

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE ARTES - CEART
MESTRADO EM DESIGN

RACHEL CORRÊA DE QUADROS

**FATORES ERGONÔMICOS DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS
DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO**

FLORIANÓPOLIS
Fevereiro 2014

RACHEL CORRÊA DE QUADROS

**FATORES ERGONÔMICOS DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS
DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design do Centro de Artes (CEART), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em design.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira

**FLORIANÓPOLIS, SC
Fevereiro 2014**

Q1f Quadros, Rachel Corrêa de
Fatores ergonômicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário. / Rachel Corrêa de Quadros - 2014.
161 p. : Il. color. ; 21 cm

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes
Ferreira
Bibliografia: p. 134-141
Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, 2014.

1. Ergonomia 2. Design (produtos). I. Gitirana, Marcelo. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. III. Título.

CDD: 620.8 - 20.ed.

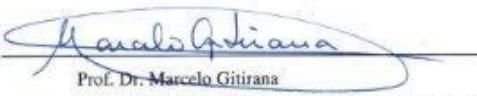
RACHEL QUADROS

**FATORES ERGONÔMICOS DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS DE
ÔNIBUS RODOVIÁRIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design do Centro de Artes (CEART), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em design.

Banca Examinadora:

Orientador:


Marcelo Gittiana

Prof. Dr. Marcelo Gittiana

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membro:


Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos

Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membro:


Paulo César Ferroli

Prof. Dr. Paulo César Machado Ferroli

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais Armindo e Edite;
Aos meus amados filhos Carlos Eduardo e
Giovana;
Ao meu amado irmão Adriano;
Ao meu amado marido Luiz;
Que transformam minhas energias em forças
para buscar meus sonhos e torná-los reais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, por permitir razões e momentos de iluminação no desenvolver desta dissertação.

Agradeço a todos que acreditaram neste trabalho e de alguma maneira puderam contribuir de forma positiva.

Ao meu primeiro orientador e amigo querido em especial Professor Dr. Noé Borges Junior, pelas intermináveis e empolgantes conversas especiais sobre a vida, sobre a bela e linda França e direcionamentos deste trabalho, uma pessoa maravilhosa e inspiradora em minha vida pela carreira pela forma de ver o mundo, obrigado eterno mestre. Por motivos de saúde tivemos que parar com nossas orientações, mas meu desejo que melhore logo, e volte ás suas viagens de motocicleta pelo mundo.

Ao meu orientador Professor Dr. Marcelo Gitirana, muito obrigado pela atenciosidade e carinho, que me aceitou na finalização de meu trabalho, dando seu direcionamento final em minha pesquisa.

A meu irmão Adriano Quadros que além de ser minha inspiração, sempre foi meu norte para observar a profissão de design com olhos de encantamento.

Aos designers e engenheiros da empresa Comil ônibus, que permitiram e me deram a oportunidade de pesquisar em seus espaços profissionais.

A todos meus colegas, em especial a minha amiga e colega de mestrado Michaelle Bosse que durante muitas madrugadas esteve ao meu lado me incentivando e trocando ideias sobre a vida, em muitos momentos pudemos refletir sobre o design de forma muito proveitosa, conversas além do plano material.

A meus mestres professores durante o programa de pós-graduação em design que iluminaram meu caminho e meus estudos com seus ensinamentos. Em especial aos professores Alexandre Amorim dos Reis, Flávio Anthero Nunes Santos Vianna que me auxiliaram na disciplina de estágio em docência e onde pude vivenciar e aprender muito com estes mestres com o dom especial do ensino de forma sapiencial, certamente vou levar esta experiência única para meus futuros alunos.

“O saber é a parte mais considerável da felicidade”. Sofocleto

RESUMO

QUADROS, Rachel Corrêa de. Fatores ergonômicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário. 2013. Dissertação (Mestrado de Design - Área: Métodos para os Fatores Humanos na linha de pesquisa Interações físicas), Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2013.

A busca pela melhoria no design de produtos vai ao encontro a busca pela qualidade de vida dos usuários. O presente estudo visa entender e apontar estas melhorias, a fim de oferecer subsídios à definição de requisitos para o desenvolvimento de produtos do setor transporte rodoviário, com enfoque nos assentos de postos de trabalho de motoristas. Após a apresentação da fundamentação teórica, realizou-se a pesquisa experimental, na qual foi divida em duas etapas. A primeira consistiu em entrevistas estruturadas, em que foram entrevistados 07 (sete) designers, de uma empresa carroceira, a fim de entender a relação dos fatores ergonômicos na concepção projetual dos assentos dos motoristas. Foi também desenvolvida uma pesquisa de observação, na mesma empresa, sobre o processo de desenvolvimento do habitáculo do motorista, a fim de averiguar tecnicamente a poltrona. A segunda etapa consistiu em uma análise antropométrica e métricas brasileiras, aplicada em 08 (oito) motoristas, com a finalidade de verificar a média das medidas destes trabalhadores comparativamente ao padrão das medidas brasileiras utilizados nos projetos de habitáculos de motoristas de ônibus, nesta etapa também foi aplicado um questionário, buscando apontar os fatores ergonômicos básicos na interação com seu assento de posto de trabalho. Neste trabalho foi possível identificar as diferenças entre a teoria e a prática (mercado), evidenciando as necessidades aplicadas na eficácia, eficiência e satisfação dos motoristas na interação com seu instrumento de trabalho e a relação do design com relação às atividades diárias destes motoristas que realizam seu trabalho em longas jornadas de viagens que incluem: necessidade de deslocar o banco no sentido horizontal para colocar-se e sair do assento, número excessivo de movimentos repetitivos, revestimento do assento de material sintético ocasionando desconforto devido à transpiração; problemas posturais entre outros fatores relacionados ao posto de trabalho do condutor.

Palavras-chaves: fatores ergonômicos, poltrona, motoristas de ônibus, design

ABSTRACT

QUADROS, Rachel Corrêa de. **Ergonomic factors of seats for bus drivers road**. In 2013. Dissertation (Master of Design - Area: Methods for Human Factors in the research line: physical interactions), Universidade do Estado de Santa Catarina. Pos graduate Program in Design, Florianópolis, 2013.

The search for improved product design meets the search for quality of life of users. This study aims to understand and point out these improvements in order to provide the basis for defining requirements for the product development of the road transport sector, focusing on the seats of jobs drivers. After presenting the theoretical foundation, we performed experimental research, which was divided into two stages. The first consisted of structured interviews, in which respondents were 07 (seven) designers of a bus company in order to understand the relationship of the ergonomic design of the seats in projetual drivers factors. It has also developed a research observation, in the same company, on the process of development of housing for the driver, in order to ascertain technically armchair. The second stage consisted of a brazilian anthropometric metrics and analysis, applied in 08 (eight) drivers, in order to verify the average measures of these workers compared to standard measures used in Brazilian projects passenger compartment of the bus drivers, this step also a questionnaire was applied, seeking to identify the basic ergonomic factors in the interaction with your seat to another job. In this work it was possible to identify the differences between theory and practice (market), highlighting the needs imposed on effectiveness, efficiency and satisfaction drivers in interaction with their working tool and the relation of design in relation to daily activities of these drivers who perform their work long hours of travel including: the need to move the seat horizontally to put up and out of the seat , too many repetitive movements, coat the plastic seat causing discomfort due to sweating, postural problems and other factors related to the job of the driver.

Keywords : ergonomic factors , chair , bus drivers , design

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Esquema de metodologia de pesquisa.....	24
Figura 2:	Superfície de assento alta.....	48
Figura 3:	Superfície de assento baixa.....	48
Figura 4:	Profundidade de assento grande.....	49
Figura 5:	Assento raso.....	49
Figura 6:	Distribuição de pressões sobre o assento.....	53
Figura 7:	Zonas preferenciais para posição sentada.....	67
Figura 8:	Redesenho de um painel de instrumentos de ônibus com agrupamentos de funções.....	69
Figura 9:	Setores visitados na empresa carroceira – preparação de chassi e casulo.....	94
Figura 10:	Setores visitados na empresa carroceira –linha de produção e soldas.....	94
Figura 11:	Setores visitados na empresa carroceira –setor de chapeamento, pintura e acabamento	95
Figura 12:	Setores visitados na empresa carroceira –setor de desenvolvimento de habitáculo do motorista.....	95
Figura 13:	Motorista 01.....	113
Figura 14:	Motorista 02.....	114
Figura 15:	Motorista 03.....	114
Figura 16:	Assento motorista 03 – regulagem de peso sistema molas.....	115
Figura 17:	Volante motorista 03 – regulagem de altura	115
Figura 18:	Motorista 04.....	116
Figura 19:	Motorista 05.....	116
Figura 20:	Assento motorista 05 regulagem pneumática.....	117
Figura 21:	Motorista 06.....	117
Figura 22:	Ajustes no volante motorista 06.....	117
Figura 23:	Motorista 07.....	118
Figura 24:	Assento motorista 07.....	118
Figura 25:	Motorista 08.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Consumo energético.....	33
Tabela 2:	Posturas do corpo e respectivas dores.....	34
Tabela 3:	Fatores determinantes para a percepção do assento.....	51
Tabela 4:	Relação entre tarefa e fatores físicos ambientais no surgimento do estresse.....	58
Tabela 5:	Entrevista estruturada com designers e engenheiros de produto.....	74
Tabela 6:	Descrição técnica – roteiro de pesquisa de observação da fabricação e design interno de ônibus.....	76
Tabela 7:	Medidas antropométricas na posição sentado realizadas no estudo.....	78
Tabela 8:	Fatores ergonômicos básicos.....	79
Tabela 9:	Questionário aplicado aos motoristas....	80
Tabela 10:	Transcrição da entrevista – pergunta 1.....	82
Tabela 11:	Transcrição da entrevista – pergunta 2.....	83
Tabela 12:	Transcrição da entrevista – pergunta 3.....	84
Tabela 13:	Transcrição da entrevista – pergunta 4.....	85
Tabela 14:	Transcrição da entrevista – pergunta 5.....	86
Tabela 15:	Transcrição da entrevista – pergunta 6.....	88
Tabela 16:	Transcrição da entrevista – pergunta 7.....	89
Tabela 17:	Transcrição da entrevista – pergunta 8.....	90
Tabela 18:	Transcrição da entrevista – pergunta 9.....	90
Tabela 19:	Descrição técnica – roteiro de pesquisa de observação: fabricação design interno Campione 3.5.....	96
Tabela 20:	Resultado prévio da aplicação dos questionários com motoristas.....	98
Tabela 21:	Resultado da aplicação da medição antropométrica com motoristas.....	120
Tabela 22:	Resultado antropométrico da média das medidas dos sujeitos com relação métricas brasileiras e norma DIN 33402.....	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Medidas antropométricas dos trabalhadores brasileiros.....	46
Quadro 2:	Equipamentos utilizados para experimento.....	77
Quadro 3:	Análise da tarefa: dirigir ônibus.....	123

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Horas de trajeto do trabalho.....	102
Gráfico 2:	Ações na tarefa de dirigir.....	104
Gráfico 3:	Região de maior desconforto ao dirigir por longo período de tempo.....	105
Gráfico 4:	Qual é a postura mais desconfortável durante a direção.....	105
Gráfico 5:	Região da coluna mais desconfortável.....	106
Gráfico 6:	Descanso de braço.....	108
Gráfico 7:	Postura mais frequentemente repetida.....	108
Gráfico 8:	Que postura exige mais força.....	109
Gráfico 9:	Alcances.....	111
Gráfico 10:	Trepidação e ruídos.....	111
Gráfico 11:	Lesões provocados por dirigir.....	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ANFAVEA	Associação Nacional os Fabricantes de Veículos Automotores
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEP	Conselho de Ética e Pesquisa
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CIUO	Classificação Internacional Uniforme de Ocupações
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CNT	Confederação Nacional de Transporte
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DENATRAN	Departamento nacional de trânsito
DME	Dores Muscoesqueléticas
FABUS	Associação Nacional de Fabricante de ônibus
FEB	Fatores Ergonômicos Básicos
IEA	<i>International Ergonomics Association</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
MET	Ministério do Trabalho e Emprego
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO.....	19
1.2	PROBLEMA.....	22
1.2.1	Delimitação do problema.....	22
1.3	HIPÓTESE.....	22
1.4	VARIÁVEIS.....	22
1.4.1	Variáveis dependentes.....	22
1.4.2	Variáveis independentes.....	22
1.4.3	Variáveis de controle.....	23
1.5	OBJETIVO GERAL.....	23
1.5.1	Objetivos específicos.....	23
1.6	METODOLOGIA.....	24
1.7	ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	25
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1	DESIGN E ERGONOMIA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS.....	26
2.2	DESIGN DO OBJETO.....	30
2.2.1	Sistema técnico de leitura ergonômica do objeto.....	30
2.2.1.1	Fatores ergonômicos básicos (FEB)	30
2.2.1.2	Requisitos do projeto.....	30
2.2.1.3	Tarefa.....	30
2.2.1.4	Segurança.....	31
2.2.1.5	Conforto.....	31
2.2.1.6	Estereótipo Popular.....	32
2.2.1.7	Envoltórios e alcances físicos.....	33
2.2.1.8	Postura.....	33
2.2.1.9	Aplicação de força.....	35
2.2.1.10	Materiais.....	36
2.2.2	Ações de manejo.....	37
2.2.2.1	Manuseio operacional.....	38
2.2.2.2	Limpeza.....	38
2.2.2.3	Manutenção.....	38
2.2.2.4	Arranjo espacial.....	39
2.2.3	Ações de percepção.....	39
2.2.3.1	Visual.....	40
2.2.3.2	Auditivo.....	40
2.2.3.3	Tátil.....	40

2.2.3.4	Cinestésico.....	41
2.2.4	Signos Visuais.....	41
2.2.5	Códigos Visuais.....	42
2.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	42
2.3.1	Antropometria no projeto de posto de trabalho do motorista.....	42
2.3.2	Posição sentado.....	45
2.3.3	A dinâmica do sentar-se.....	45
2.3.4	Assentos.....	50
2.3.5	O trabalho do motorista.....	54
2.3.6	A tarefa do motorista e fatores de estresse.....	55
2.3.7	As condições físico ambientais dos motoristas.....	59
2.3.7.1	Conforto térmico.....	60
2.3.7.2	Conforto acústico.....	61
2.3.7.3	Vibrações.....	62
2.3.7.4	Conforto visual.....	63
2.4	PROJETO DE ÔNIBUS.....	65
2.4.1	Layout do posto de trabalho do motorista.....	65
2.4.2	Normativas para projeto de ônibus.....	69
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	73
3.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	73
3.2	PRIMEIRA ETAPA – APLICAÇÃO DE ENTREVISTAS E PESQUISA DE OBSERVAÇÃO.....	73
3.2.1	Critérios de escolha da empresa.....	74
3.2.2	Aplicação da entrevista.....	74
3.2.3	Aplicação da pesquisa de observação.....	76
3.3	SEGUNDA ETAPA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS.....	77
3.3.1	Sujeitos.....	77
3.3.2	Materiais.....	77
3.3.3	Local.....	78
3.3.4	Aplicação da análise antropométrica.....	78
3.3.4.1	Procedimentos da análise antropométrica.	78
3.3.5	Aplicação dos questionários.....	79
4	ANÁLISES E RESULTADOS.....	82
4.1	RESULTADOS DA ENTREVISTA ESTRUTURADA....	82
4.2	RESULTADOS DA PESQUISA DE OBSERVAÇÃO....	91
4.3	RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO.....	98
4.4	RESULTADOS DA ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA....	119

4.5	CRUZAMENTO DE DADOS DA PESQUISA E RESULTADOS.....	122
5	CONCLUSÃO.....	130
	REFERENCIAS.....	134
	ANEXOS.....	142
	APÊNDICES.....	147

1 INTRODUÇÃO

A ergonomia aplicada no desenvolvimento de assentos para motoristas em veículos de transporte rodoviário coletivo, requer estudos minuciosos e atualizados, principalmente estudos de cunho experimental, que tenham como referência primordial a função do ser humano, principalmente quanto um elemento de parâmetro para estudos ergonômicos, primando pela: adequação dos assentos, ações de manejo, conforto visual e físico, para tanto percebe-se o uso de inúmeras ferramentas de análise com enfoque na ergonômica física.

