala abaixo o que você prefere no seu posto de motorista:*

**1. Posição da caixa de dinheiro, você prefere**

No lado esquerdo

No lado direito

Na frente

**2. Quanto à ventilação do posto do motorista, você prefere**

Maior ventilação na frente

Maior ventilação nas laterais

Maior ventilação na frente e nas laterais

**3. Quanto ao espaço livre no posto do motorista, você prefere**

Ter mais espaço livre do lado direito

Ter mais espaço livre do lado esquerdo

Ter mais espaço livre na frente

**4. Quanto ao tipo de regulagem nas poltronas, você prefere**

- Regulagem de altura do assento
- Regulagem para frente e para trás
- Regulagem para os lados
- Todas as regulagens

**5. Com relação ao posto do motorista, você prefere**

- Espaço mais isolado que o atual
- Espaço menos isolado que o atual

**6. Quando você está dirigindo, você prefere**

- Não conversar com passageiros
- Conversa com passageiros

**7. Nos intervalos para refeições, você prefere**

- Ficar no carro
- Sair do carro

**8. Equipamentos como itinerário e espelhos internos, você prefere**

- digitais
- manuais

**9. Você considera que há espaço suficiente para guardar seus objetos pessoais**

- sim
- não