A evolução das condições ergonômicas no posto de trabalho do motorista de ônibus é um tema que despertou a ideia de um estudo na área da ergonomia.

O mercado nacional de transporte coletivo rodoviário vem ganhando posição no mercado internacional, mediante uso de estratégias que modernizaram o parque industrial destas indústrias de veículos de grande porte. O enfoque maior destas estratégias, analisadas por Calandro & Campos (2003), está na incessante busca pela inovação gerencial e organizacional que tomam perspectivas positivas nos quesitos de processos produtivos, resultando numa maior competitividade entre empresas nacionais, com enfoque na inovação de seus produtos e serviços.

Para fundamentar estas inovações as autoras ainda reportam e apontam a melhoria no quesito qualidade, conforto e segurança dos produtos desta indústria, como elementos incorporados à tecnologia e microeletrônica. Permitindo abertura maior aos profissionais deste segmento inovar em design com o uso de materiais diferenciados. Esta permissão se galga à inovação no design, que estimula a criação de novos desenhos de projetos tanto para ambiente externos quanto ambiente internos.

Os ônibus no segmento rodoviário oferecem um meio de transporte para usuário que desejam se deslocar em distâncias entre cidades de um mesmo estado, ou também em trajeto interestadual, e até mesmo deslocamento entre países. Neste nicho de mercado viabilizam-se pesquisas que implementem a utilização de novas tecnologias em veículos e também seus sistemas.

Neste sentido o estudo busca alcançar melhor integração entre o produto e seu usuário, sob o viés da abordagem ergonômica dando segurança e usabilidade dos bancos internos usados na indústria de veículos de transporte coletivo rodoviário. O estudo da ergonomia e dos fatores humanos implícitos neste segmento, que conduz à percepção das

problemáticas encontradas na relação entre usuário e o produto e ou serviço de ônibus rodoviários, podem futuramente definir e estabelecer parâmetros relativos ao conforto e à qualidade nos projetos de produto neste segmento.

Como resultado foram identificados os fatores ergonômicos que implicam na projecção de assentos e espaços interiores de ônibus tantes nos requisitos de projeto como uma notável necessidade de se ater cada vez mais aos fatores de usabilidade no uso dos mesmos, bem como um apontamento para pequenos melhoramentos da poltrona principalmente nos encostos de cabeça e a necessidade da presença do apoia braços, uso de revestimentos adequados sobre a poltrona, trabalhar com os apoios dos pés no chão do habitáculo, os ajustes de altura do volante e painel de manejo, o que corrobora com estudos já desenvolvidos para avaliação ergonômica de poltronas em posto de trabalho.

Neste processo, os estudos ergonômicos já realizados sobre o posto de trabalho do motorista de ônibus vieram a contribuir para ampliar a visão sobre a temática e levaram ao questionamento sobre a existência de uma melhora na evolução ergonômica no local de trabalho do profissional, que por sua vez, foi confirmada nos relatos dos motoristas, que participaram do questionário, mostrando as suas experiências e permitindo também, uma melhor interpretação sobre o desenvolvimento da ergonomia e propiciando uma ratificação ainda maior sobre a evolução ergonômica no seu posto de trabalho. Verificou-se, também, como resultados, a existência das evoluções tecnológicas no ônibus e que nos dias atuais existe uma melhor estabilidade para o profissional motorista de ônibus, tanto no sentido de tecnologia do veículo, quanto no sentido de ter seus direitos trabalhistas, pois o sindicato proporciona mais segurança a eles.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

A definição dos fatores ergonômicos apresenta-se atualmente como um tema em desenvolvimento na área automotiva, em especial o segmento de ônibus.

No Brasil, o transporte rodoviário interestadual por ônibus é responsável por quase 95% do total dos deslocamentos realizados no país, configurando-se na principal modalidade na movimentação coletiva de usuários, nas viagens de âmbito interestadual e internacional, transportando mais de 130 milhões de passageiros por ano em mais de 4 milhões de viagens realizadas. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2012).

A indústria automotiva nacional responsável pela fabricação dos ônibus é composta por várias empresas nacionais e multinacionais, que dividem-se em montadoras e encarroçadoras. As montadoras são, na maioria, multinacionais e 16 produzem os chassis. O chassi é a parte do veículo constituída dos órgãos necessários a seu deslocamento e que suporta a carroceria. O Brasil produziu 23.990 chassis de ônibus em 2013 (Associação Nacional os Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA). As encarroçadoras são na maioria nacionais e produzem as carrocerias. A carroceria é a parte do veículo constituída dos dispositivos necessários para acomodação do motorista, tripulantes e passageiros. O Brasil produziu 18.891 carrocerias de ônibus em 2013, sendo 66,42% para o mercado interno e 33,58% para exportação (FABUS, 2013).

Estes dados ressaltam a importância do segmento de transporte de passageiros por ônibus, por sua abrangente participação no transporte de passageiros, empregos gerados e faturamento. Também a capacidade da industrial nacional, que além do fornecimento ao mercado interno, exporta 33,58% dos ônibus fabricados no Brasil.

De acordo com Ministério do Trabalho e Emprego (MET, 2010), o motorista de ônibus é a pessoa que se ocupa da condução de ônibus do transporte coletivo de passageiros urbanos, metropolitanos e rodoviários de longas distâncias. Dentre as atividades desempenhadas, além da condução do veículo, encontram-se a verificação do itinerário de viagens, controlam o embarque/desembarque de passageiros, os orientam quanto a tarifas, itinerários, pontos de embarque/desembarque e procedimentos no interior do veículo. Executam procedimentos para garantir segurança e o conforto dos passageiros. Esta ocupação está classificada na CBO 2002 (Classificação Brasileira de Ocupações) sob o número 7824 e na CIUO88 (Classificação Internacional Uniforme de Ocupações) sob o número 8323.

Este panorama permite perceber a importância dos serviços prestados pelos motoristas de ônibus, seja ela pela difusão do transporte rodoviário de passageiros, pela complexidade da função, pelo valor das inúmeras vidas que estão sob a sua responsabilidade e até mesmo pela representatividade que o motorista tem de sua empresa perante o usuário.

O posto de trabalho do motorista de ônibus é o local que o motorista ocupa durante o desempenho de sua função. Também denominado na literatura técnica de *cockpit*. O *cockpit* pode variar em dimensão, configuração e estilo em função do modelo e segmento de aplicação do ônibus. Porém existem comandos e configurações básicas que podem ser constatados em todas as versões de *cockpit* como os que Goedert e Schlossmacher (2004) relatam: poltrona do motorista, alavanca de

câmbio, conjunto do volante, conjunto dos pedais, conjunto de alavancas, cinto de segurança e painel de controle. O painel de controle encontra-se à frente do motorista e envolve toda região do volante contendo as teclas que permitem ao motorista acionar os acessórios da carroceria, e os instrumentos indicadores que caracterizam uma fonte constante de informações ao motorista, que deve checar continuamente suas condições e agir de acordo com o recomendado.

A posição sentada por um tempo longo, como no trajeto de motoristas de ônibus rodoviário interestaduais, pode causar desconforto em diferentes aspectos: desde fadiga muscular, pressão sanguínea, desestabilidade, problemas na coluna, principalmente na região lombar. Panero e Zelnik (2002) apontam que um dos maiores problemas é que o sentar-se é freqüentemente visto como uma atividade estática, quando na verdade é uma ação dinâmica. Outros postulados teóricos auxiliam na construção da problemática do projeto, tal como o de Carson (1993), que afirma que na postura sentada, ocorre um aumento nas pressões na coluna vertebral, coxas, nádegas, que poderão, ao mesmo tempo, favorecer o surgimento de posturas inadequadas, podendo aumentar, caso o sujeito permanecer sentado por um tempo mais prolongado. Ficar sentado por um período longo acarreta fadiga, principalmente na região do pescoço e cabeça, o que poderia ser amenizado com pausas regulares durante o trabalho ou trajeto de ônibus (CORLETT e MANENICA, 1980).

Objetivando alcançar os melhores níveis de produtividade e confiabilidade no trabalho, profissionais e pesquisadores analisam o posto de trabalho buscando com o auxilio da ergonomia os fatores que proporcionam ao elemento humano as condições ótimas do ponto de vista fisiológico, psicológico, antropológico e sociológico. Dentre essas condições ergonômicas ótimas a serem analisadas encontra-se o conforto da poltrona. Para Grandjean (1998, p.294): “a garantia de um clima confortável no ambiente é, assim, um pré-requisito necessário para a manutenção do bem-estar e para a capacidade de produção total.”.

Nesse sentido, o problema deste estudo está em apontar os principais aspectos relevantes aos fatores ergonômicos, no que diz respeito ao assento no posto de trabalho do motorista de ônibus rodoviário, para o enriquecimento de proposições de melhorias em produtos e serviços, a fim de melhorias na qualidade de vida dos trabalhadores, sendo esse, o ponto que permeia o problema deste estudo.

1.2 PROBLEMA

Neste contexto almeja-se responder com os estudos sobre:

Qual a contribuição que a aplicação do sistema de leitura técnico de leitura ergonômica, pode auxiliar a projetistas no design de assentos para motoristas de ônibus?

1.2.1 Delimitação do problema

O universo deste estudo se restringe à motoristas, de trajeto interestadual, homens e mulheres com mais de 10 anos de profissão.

1.3 HIPÓTESE

Os postulados teóricos apresentados nesta dissertação apontam para uma investigação posterior à familiarização entre o conceito de ergonomia no projeto de poltronas para motoristas de ônibus, fundamentados nas perspectivas teóricas sobre o uso de ferramentas ergonômicas. Diante do problema anteriormente exposto se conjectura a seguinte hipótese:

A utilização da ferramenta de avaliação dos fatores ergonômicos se adequam à verificação de riscos no desenvolvimento de desconforto em motoristas de ônibus rodoviário, auxiliando diretamente no processo de projeção dos profissionais de design deste segmento.

1.4 VARIÁVEIS

1.4.1 Variáveis dependentes

O presente estudo prevê mensurar as variáveis dependentes: a comparação dos designers (projetistas de design interno de ônibus) e motoristas de ônibus rodoviário com relação a poltrona no posto de trabalho no que diz respeito aos fatores ergonômicos básicos.

1.4.2 Varáveis independentes

As variáveis independentes são: motorista e sua capacidade de interação com a poltrona.

1.4.3 Variáveis de controle

Além do controle dos fatores motivacionais para a participação no estudo, como disposição, entusiasmo e conhecimento prévio de funcionamento no uso das poltronas de ônibus rodoviário:

Elencam-se

- Indivíduos residentes da cidade de Chapecó SC;
- Homens e ou mulheres, Motoristas de ônibus rodoviário da empresa de Transporte e turismo rodoviário de Chapecó SC.
- Que utilizam o modelo de veículo do tipo leito turismo, que realizem trajetos longos entre 14 e 15 horas de viagem, com mais de 10 anos de experiência de trabalho,
- Indivíduos com capacidade plena (física e cognitiva).

1.5 OBJETIVO GERAL

Apontar os fatores ergonômicos básicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário, para o auxílio do design deste artefato.

1.5.1 Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Delinear as métricas dos fatores ergonômicos básicos, como requisitos do sistema técnico de leitura ergonômica aplicadas no design;
- Identificar o processo de projetação de espaço interno de ônibus rodoviário através de pesquisa de observação em empresa carroceira e
 - Avaliar os requisitos fatores ergonômicos básicos (de acordo com o sistema técnico de leitura ergonômica proposta por Gomes Filho (2006), motoristas de ônibus rodoviário que realizam trajeto interestadual.

1.6 METODOLOGIA

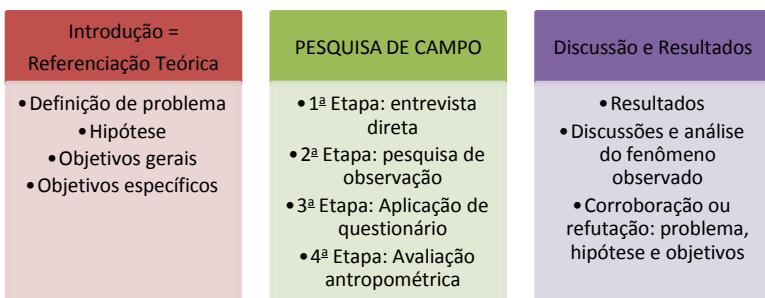
A metodologia utilizada para alcançar os objetivos deste estudo foi implementada em três etapas fundamentais, na qual a primeira consiste no levantamento de referenciação teórica, delineado por meio da definição do problema, hipótese, objetivos gerais e específicos. Esta foi uma pesquisa exploratória, possibilitando conhecer conceitos e metodologias, para alcance dos objetivos. Com a referenciação teórica efetivamente realizada, a segunda etapa consistiu em pesquisa experimental, no qual foi subdividida em quatro etapas distintas de execução:

- **Entrevista direta:** com perguntas objetivas, na qual se pode avaliar as premissas ergonômicas no design de poltronas para motoristas de ônibus rodoviário que resultou em dados qualitativos.
- **Pesquisa de observação:** averiguando o processo de desenvolvimento e projeção de um espaço interno de ônibus.
- **Aplicação de questionário:** estruturado com motoristas de ônibus rodoviário, na qual resultou em dados quantitativos
- **Avaliação Antropométrica:** realizando medição de análise antropométrica com resultado de dados quantitativos.

A terceira etapa consiste na análise de resultados de cada um dos instrumentos de análise (4 etapas descritas a cima), além de discussões sobre corroboração, refutação do problema, hipótese e objetivos deste estudo.

A figura 1 demonstra um esquema da metodologia utilizada:

Figura 1: esquema de metodologia de pesquisa do estudo



Fonte: O autor.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O primeiro capítulo, a introdução, apresenta todas as partes do trabalho e contextualiza a problematização, que fornecerá subsídios para a formulação da questão problema, hipótese, a relevância da pesquisa, bem como, os objetivos gerais e específicos do trabalho. Neste capítulo, também é tratado da descrição da metodologia e estruturação do trabalho científico.

O segundo capítulo, referenciação teórica, é dividido em cinco itens, abordando desde o conceito de design e ergonomia, passando por design do objeto, ergonomia do produto, sistema técnico de leitura ergonômico do objeto, antropometria estática e dinâmica, posturas, métodos para fatores humanos, organização do trabalho, assentos e poltronas até chegar ao projeto de ônibus, assuntos já explicitados anteriormente.

O terceiro capítulo, materiais e métodos, refere-se à descrição dos materiais utilizados na pesquisa experimental, local de realização, planejamento e procedimentos bem como resultados parciais de cada um deles.

O quarto capítulo, análises e discussões, faz uma discussão de todo o processo investigativo experimental, fenômenos e dados estatísticos sobre cada etapa desenvolvida na pesquisa experimental.

O quinto capítulo, conclusão, traz reflexões sobre a abordagem teórica levantada com a pesquisa experimental. É neste capítulo que se retorna ao problema para avaliar se a hipótese foi corroborada ou refutada, bem como, propor estudos futuros sobre os resultados da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo as leituras realizadas galgaram sua organização da seguinte maneira: design e ergonomia: conceitos e fundamentos. Em seguida trata-se da a ergonomia do produto, adaptações ergonômicas do produto bem como o sistema técnico de leitura ergonômica do objeto. Após, teoriza-se sobre a organização do trabalho no âmbito da significação do trabalho, posto de trabalho, análise da tarefa, ambiente, posturas e movimentos, sobre a perspectiva da antropometria, assentos, dinâmica do sentar-se, os fatores humanos no trabalho, o trabalho do motorista, as condições físico ambientais dos motoristas, eleva-se um estudo sobre o projeto de ônibus, layout do posto de trabalho do motorista e normativas para projeto de ônibus. Este estudo, então alicerça a pesquisa sobre o processo de design dos assentos delineando aspectos ergonômicos relevantes ao motorista de ônibus.

2.1 DESIGN E ERGONOMIA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS

A importância da ergonomia, hoje, está mais abrangente, na perspectiva de contribuir cada vez mais com uma maior valorização à “humanização do trabalho”, requerendo estudos cada vez mais profundos nos aspectos do conforto físico e mental tanto cognitivo e psíquico do homem e, se bem exercido, pode oferecer resposta aos anseios de melhoria qualitativa nos ambientes de trabalho e, consequentemente, um melhor aproveitamento dos espaços de veículos de transporte coletivo.

De uma maneira intuitiva, já se praticava ergonomia desde que existe o homem, as primeiras armas e ferramentas conhecidas já eram adaptadas às pessoas, além disso, fazia-se a seleção das pessoas mais aptas para as guerras e para executar certas funções específicas. É necessário facilitar o trabalho, diminuir o desconforto, os riscos à saúde e melhorar a qualidade de vida (VIEIRA, 1998, p.253).

É interessante permear por caminhos teóricos de significação verificando na literatura atual para encontrar conceituações dadas a esta área do conhecimento, porém neste projeto apenas se referencia definições de alguns autores e organizações. O entendimento desta ciência está diretamente ligado a história e a evolução dos materiais e tecnologias empregados na construção de máquinas, objetos entre outros utensílios utilizados pelo homem. De maneira geral a ergonomia é o estudo do ser humano, seus limites e suas capacidades, seu objetivo é trazer maior conforto, segurança e eficiência para o homem, ou seja, estuda a anatomia, a fisiologia e a psicologia.

A Associação brasileira de Ergonomia (ABERGO) tem a seguinte definição:

Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos afim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema.

Para “*Ergonomic Research Society*”:

A ergonomia objetiva sempre a melhor adequação ou adaptação possível do objeto aos seres vivos em geral. Sobretudo no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas. Oficialmente, porém a ergonomia nasceu de maneira sistematizada durante a Segunda Guerra Mundial. Data dessa época a organização de um grupo de pessoas altamente preparado para ajudar na solução dos problemas homem-máquina em relação ao projeto e à operação e manutenção de equipamentos militares.

WISNER (1987) aponta que a ergonomia caracteriza-se pelo estudo diversos fatores como: o homem e suas características físicas, fisiológicas e psicológicas. A meta principal é a segurança e o bem-estar do homem. Por isso a ergonomia está presente no dia-a-dia das pessoas, na indústria, na rua, em casa. Assim pode se dizer que ergonomia é possui caráter interdisciplinar, pois existem profissionais de várias áreas que fazem uso dela, como o engenheiro, fazendo projeto e produção ergonomicamente

seguros; o design, metodologia de projeto e design de produto; psicólogo, treinamento e motivação pessoal; médico e enfermeiro (a), prevenção de acidentes e doenças do trabalho; e o administrador, fazendo projetos organizacionais e gestão de recursos humanos.

Esta área de conhecimento envolve um campo bastante vasto, e preocupa-se com os mais diversos tipos de trabalho, objetivando o conforto e a segurança do profissional e consequentemente a eficiência do trabalhador. Cabe observar no que foi supracitado que há uma correlação entre níveis de conforto e segurança do trabalhador e entre a eficácia e a produtividade resultante. A relação entre as tarefas que o trabalhador deve desempenhar e o maior conforto para a realização das mesmas estão ligadas a um aumento da produtividade. Qualquer tipo de desconforto (emocional ou físico) no trabalho gera desconcentração, inquietação, mal-estar, insatisfação e pode culminar em afastamentos por problemas de saúde. Para estar em sintonia com a atual valorização do ser humano, é importante conhecer as condições da ergonomia, tanto na hora de abrir, como de reformar um posto de trabalho (Iida, 2005).

Aliando a ciência da ergonomia e da antropometria os profissionais deste setor promovem o desenvolvimento de diversos projetos de produto com variadas capacidades no transporte de passageiros, inclusive permeando pelo universo do design sustentável dotados de motores com baixa emissão de resíduos tóxicos e poluentes, neste mesmo sentido a inovação do design externo do espaço interno também permeiam pelo surgimento de novos itens de segurança, conforto, acessibilidade, novas padronagens de revestimentos, poltronas, condicionamento de temperatura e luminosidade.

Para tanto, a ergonomia deve ser estudada com particularidade singular porque é a ciência que estuda adaptar o trabalho ao trabalhador e o produto ao usuário. Como cita Chapanis (1996), em quaisquer sistemas de equipamentos utilizam-se ou envolvem-se pessoas, pois 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.

A ergonomia estuda vários aspectos a respeito do comportamento do profissional ao desempenhar suas atividades, com base em estudos de casos são coletados dados e informações sobre os movimentos que esse

profissional realiza, quantas vezes ele repete este movimento por dia, sua postura corporal, o campo de alcance dos objetos que necessita para desempenhar sua função, as condições ambientais do ambiente de trabalho, a disposição do mobiliário, a organização do espaço.

Com base em vários estudos é comprovado que a postura no posto de trabalho e os movimentos realizados inadequadamente, resultam em tensões nas articulações e nos músculos proporcionando dores nas costas, ombros, punhos e diversas outras partes do sistema estrutural do corpo humano, junto destes problemas causados pela inadequação da postura e movimentos, esta totalmente ligada a fadiga muscular e doenças como o estresse e influencia diretamente no desempenho do profissional e sua qualidade de vida. Para contribuição destes estudos os ergonomistas, profissionais da ergonomia se baseiam nos princípios de postura e movimentos, aos conhecimentos da biomecânica, fisiologia e antropometria. A biomecânica estuda a mecânica do corpo humano, as diversas tensões que ocorrem nas articulações, nos músculos quando se adota uma postura ou realiza algum movimento. A fisiologia que por sua vez desempenha um estudo de consumo de energia do corpo humano, e quais são as limitações de gastos de energia para evitar as fadigas musculares.

Para cada tipo de atividade, fazem-se necessárias maneiras diferentes de estruturas avaliativas. É levado em consideração informações, tais como: idade, tipo de emprego, local de trabalho, horas trabalhadas por dia, esforço exercido pela função e condições de trabalho. Para cada condição se busca uma estratégia individual e coletiva, que busca aprimorar as situações de trabalho, valorizando e otimizando o ser humano, auxiliando o mesmo a render de forma segura e saudável, permitindo o aprimoramento de técnicas e estratégias que levarão à melhores formas de organização e eficiência profissional.

Os projetos desempenham um importante papel na ergonomia. Para muitos ergonomistas, na implementação sistemática da ergonomia no projeto de sistemas é de total importância o enfoque ergonômico e metodológico. Entretanto, o uso de um procedimento não garante resultados que atendam totalmente aos objetivos e expectativas iniciais, ou seja, os procedimentos podem ficar aquém dos objetivos, necessitando-se, assim, do auxílio de ferramentas e outros instrumentos para o “design”. Já foi observado que o sucesso nos projetos é muitas vezes parcial, devido a vários fatores e aspectos que surgem durante o desenvolvimento do projeto que tendem a causar falhas (BAXTER, 1998).

Muitos usam várias técnicas e métodos para processos de design e desenvolvimento de algo. Em design ou desenvolvimento de produto, a

meta é especificar com precisão os requerimentos do design para algo que não foi construído. Na pesquisa aplicada ao desenvolvimento do produto não pode haver erros de predição. Os métodos usados em pesquisa ergonômica básica devem ser adicionados ao estoque de dados ergonômicos

2.2 DESIGN DO OBJETO

2.2.1 Sistema técnico de leitura ergonômica do objeto

Tendo em vista a insuficiência de estudos que tratem diretamente sobre o assunto definiu-se como referência básica o autor Gomes Filho (2003), que se consolida como um todo nos itens: 1. Fatores ergonômicos básicos (divididos em seus respectivos blocos conceituais: Requisitos de projeto, Ações de manejo e Ações de Percepção); 2. Signos visuais e 3. Códigos visuais.

2.2.1.1 Fatores Ergonômicos Básicos – FEB

Os fatores ergonômicos básicos neste trabalho apresentados de forma sucinta nos seguintes sub capítulos são fundamentados sob a perspectiva de Gomes Filho (2003).

2.2.1.2 Requisitos de projeto

Para Gomes Filho (2003), os requisitos de projeto são as diversas qualidades, *a priori*, para a materialização de um produto final, estes requisitos abrangem sua concepção nas fases de desenvolvimento do projeto e alcança até a sua fabricação ou confecção.

2.2.1.3 Tarefa

Tarefa é um conjunto de ações humanas que torna possível um sistema atingir um objetivo, ou seja, é o que faz funcionar o sistema para se atingir um resultado pretendido.

Conceitua-se o termo tarefa restrito a utilização dos objetos (função de uso) na sua maneira mais elementar, qual seja, a análise dos passos necessários para fazer um dado produto funcionar ou dele usufruir vantagens práticas, estéticas, psicológicas, etc, envolvendo mais o estudo das ações do que a descrição do procedimento de uso.

Morais e Mon'Alvão (2000) relacionam os problemas ergonômicos a esse fator, para as autoras, sobretudo são aqueles que contribuem ou trazem dificuldades ao usuário quanto a utilização do produto, em termos de suas características antropométricas, seu sexo, grau de instrução, experiência anterior, idade, habilidades especiais, bem como quanto as ações que se concentram na interface usuário-objeto em termos de informações e controles.

Gomes Filho (2003) reforça que as informações referem-se às interações com nível sensorial do usuário e envolvem o canal auditivo, visual e sinestésico, tipos de sinais, características dos sinais (intensidade, forma, frequência, duração, etc.) e características dos dispositivos de informação (luzes, som, *displays visuais*, mostradores digitais ou analógicos). Referem-se ainda aos controles no nível motor ou das atividades musculares envolvendo tipo de postura corporal, membros envolvidos no movimento, alcances manuais, características dos movimentos (velocidade, força, precisão e duração) e tipos e características dos instrumentos de controle (botões teclas, alavancas, volantes, pedais e outros).

Em síntese, o fator tarefa é aquele que se pode considerar de fundamental importância, pois é a partir dele que se define o projeto do objeto ou do sistema de objetos em termos funcionais, operacionais, ergonômicos e outros.

2.2.1.4 Segurança

A definição dada a segurança é genérica, é tudo aquilo que se pode confiar.

Gomes Filho (2003) conceitua a segurança como a utilização segura confiável dos objetos em relação às suas características funcionais, operacionais, perceptíveis, de montagem, de fixação, sustentação, e outras, fundamentalmente, contra riscos e acidentes eventuais que possam envolver o usuário ou grupo de usuários.

Ainda o autor, identifica que os problemas ergonômicos relacionados a esse fator dizem respeito à proteção que o usuário deve ter das características de configuração formal dos objetos e seus dispositivos mecânicos, eletrônicos, pneumáticos, hidráulicos, térmicos, sonoros, informacionais (no âmbito do sistema de informações), bem como dos aspectos de projeto mal resolvidos que induzem ao erro humano em relação ao comportamento de uso e ou operacionalidade dos objetos.

Para Iida (2005) o fator segurança sempre depende do tipo e da natureza do objeto. Em alguns produtos a segurança é uma condição crucial, em outros apenas relativa, e em outros até inexistente.

2.2.1.5 Conforto

De modo geral, conforto é uma condição de comodidade e bem estar. Gomes Filho (2003) por outro lado conceitua como a sensação de bem estar, comodidade e segurança percebida pelo usuário nos níveis físicos e sensorial.

Do ponto de vista de conforto o autor Reynolds (1993) e Pheasant (1986), descrevem que conforto é “a ausência de desconforto”, verifica-se nesta afirmação que o usuário sente conforto quando não sente qualquer desconforto, ou sensações desagradáveis. Os autores ainda afirmam que a percepção do conforto pode mudar dependendo da variável tempo.

Para o autor Gomes Filho (2003), os problemas ergonômicos referentes a este fator dizem respeito às condições ou situações de uso dos objetos que contrariam esta conceituação, principalmente em relação às tarefas de uso que possam provocar diversos tipos de fadiga, doenças e constrangimentos no organismo humano. O fator conforto apresenta-se também muitas vezes atrelado ao fator de segurança e as condições subjetivas – e tem a ver, sobretudo, com as condições físicas, psicológicas, experiência de vida e idiossincrasias do usuário do objeto, de certo modo torna difícil de ser qualificado e quantificado.

2.2.1.6 Estereótipo popular

Gomes Filho (2003) define estereótipo popular como práticas de uso consagradas, ou seja como o movimento esperado pela maioria das pessoas, no tocante à operação de dispositivos de manejo e controle, leitura, etc.

O estereótipo, por exemplo, para ligar ou aumentar o volume de um aparelho de som está associado predominantemente a um certo movimento para a direita, no sentido horário, ou para a leitura de um jornal, com o movimento horizontal dos olhos da esquerda para direita e percurso no sentido vertical.

Os movimentos que contrariam o estereótipo popular são chamados de incompatíveis. Os movimentos incompatíveis quando há necessidade de treinamento são apreendidos mais rapidamente e são executados com mais confiabilidade.

Os problemas ergonômicos relacionados com os estereótipos populares dizem respeito, sobretudo, ao desconforto e à insegurança do usuário causados por indução a erros na inversão de uso no manejo ou operacionalidade dos objetos, em função do aspecto de incompatibilidade dos movimentos e sensibilidade esperados como padrão. Gomes Filho (2003) argumenta sobre este fator que ele apresenta um grau de subjetividade, já que se subordina a questões de ordem cultural, e delas depende, ou seja, o estereótipo pode, por exemplo, variar de um grupo social para outro ou de uma sociedade para outra.

2.2.1.7 Envoltórios e alcances físicos

Iida (2005) define o envoltório de alcance físico como o:

Volume espacial em que devem estar contidos, e ao alcance do usuário, os instrumentos de ação, essenciais ao funcionamento do produto agregado ao conceito de conforto, de maneira que se evite que os movimentos executados pelo usuário o obriguem a dispensar energias desnecessárias ou esforços extenuantes.

Gomes Filho (2003) aponta que os problemas ergonômicos relativos a este fator dizem respeito às dificuldades de alcance em termos de operacionalidade de elementos – como instrumentos de comando, de controle, de ajustes, etc. do tipo de alavancas, botões, pedais, volantes e outros dispositivos – enfrentadas pelo usuário for do seu envoltório de conforto, implicando com isto, além do seu desconforto natural, eventuais problemas relativos à segurança do uso do produto. Esse fator apresenta-se mais explícito nos postos de trabalho e atividades, onde geralmente, a tarefa exige movimentos de mãos e pés para a execução de ações operacionais, como por exemplo, *cockpit* de veículos, postos de linha de produção industrial e assim por diante.

Naturalmente, se pode estender esse conceito para diversas situações: para a postura de tronco, mãos e braços na leitura de um jornal, com instrumento musical, ou a mesa de refeição para se apanhar uma comida mais distante, e assim por diante.

2.2.1.8 Postura

Define-se postura, segundo Gomes Filho (1993), como a organização dos segmentos corporais no espaço. A atividade postural se

expressa na imobilização de partes do esqueleto em posições determinadas, solidárias umas às outras e que conferem ao corpo uma atitude de conjunto.

A postura submete-se às características anatômicas e fisiológicas do corpo humano, ligando-se às limitações do equilíbrio e obedecendo as leis da Física e da Biomecânica. De outra parte mantém um estreito relacionamento com a atividade do indivíduo; uma mesma pessoa adotará posturas diferentes praticando ações diferentes.

As posturas assumidas podem ser as mais variadas; do corpo em pé, reclinado, inclinado, recostado, sentado, deitado e em outras situações mais específicas, como em outros tipos de posicionamento e de utilização de outras partes do corpo.

As posturas básicas do corpo humano são: deitada, sentada e de pé. Em cada uma delas existe um consumo energético com o envolvimento de esforços musculares específicos, conforme tabela 1.

Tabela 1: Consumo Energético

Parte do Corpo	Porcentagem do Peso Total
Cabeça	6% a 8%
Tronco	40% a 46%
Membros Superiores	11% a 14%
Membros Inferiores	33% a 40%

Fonte: Iida (2005, p:78).

A posição deitada - É a mais recomendada para repouso e recuperação. Para trabalho, como a cabeça pesa em torno de 4 a 5 kg, a posição pode tornar-se muito fatigante atingindo a musculatura do pescoço quando se é obrigado a mantê-la sem apoio.

A posição sentada - As partes do corpo mais solicitadas são a musculatura do dorso e do ventre. O peso do corpo fica sobre a pele do osso ísquio (nas nádegas). A posição menos fatigante é de se inclinar ligeiramente para frente. Esta posição permite a liberação das mãos e pés para atividades produtivas.

A posição de pé - É importante evitar posições estáticas paradas. Esta posição exige maiores esforços do coração no bombeamento do sangue para os extremos do corpo, além de exigir da musculatura das pernas e do corpo como um todo, principalmente para as posturas estáticas.

As três posições podem ser comparadas com as respectivas possíveis dores na tabela 2.

Tabela 2: Postura do corpo e respectivas dores

Postura	Dores Possíveis
De pé	Pé e pernas (varizes)
Sentado (sem encosto)	Músculo do dorso
Sentado (assento alto)	Parte inferior das pernas, joelho e pés
Sentado (assento baixo)	Dorso e pescoço

Fonte: Iida (2005, p:82).

Os problemas ergonômicos relacionados a esse fator dizem respeito ao conforto, à segurança e a facilidade de acomodação e ou operacionalidade de determinados objetos, sobre tudo em postos de trabalho, em função de características específicas de uso pelo indivíduo em relação as tarefas exigidas para sua utilização: de descanso, lazer, aspecto lúdico ou de trabalho, levando em consideração eventuais interfaces de uso com outros objetos.

Más posturas geram a médio e longo prazo problemas de fadiga muscular com numerosos efeitos danosos e constrangimentos físicos, como por exemplo, os motoristas de ônibus têm uma jornada de trabalho caracterizada com a postura eminentemente na posição sentada, assento baixo, com maiores probabilidades de apresentarem dores no dorso e pescoço.

2.2.1.9 Aplicação de força

Segundo Couto (1995), a aplicação de forças humanas no desempenho de uma atividade exige o trabalho muscular de se contrair e expandir, com movimentos de rotação, tração, exigindo de forma variada velocidade, precisão e movimentos diversos, com consumo de energias. O esqueleto faz o papel de alavancas, sendo ainda utilizadas a gravidade e a quantidade de movimento (massa x velocidade). A aplicação de maior ou menor força com

repercussão no posto de trabalho, depende de aspectos como:

- 1) Precisão – Os movimentos de maior precisão são realizados com as pontas dos dedos. Se a força for aumentada, são solicitados de uma maneira crescente os movimentos dos punhos, cotovelos, braços, antebraços e ombros, com prejuízo da precisão. As operações manuais têm estas características.
- 2) Movimentos retos – Os movimentos executados pelo homem têm uma tendência de serem curvos, por serem executados por alavancas do corpo humano em torno de articulações. Estes são

menos fatigantes que os retilíneos que exigem maior integração das juntas na execução dos movimentos, diminuindo a precisão e aumentando a complexidade.

- 3) Ritmo – Os movimentos quando suaves (menos intensidade de força), curvos e dentro de um ritmo, exigem menos consumo de energia. Contrastam os movimentos que exigem acelerações ou desacelerações, ou mudanças de direção.

Gomes Filho (2003), aponta que os problemas ergonômicos relacionados a este fator dizem respeito ao projeto inadequado de peças e componentes de manejos que exijam esforços físicos incompatíveis com a capacidade física do usuário, principalmente em postos de trabalho e de atividades, como por exemplo, com relação aos motoristas de ônibus observa-se uma concentração de forças nas mãos e nos pés com mais intensidade para o manuseio do volante e dos pedais durante sua jornada diária de trabalho. Essa conjunção de forças é complementada pelo ritmo abrupto de determinados movimentos que exigem acelerações e desacelerações imediatas (manobras radicais de frenagem ou mudanças de direção).

2.2.1.10 Materiais

O autor Gomes Filho (2003), define material como pertencente a matéria, qualquer substância sólida, líquida ou gasosa. Conceitua-se material como todo e qualquer componente do objeto.

A escolha do tipo e natureza dos materiais deve levar em conta, sobretudo, a adequação das características de uso, funcionais, operacionais, técnicas, tecnológicas, econômicas, perceptivas e estético formais do objeto.

Gomes Filho (2003) aponta que os problemas ergonômicos relacionados a este fator dizem respeito à não especificação e utilização correta de materiais adequados em termos de compatibilidade com diversas exigências técnicas, tecnológicas de uso, em termos de durabilidade, de limpeza, de proteção, de segurança em relação à proteção da saúde do usuário no que se refere, por exemplo aos aspectos de inflamabilidade, toxicidade, e outros.

2.2.2 Ações de Manejo

A ergonomia do manejo é uma categoria conceitual e ao mesmo tempo um parâmetro conceitual de fundamental importância na metodologia do projeto em design.

Ida (2005) afirma que o manejo pode ser definido como um ato ou uma ação física que se relaciona com o manuseio ou operacionalidade de qualquer produto, por parte do usuário ou operador através de seu corpo ou partes de seu corpo, envolve e diz respeito a praticamente tudo que se relaciona com o manuseio das coisas: desde as operações simples até as mais complexas que exijam ou impliquem séries ou sequências operacionais mais prolongadas.

Associada ao manejo existe também, predominantemente a ação de controle – pois, como se pode constatar, dificilmente se maneja alguma coisa sem uma determinada ação de controle por parte do usuário.

Gomes Filho (2003) afirma que uma das áreas do design em que o estudo e a pesquisa do tema do manejo e controle ergonômico está mais desenvolvida se relaciona aos sistemas de produção na indústria de moda geral, como a automotiva, sobretudo em máquinas equipamentos, ferramentas, instrumentos e acessórios em geral situados em postos de trabalho.

Para efeito desse fator ergonômico básico, é preciso classificar o nível de atividade exercida pela complexidade de sua tarefa, como por exemplo: ações simples mais simples e ações mais complexas, estas exigem maior número de atos operacionais.

Outro aspecto importante diz respeito a cinco conceitos básicos associados a controle e manejo. O primeiro se relaciona aos atributos em termos de qualificação do usuário: Atributos do usuário como habilidade, sensibilidade, força, precisão, compatibilidade, sincronismo, treinamento, experiência. O segundo em termos do nível de qualificação dos manejos e controle como: manejo muito fino, manejo fino, manejo médio, manejo grosseiro e manejo muito grosseiro. O terceiro está relacionado a sua classificação: controle baixíssimo, controle baixo controle médio e controle alto. O quarto em relação as características do usuário como: raça, biótipo (endomorfo, mesomorfo, ectomorfo), sexo, faixa etária, instrução. E finalmente o quinto quer dizer respeito aos conceitos projetuais dos elementos físicos do manejo como: configuração física do elemento de manejo, características superficiais dos elementos de manejo e postura corporal.

2.2.2.1 Manuseio operacional

Gomes Filho (2003) afirma que na manipulação de produtos define-se o fator manuseio operacional como o ato de pegar, movimentar ou então pôr em funcionamento ou fazer cessar o funcionamento de um objeto. Através de ações de simples pega, empunhadura ou sustentação e, ainda por meio de acionamento de elementos para ligar, sintonizar, regular, ajustar, controlar, monitorar, desligar e assim por diante.

O autor ainda discute que os problemas ergonômicos relacionados a esse fator dizem respeito aos aspectos inadequados de pega, empunhadura e manipulação de elementos como alças, cabos, puxadores, encaixes, etc. E também diz respeito à operacionalidade efetiva de outros elementos como alavancas, botões, teclas, trincos, maçanetas, pedais, volantes e vários outros dispositivos.

Esses problemas encontram-se ligados ou associados às características de adequação anatômica, em termos de configuração física desses elementos, bem como a resistência de força oferecida para sua movimentação; na existência de eventuais texturas na sua superfície, para oferecer melhor conforto e segurança no seu uso e no que diz respeito aos estereótipos populares, aos códigos ou sinais normativos e padronizados para seu uso.

2.2.2.2 Limpeza

Limpeza é o aspecto desejável em qualquer objeto, para efeito de proteção ao usuário, em oposição a sujeira.

Gomes Filho (2003) aponta que os problemas ergonômicos em relação a esse fator dizem respeito ao acúmulo ou aderência de sujeira em frestas, juntas, reentrâncias, texturas, superfícies, etc. que causam transferência da sujeira para o usuário no contato por uso ou que possam interferir no funcionamento eficaz do objeto.

2.2.2.3 Manutenção

Define-se como manutenção como a execução de serviços de reparo de qualquer natureza eventualmente necessários para consertar alguma coisa ou conservar o adequado funcionamento de determinado objeto. É condição desejável que o projeto do objeto seja pensado, a princípio, tendo em conta as possíveis facilidades operacionais para realização deste serviço, sobretudo, com relação às tarefas de desmontagem, acesso e montagem dos componentes do conjunto do objeto.

Gomes Filho (2003) aponta que os problemas ergonômicos em relação a esse fator dizem respeito em geral às dificuldades encontradas para realização dos serviços de manutenção em termos de manuseio e manipulação para as ações de desmontagem, acesso às partes do objeto, realização da tarefa propriamente dita e posterior fixação e montagem do conjunto de objetos.

2.2.2.4 Arranjo espacial

Para Iida (2005), define-se arranjo espacial essencialmente como a melhor organização espacial possível dos elementos que fazem parte ou constituem um ambiente ou um determinado objeto – bi ou tridimensional – em relação aos aspectos de uso, operacionais ou perceptivos.

Em outras palavras, refere-se à busca da melhor distribuição relativa dos componentes num determinado ambiente de modo coerente, harmonizado e equilibrado, visualmente funcional.

Para Gomes Filho (2003) os problemas ergonômicos no tocante a esse fator dizem respeito, à má distribuição espacial dos elementos componentes do produto, o que pode acarretar problemas de uso de operacionalidade e percepção, sobretudo das informações contidas no objeto em termos de design industrial e da organização ambiental.

2.2.3 Ações de percepção

Num sentido amplo, informação, “é uma transferência de energia que tenha algum significado em uma dada situação”, Gomes Filho (2003: p. 40). Os elementos da informação emitem estímulos que podem ou não ter significado para o receptor da informação, tudo dependerá dos fatores de percepção do ser humano, provocados por estímulos nos órgãos sensoriais como visão, audição, tato e cinestésico.

Os problemas ergonômicos com relação a este fator estão ligados à configuração adequada do sistema de informação contido a um determinado produto de uso, em nível da percepção, inerente à uma decodificação da mensagem seja ela visual, auditiva, tátil ou cinestésica, tendo em vista a respectiva capacidade do canal de percepção do indivíduo.

Neste sentido, percebe-se que a maioria dos problemas ergonômicos mais relacionados estão ligados a não compreensão da informação relativa ao dimensionamento, à clareza, ao contraste figura-fundo e à localização apropriada de textos e imagens expresso nos objetos

em termos de programação visual; no dimensionamento dos estímulos sonoros e no dimensionamento das qualidades táteis de superfícies.

Nota-se também que diversos estímulos podem ocorrer simultaneamente agindo por igual sobre diversos canais sensoriais do indivíduo, que também trazem ou provocam problemas quando ergonomicamente são resolvidos de forma inadequada.

2.2.3.1 Visual

A visão é o sentido relacionado à percepção de formas e cores. Dentre os diversos aspectos que influenciam a visualização de objetos, destacam-se dois dos mais importantes: acuidade que é a capacidade visual para discriminar pequenos detalhes e legibilidades que é um modo de percepção ligada a recepção de uma informação e o seu reconhecimento. GOMES FILHO (2003).

Ainda o autor aponta que os problemas ergonômicos no tocante a esse fator dizem respeito à dificuldade ou a não compreensão e decodificação de informações em termos de organização visual do produto.

2.2.3.2 Auditivo

Interessa aqui destacar a parte relativa aos sinais auditivos, inerentes ou emitidos pelos objetos de uso. Os sinais auditivos são utilizados quando existem situações nas quais é exigido muito da capacidade visual, nestes casos os sinais auditivos complementam, reforçam ou substituem sinais visuais.

Em ergonomia, a seleção e o uso dos sinais auditivos para uma dada situação devem considerar basicamente os ruídos ambientais, as características do objeto, a finalidade do som e capacidade e limitações auditivas do usuário.

2.2.3.3 Tátil

Define-se o “tato como o sentido por meio do qual se percebem sensações de contato e pressão, as térmicas e as dolorosas”. GOMES FILHO(2003).

Os dispositivos para transmissão de informações por contato são ainda pouco utilizados e pouco pesquisados; porém, estão cada vez mais sendo pensados como alternativa.

Destacam-se como informações táteis aquelas proporcionadas por contato em peças e componentes com configurações físicas especiais, bem como volumes e superfícies texturizadas.

2.2.3.4 Cinestésico

Define-se cinestese como:

O sentido pelo qual se percebem os movimentos musculares, ou seja, o conhecimento ou movimento de partes do corpo como braços, pernas, mãos, pés, dedos, etc. O senso cinestésico fornece informações sobre esses movimentos, sem exigir um acompanhamento visual. Permite também perceber forças e tensões internas e externas exercidas pelos músculos. As células receptoras estão situadas nos músculos, tendões e juntas. Quando há uma contração muscular, essas células transmitem informações ao sistema nervoso central, permitindo a percepção dos movimentos. GOMES FILHO (2003: p.43).

Para efeito da ergonomia o senso cinestésico é particularmente importante no que se refere à realização de uma determinada tarefa de trabalho ou função de uso de um objeto sem acompanhamento ou controle visual.

2.2.4 Signos Visuais

Para Pignatari (1984):

Um signo é um processo e um mecanismo pelo qual a informação é transmitida para o centro do cérebro através do sensor dos cinco sentidos humanos . Todas as coisas da natureza que nós percebemos com nossos cinco sentidos são signos e nós reavaliámos tais signos em nosso cérebro sobre as bases de valores padronizados e os reconstruímos. O que é formado dessa maneira é informação.

Basicamente os signos são visíveis quando sua compreensão é facilitada de modo sensível, inconscientemente, permitindo o entendimento do ambiente por meio do uso de sinais e imagens de maneira geral, e são legíveis quando a mensagem é transmitida de modo racional, consciente e linguisticamente ordenado.

O design da comunicação dos signos comprehende o próprio design da comunicação do ambiente, ou seja, ele ajuda a organizar e adequar a informação ambiental, ordenando o ambiente.

Para efeito de simplificação e melhor compreensão Gomes Filho (2003) divide os signos em categorias, definidas pelas funções específicas de cada um: signos de identificação (signos que nomeiam), signos de orientação (signos que guiam), signos publicitários (signos para veiculação e propaganda), signos simbólicos (tratam de objeto co cargo simbólica), signos compostos (originam-se de diversas combinações), signos naturais e signos de localização (dispõe localidade).

2.2.5 Códigos Visuais

Para Gomes Filho (2003), código representa uma regra, norma e lei, neste sentido que o autor aponta que há quatro categorias principais orientados pelos códigos visuais:

- 1) Cromáticos: relacionados ás cores, do ponto de vista ergonômico está diretamente ligado a questões sensoriais e emocionais.
- 2) Tipográficos: relacionada a organização formal da língua escrita.
- 3) Morfológicos: diz respeito ao tratamento gestáltico das informações, levando em conta os princípios básicos de percepção, estrutura, organização e diagramação.
- 4) Tecnológicos: diz respeito ás técnicas, materiais e processos de produção, reprodução e transmissão da informação visual, no que se refere à estrutura do signo.

2.3 POSTURAS E MOVIMENTO DO TRABALHO MOTORISTA

2.3.1 Antropometria no projeto de posto de trabalho do motorista

De acordo com Diffrient et al. (1993, apud Iida, 2005), o design dos postos de trabalho busca acomodar o usuário 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;
- balanço apropriado entre automação e operação manual;
- design de fácil manuseio;
- design de operação eficiente.

Buscando a aplicação destes conceitos, Panero (1984), faz duas recomendações para se ponderar as dimensões onde é necessário priorizar o alcance, sendo determinante considerar as dimensões dos usuários de percentis menores, pois é ele quem terá problemas para alcançar peças de trabalho e não os usuários de percentis maiores. Contudo, ao se estabelecer as dimensões de 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.

Ainda de acordo com Jin et al. (2001, apud Iida, 2005), tem-se que dez dados antropométricos são fundamentais para o projeto de cabina de um veículo, sendo eles: altura do corpo, altura dos olhos, altura dos ombros, altura dos cotovelos, profundidade do corpo, diâmetro da coxa, comprimento do braço e antebrço, largura de ombro a ombro, diâmetro da pega e dimensões das tuberosidades isquiáticas.

Mas, para Saporta (2000), não basta apenas levantar os dados antropométricos, sendo preciso também, que eles sejam usados corretamente para o redesign ou projeto de um novo posto de trabalho, considerando-se a interface homem – máquina, pois o maior objetivo da antropometria é fazer com que o trabalhador execute suas tarefas confortavelmente e 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 de 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 de olhos sentados;
- 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.

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 (2005), 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, um complicante maior 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 são muito variáveis e dependem da posição dos pedais em relação ao assento, conforme acrescenta Menezes (1976). 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 um postura que leve à fadiga e doenças ocupacionais.

No caso da profissão de motorista, a ideia de permanecer sentado com constantes inclinações, rotações e vibrações, bom como as contrações de determinados grupos musculares e repetições de movimentos, supõe que a região de maior incidência de dores musculoesquelético (DME) esteja na coluna vertebral.

Portanto segundo Mandal (1981) e Iida (2005), acredita-se que a presença de doenças ocupacionais que acometem os motoristas, seja devido a inadequação do design do seu posto de trabalho com relação à 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 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.

2.3.2 Posição sentado

Iida (2005) afirma que a posição sentada exige atividade muscular do dorso e do ventre para manter esta posição. Praticamente todo o peso do corpo é suportado pela pele que cobre o osso ísquio, as nádegas. O consumo de energia é de 3% a 10% maior em relação a posição horizontal. A postura ligeiramente inclinada para frente é a mais natural e menos fatigante do que a ereta. O assento deve permitir mudanças frequentes de posturas, para retardar o aparecimento de fadiga.

Ainda o autor relata que a posição sentada, em relação a de pé, apresenta ainda a vantagem de liberar as pernas para as tarefas produtivas, permitindo grande mobilidade desses membros, além disso, o assento proporciona um ponto de referência relativamente fixo, isso facilita a realização de trabalhos delicados com os dedos e mãos.

2.3.3 Dinâmica do sentar-se

A dinâmica do sentar-se é uma constante atividade desafiadora de análise:

Embora não exista garantia que uma cadeira ou assento antropométricamente correto seja confortável, parece ser regra geral que o projeto/design deve ser baseado em dados de antropometria adequadamente escolhidos. Caso contrário, existirá sempre a dúvida de que o assento poderá ser desconfortável.
PANERO (2002:60)

Iida (1995) aponta em seus estudos que na posição sentada, o corpo entra em contato com o assento, praticamente só através de sua estrutura óssea. Esse contato é feito por dois ossos de forma arredondada, situados na bacia, chamados de tuberosidades esquiáticas. Conforme a superfície do assento, o aumento da pressão se distribui para outras regiões das nádegas e das pernas, que não são adequadas para suportar as pressões, causando estrangulamento da circulação sanguínea nos capilares, o que provoca dores e fadiga.

Já Kapandji (2000:43), reflete sobre a variabilidade da posição sentada e cita três posições predominantes na postura sentada:

1- posição “a”, denominada média, é aquela em que todo o centro de gravidade está apoiado nas tuberosidades isquiáticas;

2- a posição “b”, que é a postura sentada anterior, onde o centro de gravidade é deslocado à frente dos ísquios. O apoio do tronco está sobre o ískvio e a face posterior do sacro e do cóccix, ocorrendo uma retroversão da pelve e retificação da cifose lombar,

3- a posição ‘C’, postura sentada posterior, em que ocorre uma conceituada flexão do tronco para frente, sobrecarregando a pressão discal na sua parte anterior, o centro de gravidade se localiza atrás das tuberosidades esquiáticas, causando estiramento dos ligamentos, surgindo dores e fadiga.

A dinâmica do sentar-se é mais claramente ilustrada ao elucidar a mecânica do sistema (altura do assento, profundidade do assento, encosto, apoio para braços, apoio de pés e pernas e estofamentos e) e a estrutura músculo esquelética (ossos, músculos, tendões, ligamentos, cartilagem, nervos e vasos sanguíneos) envolvidas, porém é mais comumente encontrar tabelas que indicam as variáveis que evolvem a postura sentada estática, como Iida (2005) que apresenta uma tabela de medidas antropométricas de trabalhadores brasileiros abordando aspectos estáticos do corpo sentado, que pode ser verificado na quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Medidas antropométricas dos trabalhadores brasileiros

	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE BRASILEIROS (cm)	HOMENS		
		5%	50%	95%
Corpo sentado	Medida (cm)			
	Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto	82,5	88,0	94,0
	Altura dos olhos, a partir do assento, corpo ereto	72,0	77,5	83,0
	Altura dos ombros, a partir do assento, corpo ereto	55,0	59,5	64,5
	Altura poplitea, sentado	39,0	42,5	46,5
	Comprimento da nádega-poplitea	43,5	48,0	53,0
	Comprimento nádega-joelho	55,0	60,0	65,0
	Largura das coxas* (cada uma)	12,0	15,0	18,0
	Largura entre cotovelos	39,7	45,8	53,1
	Largura dos quadris (em pé)	29,5	32,4	35,8

Fonte: (Iida, 2005:54).

Nesta busca de dados quantitativos e qualitativos de medidas antropométricas há uma dificuldade, que é explicitada pelos autores PANERO & ZELNIK (2002), apontando esta lacuna devido ao fato de

existir uma pequena quantidade de dados com relação á biomecânica do projeto de assentos e a falta de publicações de pesquisa sobre conforto.

Ao apresentar o aspecto de pesquisa pontuado ao conforto no desenvolvimento de projetos de assentos de ônibus, LEMOS & VINGLA & MORETTO (2011) em seu artigo: Análise de desconforto na posição sentada em viagens de ônibus, afirmam que as poltronas de ônibus e carros oferecem um apoio lombar no encosto, e assim não atendem à necessidade básica do organismo que é o movimento do corpo. Na leitura dos resultados e discussão o artigo apresenta aspectos relevantes na opinião de usuários de ônibus rodoviário, a abordagem da pesquisa quantitativa aponta sobre o índice de desconforto dos passageiros está primeiramente na região lombo-sacra depois pescoço e então finalmente no pescoço. Sobre a questão do porque o passageiro muda de posição na sua grande maioria a amostra indicou que primeiramente muda de posição porque sentiu desconforto, e depois muda para prevenir o desconforto. A pesquisa também apontou sobre o que mais causa desconforto na poltrona e por ordem de relevância, seguiram as seguintes: espaço para pernas, altura do encosto, encosto inclinado, apoio para pescoço e apoio para lombar. A conclusão do estudo dos autores indicou uma insatisfação e um desconforto dos passageiros de ônibus entrevistados com relação á poltrona que utilizaram durante a viagem, sendo que a imobilidade na postura sentada e as limitações no espaço da poltrona e as consequentes posições assumidas levam ao usuário a uma acomodação na busca do conforto.

Quando o questionamento é desconforto, Larica (2003) aponta que “a imobilidade forçada”, neste caso é a maior fonte deste desconforto, por agravar a pressão do corpo sobre as tuberosidades isquiáticas, coxa, pelve e tronco. Por sua vez (VIEL, 2000), afirma que os desconfortos posturais e corporais gerados pela postura sentada são situações que podem atingir qualquer indivíduo, em virtude da má adaptação do ambiente e de suas características individuais.

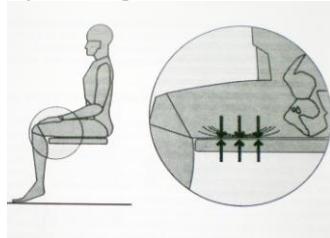
Quando a discussão se referencia a mobilidade na posição sentada Moro (1994) afirma que, na postura sentada, não existe somente uma, mas várias posições, desde que o corpo preserve seu equilíbrio. Já na pesquisa feita por Soares (1983), em termos de custos humanos a postura sentada ideal é aquela onde o tronco, pernas e coxas estejam num ângulo reto, criticado por Basmajian e Mac (1977), que relata a dificuldade de permanecer parado em uma mesma posição na postura sentada, dificulta a definição da postura padrão. Esse aspecto é confirmado por Rasch & Burke (1987), sendo que esses autores afirmam que cada indivíduo tem sua própria constituição óssea e muscular, sendo pouco provável a existência de uma

postura padrão, verificando que a melhor postura é aquela que permite, ao usuário, variações periódicas.

Seymour (1995) mostra a importância do conforto na postura sentada, pois a falta de movimentos constantes na cadeira contribui no surgimento de úlcera de pressão, prejudicando a circulação, principalmente no retorno venoso, afetando os níveis de flexibilidade dos músculos e articulações.

PANERO & ZELNIK (2002), exemplifica situações de desconforto pontuais em relação à posição sentada, ilustradas na figuras 2, 3, 4 e 5:

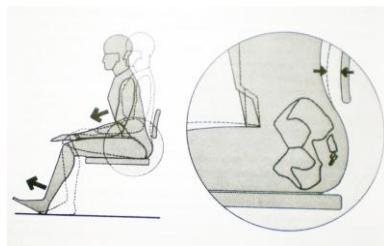
Figura 2: Superfície de assento alta



Fonte: PANERO & ZELNIK (2002:62).

A figura 3 representa uma situação de desconforto quando a altura do assento é alta para o tamanho das pernas, o resultado fisiológico é de compressão das coxas, interrupção da circulação sanguínea, além de desestabilizar o usuário por não permitir a planta do pé no chão.

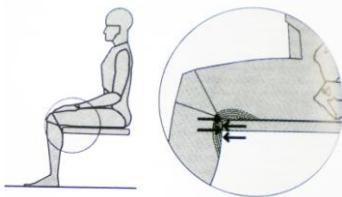
Figura 3: Superfície de assento baixa



Fonte: PANERO & ZELNIK (2002:62).

A figura 4 exemplifica um assento com altura muito baixa, fazendo com que as pernas fiquem estendidas (tencionadas) á frente, proporcionando desestabilidade e também pressão na região lombar da coluna vertebral.

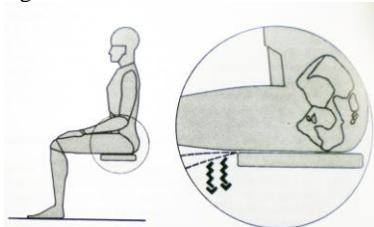
Figura 4: Profundidade do assento grande



Fonte: PANERO & ZELNIK (2002:64).

Na figura 5 a parte frontal do assento pressiona a região posterior do joelho, afetando na circulação sanguínea.

Figura 5: Assento raso



Fonte: PANERO & ZELNIK (2002:64).

A figura 5 identifica um assento mais curto para o tamanho das pernas do usuário, tirando deste um apoio adequado ás coxas, pressionando coxas e pernas e pés.

Estas posições de desconforto devido à estrutura do assento inadequadamente projetado para as dimensões do corpo pontuam em específico: o nível de pressão e tensão proporcionados á postura, da cabeça, tronco, membros e coluna vertebral.

Carson (1993) relata que na postura sentada, ocorre um aumento nas pressões na coluna vertebral, coxas, nádegas, que poderão, ao mesmo

tempo, favorecer o surgimento de posturas inadequadas, podendo aumentar caso o sujeito permanecer sentado por um tempo mais prolongado. Ficar sentado por um período longo acarreta fadiga, principalmente na região do pescoço e cabeça, o que poderia ser amenizado com pausas regulares durante o trabalho ou trajeto de ônibus, (CORLETT e MANENICA, 1980).

2.3.4 Assentos

Para Panero & Zelnick (2002), o projeto de cadeiras e assentos, de modo geral, mais que qualquer outro item de design de interiores envolve o conforto do usuário. Uma vez que não existam muitas pesquisas na área, há inúmeras recomendações conflitantes para muitas das dimensões envolvidas. As principais dimensões avaliadas incluem altura, profundidade, largura e ângulo do assento, altura e espaçamento do apoio para braços, além, das dimensões e inclinação do encosto, para verificar o conforto também se avalia o tipo de estofamento aplicado no assento.

Ainda os autores afirmam que uma das análises básicas no projeto é a altura do topo da superfície do assento em relação ao piso, outra análise no projeto é a profundidade do assento, embora que o encosto, no que se refere a tamanho, conformação e posicionamento, seja um dos aspectos mais importantes para garantir uma acomodação adequada entre usuário e assento, também é o componente mais difícil de ser dimensionado. Neste sentido é importante ressaltar que a função principal do encosto é apoiar a região lombar, já os apoios para braços, outra análise importante, suportam o peso dos braços e auxiliam o usuário a sentar-se ou levantar-se. Os estofamentos por sua vez, tem o objetivo de distribuir a pressão do peso do corpo no ponto de interface, sobre uma superfície maior.

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 Parsons (2000), é comum encontrar estudos que avaliem os assentos dos motoristas de ônibus como “pobres” quanto à concepção e que geram desconforto, resultando em dores musculares e problemas lombares.

Conforme relata Millies (1998), é comum encontrar estudos que considerem os assentos dos motoristas de ônibus como “pobres”, quanto à concepção e que não geram conforto, provocando dores musculares e problemas lombares.

Analizando a tarefa do motorista de ônibus, Saporta (2000), cita 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 tabela 3, que trata dos fatores determinantes para a percepção do conforto do assento. O princípio da geometria humana pode ser usado para o projeto de produto de 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.

Tabela 3: Fatores determinantes para a percepção do assento

Características do usuário	Características da tarefa	Características do assento
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

Fonte: PHEASENT, (1998)

A NR-17, em seu item 17.3.3, faz exigências que devem atender aos requisitos mínimos, para os assentos:

- Altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
- Características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- Borda frontal arredondada;
- Encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

Outros aspectos devem, no entanto, ser levados em consideração, pois não existe um tipo único de assento adequado para cada função. O assento do automóvel certamente será desconfortável para uso no escritório.

Os assentos devem permitir variações de postura, pois permitem diminuir as pressões sobre os discos vertebrais e os esforços sobre os músculos dorsais de sustentação, com diminuição da possibilidade de fadiga. Não se recomendam assentos de forma anatômica, com o completo encaixe das nádegas, diminuindo desta maneira as variações dos movimentos. Os encostos devem ser ajustáveis e móveis que permitam a inclinação para trás depois de certo tempo.

Com relação específica da função de motorista de ônibus, segundo avaliação Ergonômica, da NR-17:

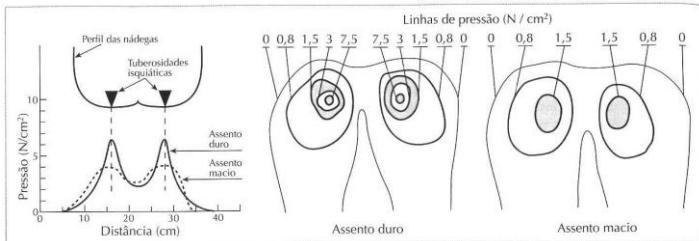
1. Atividade: Dirigir ônibus urbanos
2. Ambiente: O Posto de trabalho do motorista de ônibus é o assento dianteiro, submetido a ruídos do motor dianteiro e do ambiente externo, ao agente calor e à vibração do veículo.
3. Postura de trabalho: Sentado por 8 horas diárias em média, com pequenos intervalos, intra-jornada e repouso de 30 minutos em média.

Segundo Iida (2005), o assento é provavelmente uma das invenções que mais contribuiu para modificar o comportamento humano. Na vida moderna, muitos profissionais passam a maior parte da sua jornada de trabalho sentado, como é o caso dos motoristas de ônibus. E uma má postura no assento de trabalho pode causar fadiga, dores lombares e cãimbras, que se não forem corrigidas, podem provocar anormalidade permanente da coluna vertebral, conforme análises sobre posturas desde o ano 1743 na época de Andry um dos nomes mais conhecidos na área de ortopedia.

Segundo IIDA (2005), a coluna vertebral é o centro de suporte do organismo humano, sendo o eixo e o centro de gravidade do corpo. A má postura pode levar a uma sobrecarga nas articulações do quadril causando dor e degeneração articular.

Continua Iida (2005), que o contato do corpo com o assento é feito por dois ossos situados na bacia, chamados de tuberosidades isquiáticas conforme figura 6, que se assemelham a uma pirâmide invertida de 7 a 12 cm de tamanho e são cobertos apenas por uma fina camada de tecido muscular e uma pele grossa. Em apenas 25 cm² de superfície da pele sob essas tuberosidades concentram-se 75% do peso total do corpo sentado.

Figura 6- Distribuição de pressões sobre o assento.



Fonte: IIDA, (2005:150)

Até recentemente, costumava-se recomendar estofamento duro, pois é mais confortável para suportar o peso do corpo. Os estofamentos muito macios não proporcionam um bom suporte porque não permitem um equilíbrio adequado do corpo. Por outro lado, o estofamento duro provoca concentração da pressão na região da tuberosidade isquiática, gerando fadiga e dores na região das nádegas. O material usado para revestir o assento deve ter característica antiderrapante e ter capacidade de dissipar o calor e suor gerado pelo corpo, não sendo recomendados, por conseguinte, plásticos lisos e impermeáveis.

O conforto do assento depende de muitos fatores e é muito difícil de estabelecer as características que o determinam. Em princípio, há um tipo de assento mais adequado para cada finalidade e cada pessoa adapta-se melhor a certo tipo de assento. Assim, o conforto é influenciado por muitos fatores e preferências individuais, até pela sua aparência estética (IIDA, 2005).

Iida (2005) considera que o assento deve permitir variações de postura para aliviar as pressões sobre os discos vertebrais e as tensões dos músculos dorsais de sustentação, reduzindo a fadiga. Essas mudanças de postura são ainda mais frequentes se assento for desconfortável para o trabalho, chegando a haver 83 mudanças de postura por hora, portanto, mais de uma mais de uma mudança por minuto.

Assim, os assentos de formas anatômicas em que as nádegas se encaixam neles permitindo poucos movimentos relativos, não são recomendados. Os estofamentos muito macios distribuem o peso para outras regiões, como as nádegas e pernas, que não são adequadas para suporte de peso. Portanto, os estofamentos pouco espessos, colocados sobre uma base

mais rígida proporcionam uma melhor redistribuição do peso, e melhor estabilidade corporal (IIDA, 2005)

Os assentos disponíveis atualmente para os ônibus urbanos possuem um amortecedor integrado que deve ser regulado pelo motorista em razão de seu peso. Queiroga (1998) afirma que os motoristas que fogem a curva normal de estatura e peso só conseguem manter o ângulo entre coxas e troncos em um grau confortável, assumindo posturas desconfortáveis para os demais seguimentos corporais.

2.3.5 O trabalho do motorista

A maioria dos estudos encontrados sobre motoristas de ônibus trata de problemas relacionados à saúde em consequência do trabalho. 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 como o tráfego intenso, as variações climáticas e a preocupação em oferecer uma viagem sem acidentes. Acrescente-se a esses fatores, a violência, que também é fator contribuinte para incrementar o nível de estresse em motoristas de ônibus, estatísticas observadas na empresa pesquisada.

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 ideias. 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 às pessoas;
- c) eventual sobrecarga da atenção por condições de trabalho monótono.

Mais especificamente à função de dirigir, acrescentam Peacock e 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 quantidades de demandas auditivas como ruído de trânsito, sinais de parada, sinais de rádio 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. 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 às 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.

Os ergonomistas têm se preocupado com o motorista, principalmente com o seu espaço de trabalho, o que envolve a sua segurança e a sua capacidade de atender às exigências das empresas e dos passageiros (BERALDO, 2001).

2.3.6 A tarefa do motorista e fatores de estresse

Riscos ergonômicos são introduzidos no processo do trabalho por agentes inadequados às limitações de seus usuários. Esses riscos estão relacionados com fatores fisiológicos e psicológicos inerentes à execução das atividades profissionais, que podem produzir alterações no organismo, comprometendo a saúde, segurança e produtividade. Esses riscos podem gerar estresse, fadiga, problemas de saúde, perda de produtividade, incidência de erros na execução de tarefas, absenteísmo, doenças ocupacionais e dores físicas. Com a continuação dessas tarefas, o operário poderá interromper suas atividades, periodicamente ou em definitivo.

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 comando, escuta ruídos e sinais decodificando-os como possíveis anomalias mecânicas, comunica-se com os passageiros, planeja suas ações de acordo com situações momentâneas.

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 momento, passageiros que solicitam a parada do veículo em pontos não especificados, os espelhos retrovisores externos podem se desregular repentinamente, um obstruções em estradas ou ruas rompem completamente a planilha de horários estabelecidos, congestionamentos 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 que demonstram que não são raras as ocasiões em que ocorrem desvios entre o programado 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, aumento de gastos com combustível, diminuição na produtividade, etc.) (VALENTIN, 1987).

Portanto, para melhor compreender as demandas do motorista, deve ser feita a análise da tarefa. De acordo com Drury (1987), Moraes e Mont'álvão (2000), a análise da tarefa é um processo de identificar e descrever unidades de trabalho e de analisar os recursos necessários para o desempenho do trabalho bem sucedido. Recursos neste contexto são trazidos pelo usuário (habilidade, conhecimento, capacidade física) e aqueles que devem ser fornecidas no ambiente de trabalho (comando, mostradores, ferramentas, procedimentos, ajudas).

Conforme Stammers apud Iida (2005), 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 entendem-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, completa Gobel (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.

Segundo Grandjean (1998) e Iida(2005), 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 (2005) 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 uma fila ou devido ao prazo exíguo para conclusão de um trabalho. Contribuem também para o estresse, as responsabilidades, conflitos e outras fontes de insatisfação no trabalho.

- **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, autor como Evans (1999), divide as principais causas do estresse em dois grandes grupos: os estressores físicos e os estressores ocupacionais. E reforça outros estudos que considera 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 embarques e desembarques, 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 esquelético e gastrointestinal. Completa ainda Evans (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 o autor Gobel (1998), divide 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 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 tabela 4 aponta mais detalhadamente a relação deficiente entre algumas atividades realizadas pelos motoristas e os fatores físicos ambientais no surgimento de estresse, de acordo com Gobel (1998).

Tabela 4: Relação entre tarefas e fatores físicos ambientais no surgimento do estresse

Tarefas	Fatores físicos ambientais
Dirigir ônibus	Posturas corporais assumidas
Supervisionar abertura/fechamento das portas	Posturas corporais assumidas
Atenção para supervisão e controle do ônibus	Vibração, ruído e variações climáticas.

Fonte: GOBEL, (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 motorista que é a possibilidade de assalto, também completam a lista dos responsáveis pelo

estresse entre motoristas e a elevação dos níveis de fadiga. Kompier (1996), completa que algumas consequências físicas do estresse são facilmente percebidas entre os motoristas de ônibus: dores musculares (principalmente nas costas), dores de cabeça intensa, cansaço frequente, dores estomacais, respiração ofegante, dificuldade de dormir e alta pressão sanguínea. 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) defende também que assim como existe uma certeza sobre situações de estresse e risco de doenças no posto de trabalho do motorista, também existem soluções óbvias. As áreas de mudança são o design do *layout* do ônibus e principalmente do posto de trabalho do motorista, o tempo de atividade dos motoristas, e a promoção de um bom relacionamento no trabalho, em especial entre motoristas e superiores. Para o autor Kompier (1996), os conflitos de tarefas demandadas também são importantes fatores que favorecem a situação do 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.

2.3.7 As condições físico 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, 2005).

Segundo Iida (2005), a fadiga é o efeito de um trabalho continuado que provoca uma redução reversível da capacidade do organismo e uma degradação qualitativa desse trabalho em cujos efeitos são cumulativos. Embora os mecanismos causadores da fadiga não sejam totalmente conhecidos, há uma razoável descrição das consequências da mesma. Uma pessoa fadigada tende a aceitar menores padrões de precisão e segurança, provocam redução da precisão na discriminação de sinais, retardando as respostas sensoriais e aumentando a irregularidade das respostas (IIDA, 2005).

Em alguns casos é relativamente fácil localizar as fontes de fadiga que podem ser ambientes com ruídos, vibrações, temperatura ou iluminação

inadequadas e que nessas circunstâncias observa-se que erros começam a aparecer aleatoriamente, com frequência cada vez maior (IIDA, 2005).

E, no âmbito da categoria profissional de motorista de ônibus urbano isso é frequente, conforme definição de Kompier (1996) para a atividade diária de trabalho de motorista de ônibus:

- Muitas paradas- número excessivo de movimentos repetitivos;
- Local inadequado para intervalo de descanso;
- Necessidade de deslocar o banco no sentido horizontal para sair do assento, devido o espaço reduzido da cabine;
- Revestimento do assento de material sintético ocasionando desconforto devido à transpiração;
- Espaço reduzido para as pernas no acionamento dos pedais;
- Dificuldade para a 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.

2.3.7.1 Conforto térmico

Tendo em vista a insuficiência de estudos que tratem diretamente de conforto térmico dos motoristas de ônibus, são feitas considerações ergonômicas generalizadas sobre o conforto térmico. Granjean (1998) e Iida (2005), 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 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. Iida (2005) considera que uma pessoa precisa de uma renovação de 12 a 15 metros cúbicos de ar por hora e que em ambientes de trabalho pesado ou ambientes com fumantes, essa taxa deve ser dobrada, o que não se observa uma renovação dessa magnitude no interior dos ônibus quando em jornada de trabalho.

Segundo Iida (2005), a temperatura influi diretamente no desempenho do trabalho humano como também sobre os riscos de acidentes e, embora não se tenha dados apurados sobre a temperatura num ambiente de um ônibus, é notável o desconforto provocado pelo calor (principalmente durante o dia) no interior de um ônibus. Completa Guimarães (2001) que, como não se pode controlar as condições climáticas exteriores, cabe ao

ergonomista estabelecer os critérios para melhoria das condições climáticas internas de modo que as pessoas sintam-se bem em seu espaço.

2.3.7.2 Conforto acústico

Segundo Iida (2005), existem diversas formas de conceituar ruído, mas aquela mais usual considera o ruído como um som indesejável. Outra definição sugerida por Iida (2005), de natureza operacional, considera o ruído um estímulo auditivo que não contém informações úteis para uma tarefa em execução. Assim, um bip intencional de uma máquina ao final de uma operação, pode ser considerado útil ao operador, mas o mesmo pode ser considerado um ruído pelo seu vizinho, cuja atenção está concentrada em outra tarefa. Daí porque os ruídos constituem-se na principal causa de reclamações sobre as condições ambientais (IIDA, 2005).

Embora os ruídos até 90 dB não provoquem sérios danos aos órgãos auditivos, os ruídos entre 70 e 90 dB dificultam a conversação e a concentração e pode provocar aumento dos erros e redução do desempenho (IIDA, 2005).

Conforme Grandjean (1998) e Guimarães (2001), as exposições ao ruído intenso podem provocar possíveis perturbações ao trabalho mental, a saber:

- 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;
- Atividades que ainda estão na fase de aprendizado são mais perturbadas pelo ruído do que aquelas já rotineiras;
- Ruídos com 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 temporários ou permanentes, estão relacionadas à intensidade de ruído que as pessoas podem se submeterem 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.

Iida (2005), considera que o ouvido humano é capaz de perceber uma grande fixa de intensidades sonoras, desde aquelas próximas de zero, até potências superiores a 130 dB, ruído correspondente ao do avião a jato, praticamente o máximo que o ouvido humano pode suportar.

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 80 dB(A) já que acima deste limite já é possível ocorrer perdas auditivas em alguns indivíduos após exposição prolongada. Deve-se notar, no entanto, que este limite está acima do limite de conforto que é de 65 dB(A) (GUIMARÃES, 2001).

Mesmo não tendo sido realizada pesquisas que demonstrem estatisticamente a intensidade de ruído a que os motoristas estão expostos, vozes ou discussões de passageiros e as longas horas no trânsito (buzinas, roncos de motores, etc.) são notoriamente desconfortáveis para o motorista de ônibus que sofrem com estes tipos de ruídos ininterruptamente durante a sua jornada diária de trabalho.

2.3.7.3 Vibrações

Vibração é qualquer movimento que o corpo ou parte dele executa em torno de um ponto fixo e sofre vibrações diárias nos meios de transportes como ônibus e trens IIDA, 2005). Ainda segundo Iida (2005), os efeitos da vibração direta sobre o corpo humano podem ser extremamente graves, podendo danificar permanentemente alguns órgãos do corpo humano. Nos últimos anos, diversos pesquisadores têm coletado dados sobre os efeitos fisiológicos e psicológicos das vibrações sobre o trabalhador, como perda do equilíbrio, falta de concentração e visão turva,,diminuindo a acuidade visual. Estes efeitos, segundo Guimarães (2001), 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 o tempo de exposição e de sua repartição (breve ou longa duração, contínua ou intermitente, números de anos, etc).

Iida (2005), considera que as vibrações são danosas ao organismo humano nas frequências mais baixas (1 a 80 Hz), provocando lesões nos ossos, juntas e tendões. A ISO 2631 de 1978 estabeleceu limites de exposição a vibrações e abrangem três critérios de severidade, a saber:

- Limite de conforto, sem maior gravidade, como ocorre em veículos de transporte coletivo;

- Limite de fadiga, provocando redução na eficiência de trabalhadores, como em máquinas que vibram;
- Limite máximo de exposição, correspondendo ao limiar do risco à saúde.

Apesar de considerar o limite de conforto sem maior gravidade, deve-se, portanto, considerar enjoos que podem ocorrer em decorrência de vibrações (movimentos passivos) geradas pelos sacolejos do ônibus.

Na maioria dos postos de trabalho, podem-se distinguir dois tipos de vibrações: as vibrações corpo total, transmitidas ao conjunto do corpo do trabalhador pelos 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, 2001).

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 Parsons (2000) 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, passar marchas, pressionar embreagens, abrir/fechar janelas, etc.

Ainda o autor afirma que o balançar do veículo é um fator vulnerável para a coluna vertebral, no caso dos motoristas, as vibrações aumentam devido à quantidade de deformidades na pista que favorecem o desconforto para o motorista.

2.3.7.4 Conforto Visual

A visão é o órgão do sentido mais importante que possuímos, tanto para o trabalho como para a vida diária. O olho é uma esfera revestida por uma membrana e cheio de líquidos, cuja estrutura se assemelha a uma câmara fotográfica. Quando os olhos estão abertos, a luz passa através da pupila e pode variar para controlar a quantidade de luz que penetra no olho (IIDA, 2005).

Iida (2005), ainda descreve que a visão nítida seria concentrada em um pequeno ângulo de apenas 1 grau se a cabeça ficasse parada e os olhos fixos. Afastando-se dessa zona, os objetos tornam-se menos nítidos e acima

de 40° os objetos são dificilmente percebidos, a não ser que os olhos se movimentem.

No dia a dia, as funções isoladas dos olhos não são utilizadas em sua total capacidade de desempenho. Em determinadas atividades no trânsito moderno, são ao contrário, feitas as mais 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.

Essa excessiva sobrecarga visual a que os motoristas de ônibus urbano estão sujeitos pode disparar diversas queixas, que normalmente são atribuídas à fadiga visual que se manifesta por (IIDA, 2005):

- 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 que, 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, 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, tais como acuidade visual, a sensibilidade de percepção de movimentos, campo de visão dos olhos, sensibilidade para cores, movimento dos olhos e cabeça.

Grandjean (1998), afirma que já dentro do posto de trabalho de motorista de ônibus, de maneira geral há um desconforto visual na primeira luminária do salão que se encontra muito próxima ao local de trabalho do mesmo e que durante a noite, esta luminária provoca reflexos nos painéis e, sobretudo no para-brisa. Também se observa os problemas relacionados à visão por consequência dos espelhos retrovisores internos e externos, não somente pela distância de observação, mas também pelo campo de visão, prejudicando a tarefa diária do motorista.

Portanto, o conforto visual interfere diretamente na visibilidade do motorista de ônibus.

2.4 PROJETO DE ÔNIBUS

2.4.1 Layout do posto de trabalho do motorista

Iida (2005) define que o posto de trabalho pelo enfoque ergonômico, é baseado principalmente na análise biomecânica da postura e nas interações entre o homem, sistema e ambiente, procurando colocar o trabalhador em uma postura de trabalho e que ele possa realizar o trabalho com eficiência, conforto e segurança.

Porém, o desenho ergonômico do posto de trabalho do motorista é necessário para o bem estar da sua saúde e segurança e dos passageiros, 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 intenções entre o veículo, o motorista, a rua e o meio ambiente.

Os postos de trabalho do ônibus são em sua maioria desconfortáveis, inflexíveis e expostos a todos os elementos prejudiciais à saúde dos usuários, como calor, frio, poluição, ruídos, etc. Para amenizar estas situações e aumentar as chances de projetar uma cabine ideal para os

motoristas, alguns conceitos devem ser considerados conforme define Kompier (1996):

- O assento do motorista deve ter ajustes verticais e horizontais bem como apoio com ajuste para a região lombar devido o 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 da cabine 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 460mm e ter variações de inclinações;
- Novos motoristas sempre devem receber um treinamento adequado antes de iniciar as atividades e re-treinamento sempre que qualquer mudança for introduzida;
- Total visibilidade interna e externa do veículo.

Completa Menezes (1996), 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 frequentemente dirige em condições de trânsito intenso e que portanto, é importante que o mesmo possa ter uma visão geral dos obstáculos e veículos a sua volta, não só enquanto dirige mas no momento das manobras 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 lay out de uma estação de trabalho deve atender primariamente a duas premissas, quais sejam (MENEZES, 1976):

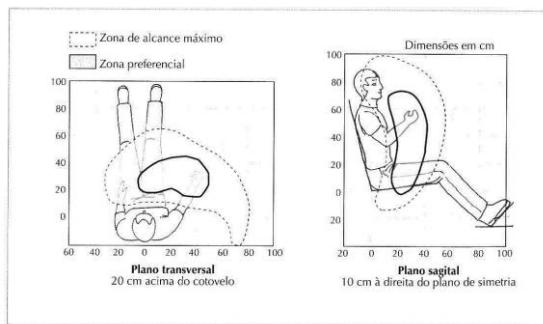
- a) **Localização ótima dos componentes físicos:** este conceito baseia-se na hipótese de que em qualquer tipo de atividade que

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.

Iida (2005), considera que o alcance das mãos pode ser registrado em três planos (sagital de simetria, planos frontais e os planos transversais) e, devidamente conjugados, fornecem o traçado de um volume de alcance de instrumentos, conforme observa-se na figura 7.

Figura 7: Zonas preferenciais para a posição sentada



Fonte: IIDA, (2005:125)

Explica ainda Menezes (1976), que a estação de trabalho do motorista não pode ser feita isoladamente em cada um de seus 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. Ele estabelece os pedais como 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 o assento e o 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 do câmbio. Todas essas combinações determinam os chamados ângulos de conforto.

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 deslocados em qualquer direção e a área geral que corresponde a área fora da qual nenhum controle do pé deve ser localizado, tanto para ser operados na posição neutra ou com qualquer tipo de deslocamento. Para a determinação da “área ótima”, consideram-se quatro pontos principais:

- a) Baixo próximo: é a posição do calcanhar ou dos dedos com o pé flexionado (contraído) quando a coxa 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: á 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”, consideram-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:

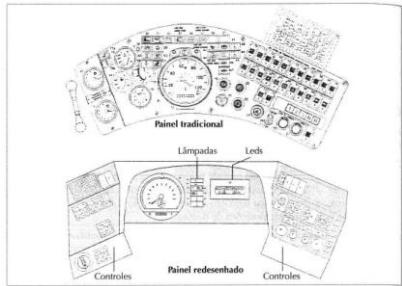
b) Alto próximo: é a posição do calcanhar ou do dedo com o pé flexionado (contraído) quando a coxa está levantada vinte e cinco graus acima do assento, e a perna está na horizontal;

c) Alto distante: á 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.

A figura 8 ilustra dois painéis de instrumentos comparando a complexidade e o redesenho de cada um com agrupamento de funções operacionais.

Figura 8: Redesenho de um painel de instrumentos de um ônibus com agrupamento de funções



Fonte: IIDA, (2005:202)

Segundo Jin et al. (2001), não só os fatores físicos e psicológicos influenciam nos riscos de saúde e segurança dos motoristas, mas também o layout 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 frequentes 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 motoristas 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 estaria concentrado na área de alcance das 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 layout da cabine do motorista pode considerar como critério na conceituação a interface entre o produto, o usuário e a tarefa.

2.4.2 Normativas para projetos de ônibus

No Brasil as normas que regem as questões pertinentes à fabricação, configuração de ônibus, garantindo condições padrões e mínimas de conforto para tripulantes e terceiros, através de medidas como: largura máxima, das faces laterais existentes e largura mínima do corredor, são recentes. A Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, lançou (entre outras) duas normas, a NBR 15570 – “Especificações técnicas para

fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros”, norma para fabricação de ônibus urbanos (antiga NBR14022) e a NBR 15646 para plataformas elevatórias e rampas para ônibus urbanos. Representando um grande avanço poderiam ser melhores, contudo. De qualquer forma as normas NBR15646 e NBR15570, lançadas em fevereiro de 2008 e janeiro de 2009 respectivamente, já nasceram compulsórias e isto é muito significativo, pois caso o fabricante não tenha o certificado do INMETRO¹, comprovando que atende realmente todos os requisitos da norma não poderá comercializar tal equipamento.

Para melhor identificação dos modelos e normas técnicas nacionais a serem respeitadas e fiscalizadas por normas e diretrizes do desenvolvimento de veículos na área: ônibus, oriunda do Rio de Janeiro. A FABUS (Associação Nacional de Fabricantes de Ônibus), criada em 02 de Junho de 1959. Uma associação que une os fabricantes de ônibus no Brasil. Trabalha em defesa deste segmento, para subsidiar tecnologias, e fomentar órgãos gestores para desenvolvimento de novos produtos mantendo a segurança e garantindo o conforto. Os modelos de carrocerias para ônibus que são desenvolvidos pela associação são descritos e definidos por classificações distintas e específicas, neste cabe salientar sobre ônibus rodoviário. De acordo com o Anexo I do CTB-Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei 9.503, de 23/Setembro de 1.997, os ônibus classificam-se como:

ÔNIBUS: Veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para mais de vinte passageiros, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número menor.
CLASSIFICAÇÃO POR TIPO DE CARROCERIA E/OU SERVIÇO - RODOVIÁRIO: Ônibus para transporte intermunicipal, interestadual, internacional, turismo ou fretamento; Possui:- Uma ou duas portas; (poderá ter também uma porta exclusiva para o motorista) Poltronas com vários

¹ i] Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro - é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

estágios de reclinação, inclusive leito; - Opcionalmente, uma série de acessórios tais como: T.V. vídeo, DVD, geladeira, ar condicionado, etc. Altura diferenciada, de acordo com o tipo de serviço que oferece; - Um ou dois pisos (Double deck). Alguns modelos de chassis, têm: ABS, TELMA, etc.

A iluminação interna do ônibus está estabelecida pela NBR 5413, Norma Técnica da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). A temperatura estabelecida pela NR-17 (Norma Regulamentada pelo ministério do trabalho, por intermédio da portaria 3214 de 08/06/78 previstas no capítulo V da CLT).

Como cumprimento de normas e exigências técnicas dos órgãos de fiscalização como DENATRAN² e CONTRAN³, as resoluções número 445 que estabelecem requisitos de segurança para veículos de transporte coletivo de passageiros e a resolução 443 que estabelece cronograma para instalação de equipamentos de segurança obrigatórios.

A portaria do INMETRO N.º 153 / 2009 que atua como REGULAMENTO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS ACESSÍVEIS DE CARACTERÍSTICAS RODOVIÁRIAS PARA TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS, tem o objetivo de estabelecer os critérios para o programa de avaliação da conformidade para a fabricação de veículos acessíveis de características urbanas para transporte coletivo de passageiros, através do mecanismo de certificação compulsória, complementado pela inspeção veicular, em cumprimento ao Decreto n.º 5.296/2004 e aos requisitos estabelecidos nas normas ABNT NBR 15570:2009, ABNT NBR 14022:2009 e ABNT NBR 15646:2008 (quando aplicável), e suas atualizações visando a segurança na condução e no transporte desses veículos.

A norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 6060, dez. 1990 PB – 743 padroniza em uma representação estatística a localização geométrica dos olhos do condutor de veículos automotores quando sentado, na posição de dirigir.

A Resolução Nº. 01 do CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade industrial de 1993, tem o objetivo de estabelecer requisitos necessários para carroceria dos ônibus destinados ao transporte coletivo urbano de passageiros, oferecendo condições mínimas

² DENATRAN - Departamento nacional de trânsito

³ CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito

de segurança e conforto aos usuários. Também estabelecer padrões técnicos a serem seguidos na fabricação de ônibus urbanos e rodoviários, fabricados pelo polo industrial brasileiro. A resolução estabelece parâmetros para o assento dos passageiros, assento do motorista e do cobrador. Como o objetivo do trabalho é analisar apenas os assentos do motorista, manter-se-á o foco apenas no item 11 da resolução, que será descrito resumidamente abaixo.

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

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

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

O assento da poltrona deve ter as seguintes dimensões:

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

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

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

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

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo foi planejado por meio de métodos pesquisados no referencial teórico, a aplicação de duas etapas distintas para levantamento de dados, para a corroboração da hipótese levantada neste estudo.

Para tanto, segue a explanação de cada etapa:

Etapa 1) Aplicação de entrevistas estruturadas diretas com designers de produto de empresa carroceira e pesquisa de observação sobre o processo de desenvolvimento de produto na empresa (em Apêndice A ,B);

Etapa 2) Avaliação antropométrica por meio de análises de medidas definidas pelo protocolo Norma DIN (33402) e métricas brasileiras (Apêndice E). Finalizando com a aplicação de questionário à motoristas de ônibus rodoviário (Apêndice C), a fim de avaliar os fatores ergonômicos básicos gerados durante o uso do assento.

Por fim, foi realizado um cruzamento de dados, das entrevistas com designers com relação aos dados dos questionários aplicados com os motoristas, com análise dos fatores ergonômicos, sob a óptica dos FEB⁴ propostos por Gomes Filho (2003).

3.1 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi submetido e aprovado ao Conselho de Ética (CEP), com o número CAAE 19578913.9.0000.0118. Para as etapas da pesquisa experimental, cada sujeito era submetido ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), consentimento para fotografias, vídeos e gravações, baseado nos princípios do Conselho Nacional de Saúde, por meio da Resolução nº 466/2012 – CNS (Anexos A, B, C e D).

3.2 PRIMEIRA ETAPA – APLICAÇÃO DAS ENTREVISTAS ESTRUTURADAS / PESQUISA DE OBSERVAÇÃO

Nesta etapa foram realizadas **sete entrevistas** com designers do setor de desenvolvimento de produtos de uma empresa carroceira, por meio da abordagem direta, para exploração de dados sobre o processo de desenvolvimento do produto: ônibus, bem como especificidades sobre

⁴ Fatores ergonômicos básicos.

assentos. Durante o processo de abordagem o pesquisador sentiu a necessidade de compreender o processo produtivo da empresa carroceira, neste sentido nesta etapa também foi realizado uma pesquisa de observação analisando o processo de desenvolvimento do ônibus desde suas concepção à sua montagem e fabricação, verificando em dados técnicos sobre estruturas e ou sistemas de seus componentes.

3.2.1 Critérios de escolha da empresa

Os principais critérios utilizados para seleção foram o fato de a empresa estar entre as líderes no setor de carrocerias, a localização de sua sede administrativa, Erechim, Rio Grande do Sul, RS, e por possuir setor de desenvolvimento de produto totalmente internalizado. Por fim, a seleção desta empresa também dependia da concordância da empresa e os responsáveis pelos setores estudados, neste estudo foucou-se no setor de design e engenharia de produto.

3.2.2 Aplicação da entrevista

As entrevistas com os designers ocorreram durante dois dias de visita técnica a empresa de carroceira, nos dias 22 e 23 de Agosto de 2013. Foi realizada no setor de desenvolvimento de produto e engenharia de produto da empresa. A ferramenta de pesquisa utilizada foi roteiro 9 de perguntas abertas, as entrevistas foram entre designers e engenheiros de desenvolvimento. As perguntas foram desenvolvidas e relacionadas com objetivo de compreender como o profissional responsável pelo desenvolvimento de um projeto de ônibus percebe a importância do projeto de assento e suas particularidades do ponto de vista ergonômico.

Na tabela 5 é apresentado a relação das perguntas desenvolvidas, bem como o objetivo delas no âmbito da pesquisa:

Tabela 5 – Entrevista estruturada com designers e engenheiros de produto

ENTREVISTA ESTRUTURADA – DESIGNERS E ENGENHEIROS DE PRODUTO		
01	Utilizam metodologias projetuais para desenvolvimento dos produtos? Quais e de que forma são integrados os setores da empresa para execução do projeto?	Objetivo: compreender como se inicia o processo de desenvolvimento do produto na empresa.
02	Como são definidos os requisitos de projeto para desenvolvimento de projeto de interiores em específico – PROJETO DE ASSENTOS?	Objetivo: qual é o direcionamento projetual do designer com relação ao assento
03	Qual a participação do cliente na projetação do ônibus leito turismo?	Objetivo: identificar o grau de envolvimento do cliente na projetação (cliente comprador).

04	Quais os requisitos de qualidade que a empresa escolhe para definir os fornecedores de bancos e assentos que a empresa?	Objetivo: compreender o nível de exigência técnicas da empresa com relação aos assentos.
05	Quais os materiais mais comumente aplicados nos assentos? Interferem em que aspecto funcional do produto?	Objetivo: Identificar quais tipos de materiais são aplicados nos assentos.
06	A utilização de pesquisas ergonômicas sobre estudo antropométrico auxilia na projetação? A empresa utiliza quais os resultados ou modificações em projetos que existirão em função destes estudos?	Objetivo: identificar a proximidade do setor de desenvolvimento com relação a ergonomia do produto.
07	Existem protocolos de avaliação de satisfação do motorista / consumidor / usuário: no aspecto de análises posturais (dores / desconfortos) do cliente com o uso do assento?	Objetivo: identificar se o setor de desenvolvimento possuem informações sobre os requisitos necessários para delinear as qualidades do assento gerando conforto ao usuário.
08	Se fosse desenvolvido um protocolo de avaliação rápida para análise dos desconfortos de posturas causados no assento, qual o seria sua necessidade para aplicação projetual e se de fato seria uma ferramenta de fácil aplicabilidade?	Objetivo: verificar a necessidade de desenvolvimento de métricas ergonômicas de rápida aplicação para solucionar e diagnosticar etapas projetuais de desenvolvimento no que diz respeito às definições de requisitos de projeto.
09	Seria possível realizar registro desenvolvimento de criação e montagem do design interno pelo pesquisador deste trabalho?	Objetivo: verificar a abertura do setor em demonstrar ao pesquisador etapas produtivo e de desenvolvimento da empresa.

Fonte: a pesquisadora.

Na aplicação da entrevista, apenas um engenheiro não respondeu a todas as perguntas, por motivo de tempo em relação ao trabalho que estava sendo realizado na empresa, todavia as perguntas respondidas foram fundamentais na elaboração dos dados da pesquisa. O processo ocorreu com tranquilidade, verificando a compreensão de todos em relação a elaboração das perguntas diretas. O processo de aplicação da entrevista durou em torno de 20 minutos por pesquisado. Primeiramente o pesquisador realizou coleta das informações pessoais – nome, setor de trabalho e função na empresa, bem como foi solicitado ao pesquisado para assinar o trem de consentimento para fotografias, vídeos e gravações e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2.3 Aplicação da pesquisa de observação

Esta etapa da pesquisa destinou-se à observação do processo de desenvolvimento e fabricação de ônibus turismo da empresa carroceira, no setor de produção, com acompanhamento de dois técnicos, dois engenheiros e um projetista da empresa. Conforme a visitas dos setores da empresa, os profissionais que acompanharam a visita técnica detalharam os processos. Os requisitos analisados em modelo de um dos produtos da empresa, durante a pesquisa de observação, que são propostos pelas fichas desenvolvimento presentes na empresa, estão na tabela 6:

Tabela 6: Descrição técnica - Roteiro de pesquisa de observação:

Estrutura e ou sistema	Material	Processo fabril / fornecedor	Vantagens / Propriedades
Estrutura			
Isolamento térmico e acústico			
Teto Interno			
Porta Pacotes			
Iluminação e sonorização			
Painel de controle e comandos de direção			
Assento motorista			

Fonte: a pesquisadora.

A tabela anterior representa o roteiro analisado, durante o desenvolvimento de um modelo em específico de ônibus da empresa, verificando e averiguando seu material aplicado, processo fabril e vantagens das propriedades nos seguintes quesitos estrutura, isolamento térmico e acústico, teto interno, porta pacotes, iluminação e sonorização, painel de controle e comando de direção e assento do motorista.

3.3 SEGUNDA ETAPA – ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA / QUESTIONÁRIOS

Nesta etapa foram realizadas medições antropométricas com oito motoristas de ônibus rodoviário de uma empresa de Chapecó (SC) do setor de turismo, que possui ônibus leito, por meio da medição do protocolo de postura sentada, após medidas foram comparadas com as normas DIN

33402 e métricas brasileiras existentes, para verificação da média entre elas. Durante o processo de medição o pesquisador sentiu a necessidade de compreender os fatores ergonômicos básicos da relação entre motorista e assento. Neste sentido nesta etapa também foi realizado uma aplicação de questionário analisando os fatores ergonômicos básicos dos motoristas organizados mediante direcionamento de Gomes Filho (2003); o questionário foi elaborado com 53 perguntas de múltipla escolha. Os critérios escolhidos para amostra foram os mesmos citados nas variáveis de controle, no Capítulo 1.

3.3.1 Sujeitos

Participaram do estudo oito motoristas de ônibus rodoviário, do sexo masculino, com mais de dez anos de trabalho neste segmento. Todos residentes em Chapecó (SC), que realizam trajetos interestaduais com viagens em média de 8 a 10 horas, com média de idade de 40 a 45 anos, com média de peso 80 a 90 kg, com média de altura de 1,70 m a 1,85 m.

3.3.2 Materiais

O quadro 2 abaixo apresenta quais foram os materiais utilizados nas medições do experimento.

Quadro 2: equipamentos utilizados para experimento

	
Antropômetro vertical portátil ou régua antropométrica manual	Trena antropométrica: para a medição de perímetros corporais.

Fonte: o pesquisador

3.3.3 Local

A coleta de dados aconteceu em diferentes momentos, devido à dificuldade dos horários dos motoristas em relação ao trabalho, em todos os pesquisados foram aplicados a avaliação nos horários de descanso, entre a chegada ou a saída de seu trajeto, desta forma levou-se em torno de 3 semanas para realizar a medição. O local onde ocorreram as avaliações e aplicação de questionários foram: no posto de trabalho: o assento de motorista, onde os pesquisados foram medidos na posição sentada.

3.3.4 Aplicação da análise antropométrica

A Avaliação antropométrica de todos os sujeitos foi realizada durante um intervalo de três semanas, como citado anteriormente, o processo de medição durou cerca de 15 minutos por sujeito, as medições seguem protocolo das seguintes medidas, conforme tabela 7:

Tabela 7: Medidas antropométricas na posição sentado realizadas no estudo

	Medição
01	Altura da cabeça, a partir do assento, tronco ereto
02	Altura dos olhos, a partir do assento, tronco ereto
03	Altura dos ombros, tronco ereto
04	Altura do cotovelo, a partir do assento, tronco ereto
05	Altura do joelho, sentado
06	Altura poplíteo, (parte inferior da coxa -chão)
07	Comprimento antebraco na horizontal até o centro da mão
08	Comprimento nádega – poplíteo
09	Comprimento nádega – joelho
10	Comprimento nádega –pé – perna estendida na horizontal
11	Altura parte superior das coxas
12	Largura entre cotovelos
13	Largura quadris, sentado.

Fonte: a pesquisadora.

Neste processo também foram feitos registros fotográficos do posto de trabalho de cada um dos 8 motoristas.

3.3.4.1 Procedimentos da análise antropométrica

A medição antropométrica ocorreu da seguinte forma:

- 1) O sujeito passava primeiro pela triagem, no qual era questionado sobre seus dados pessoais: nome e gênero. Assim como eram mensurados o peso e estatura do mesmo.
- 2) O sujeito se posicionava em seu posto de trabalho, no assento, eram efetuadas as medições seguindo a ordem da tabela 11 anterior, quando necessário solicitava-se que o sujeito esticasse braços e pernas verificando o alcance.
- 3) A aplicação do questionário de fatores ergonômicos básicos.
- 4) Posteriormente, solicitação para o sujeito que assine o consentimento para fotografias, vídeos e gravações e termo de consentimento livre e esclarecido.

3.3.5 Aplicação dos questionários

As perguntas do questionário foram elaboradas conforme delineamento do sistema de leitura Ergonômica proposta por João Gomes Filho (2003), (detalhado teoricamente no capítulo II) sob os seguintes requisitos de projeto, conforme tabela 8:

Tabela 8: Fatores ergonômicos básicos

FATORES ERGONÔMICOS BÁSICOS	
1.	Tarefa
2.	Segurança
3.	Conforto / desconforto
4.	Estereótipo Popular
5.	Envoltórios e Alcances físicos
6.	Postura
7.	Aplicação de força – esforço
8.	Materiais
9.	Usuário – habilidade, sensibilidade, precisão, treinamento, experiência
10.	Atributos de manejo de controle
11.	Elementos físicos de manejo
12	Limpeza e manutenção
13.	Arranjo espacial
14.	Ações de percepção

Fonte: a pesquisadora.

Depois da organização dos itens dos fatores ergonômicos básicos se estruturou o questionário, onde cada pergunta foi determinada referente a

seu fator ergonômico. São 53 perguntas definidas da seguinte maneira, conforme tabela 9:

Tabela 9: Questionário aplicado aos motoristas

A) REQUISITOS DE PROJETO	
Tarefa	
01-	Quantas horas de trajeto realiza?
02-	Qual a frequência de parada para descanso?
03-	Quanto tempo costuma ficar ao realizar a parada?
04-	Relacione as ações da tarefa principais da ação de dirigir:
Segurança	
05-	Quais os sinais de alertas que são gerados quando há problemas técnicos ou mecânicos?
06-	Os controles de direção e acionamentos de outras funções são de fácil entendimento?
07-	Quando acionado os sistemas de tração (frenagem) quais os desconfortos físicos gerados?
08-	Quando acionado os sistemas de tração (frenagem) há segurança neste procedimento em relação ao veículo?
09-	O cinto de segurança é utilizado com que frequência?
10-	O sistema de travas e acionamento de segurança são de fácil manuseio e utilização?
Conforto e desconforto	
11-	Qual o maior índice de desconforto que enfrenta ao dirigir por longo período de tempo?
12-	Quais movimentos são mais frequentes que despendem de força física e causam desconforto quando costuma fazer na direção?
13-	Qual é a postura mais desconfortável que você realiza durante a direção?
14-	Que desconforto, além do postural, você relaciona ao uso do assento de ônibus?
15-	Qual região do tronco que mais sente desconforto?
16-	Sobre as dores nas articulações, qual é mais frequente?
17-	A altura do assento em relação ao piso do ônibus causa algum desconforto?
18-	A profundidade do assento causa algum desconforto?
19-	O descanso para braços é utilizado?
20-	Com que frequência realiza o ajuste de regulagem do assento por sentir algum desconforto?
Estereótipos Populares	
21-	Qual a prevalência do uso da mão (estereótipo popular)?
22-	Perfil de motorista: teve preparação para direção defensiva: (estereótipo popular)
Postura Corporal	
23-	Qual a postura mais frequentemente repetida?
24-	Qual a postura mais longa mantida?
25-	Qual a postura que exige mais força?
26-	Que ação que do ponto de vista do desconforto é mais desagradável?
Envoltório de alcances físicos	
27-	O habitáculo onde se encontra o assento proporciona alcance a todos os comandos?
28-	A visibilidade do painel está de acordo com as ações realizadas?
29-	O controle de tração e aceleração possui alguma dificuldade para ser acionados?

30-	No manejo das marchas, encontra alguma dificuldade?
L limpeza e manutenção	
31-	Qual a maior dificuldade encontrada na limpeza e manutenção do habitáculo e ou assento?
B) AÇÕES DE PERCEPÇÃO	
32-	O painel e símbolos encontrados para manuseá-lo assim como utilizar o assento são de fácil leitura e entendimento?
33-	Quanto aos aspectos de luminosidade de seu habitáculo está satisfeito?
34-	A trepidação e os ruídos provocados pelo barulho do motor/estrada são constantes e prejudicam a dirigibilidade nos aspectos de atenção e concentração?
35-	Durante a viagem você sente algum desconforto relacionado à temperatura que interferem no seu conforto térmico?
C) AÇÕES DE MANEJO	
36-	<i>Idade:</i>
37-	Qual é sua altura?
38-	Peso:
39-	Formação instrutiva de direção:
40-	Quantos anos de profissão (motorista de ônibus):
41-	Qual gênero?
42-	Biotipo físico?
43-	Possui algum problema de saúde que o impede de realizar atividades vinculadas à direção?
44-	Praticam algum tipo de esporte?
45-	Hábitos alimentares são saudáveis com controle nutricional?
46-	Fumante?
47-	Já sofreu algum tipo de lesão provocado pela ação de dirigir?
48-	Realiza atividades práticas laborais durante ou após o trabalho?
49-	Frequência que procura médico para exames posturais?
Manuseio operacional	
50-	Quais são as maiores dificuldades com o assento em relação ao manuseio dos comandos de direção?
Elementos físicos de manejo	
51-	Os elementos físicos de manejo do habitáculo são dispositivos em que formato?
52-	Estes dispositivos de arranjo físico são de fácil leitura e compreensão?
Arranjo espacial	
53-	A distribuição dos componentes do habitáculo como peças, dispositivos de controle e de direção, os instrumentos de informação estão adequados de modo coerente à sua tarefa?

Fonte: a pesquisadora.

Foram elaboradas 52 perguntas de múltipla escolha e 1 com ordem de preferência com mais alternativas de escolha. Durante o processo de aplicação do questionário percebeu-se poucas dúvidas sobre as perguntas e nenhum questionamento sobre as mesmas.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DA ENTREVISTA ESTRUTURADA

Foram contatados 7 profissionais de uma empresa carroceira, entre estes estão 4 designers e 3 engenheiros de desenvolvimento de produto. Desta amostra pesquisada, notou-se uma postura similar e padronizada com relação às perguntas da pesquisa. Todos os sujeitos participam efetivamente do Comitê de Produto Integrado da empresa (reunião entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de produto) e que têm visão holística de todos os processos, componentes e fases desde planejamento, desenvolvimento e produção.

Nos resultados da entrevista identificaram-se os sujeitos como: designer 1, designer 2, designer 3, designer 4, engenheiro 1, engenheiro 2 e engenheiro 3.

Segue abaixo a transcrição completa da entrevista com suas respectivas análises. São no total de 09 perguntas abertas, para presente pesquisa:

Na primeira pergunta foi indagado sobre se os mesmos utilizam metodologias projetuais para desenvolvimento dos produtos e quais e de que forma são integrados os setores da empresa para execução do projeto, com o objetivo de compreender como se inicia o processo de desenvolvimento do produto na empresa. A transcrição de dado coletados segue abaixo:

Tabela 10: Transcrição entrevista – pergunta 1.

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	“Através de metodologia própria da empresa, que ampara às etapas de pesquisa mercadológica, tecnológica de processos fabris e de matérias aplicados na indústria, posteriormente desenvolvido a concepção dos requisitos para o desenvolvimento de projeto, são elaborados as propostas divididas pelas equipes de desenvolvimento: DESIGN EXTERNO, DESIGN INTERNO, COLOR AND TRIN e a parte gráfica”.
Designer 2	“Com METODOLOGIA PRÓPRIA de PESQUISA, CONCEPÇÃO e PRODUÇÃO. Tempo de duração de um projeto em média depende do pedido do cliente, mas geralmente são de 4 à 5 meses até a apresentação final do produto, após reuniões e apresentação de modelos tridimensionais virtuais e testes de qualidade desenvolvimentos pelo setor de controle de qualidade e inspeção: a avaliação dos requisitos são definidos pelas normas conferidas.”

Designer 3	“Sim, são utilizadas ferramentas que auxiliam no desenvolvimento dos produtos e visam também integrar as equipes que participam do projeto. Através do escopo do projeto são definidos requisitos de projetos, que por sua vez são repassadas as equipes. O controle das atividades é realizado através de cronogramas, disponíveis para todos integrantes.”
Designer 4	“Cada setor utiliza uma metodologia, algumas etapas dessa metodologia são compartilhadas entre os setores, gerando uma discussão entre conhecimentos para gerar desta forma um resultado coerente entre as áreas envolvidas.”
Engenheiro 1	“Sim, de forma que são definidos os requisitos de projeto e o estudo das funções e suas relações com a carroceria e chassis. Para desenvolvimento de novos produtos são integrados design e engenharia.”
Engenheiro 2	“São utilizadas metodologias, a integração entre os setores são realizadas através de reuniões.”
Engenheiro 3	“Sim os setores são integrados inicialmente em reuniões para que se definam os requisitos e o sistema interno de fluxo do projeto.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que para o processo de desenvolvimento de produto a empresa utiliza metodologias integradas entre os setores de design e engenharia, através de reuniões periódicas, onde inicialmente são definidos todos os requisitos de projeto.

Na segunda pergunta foi indagado sobre como são definidos os requisitos de projeto para desenvolvimento de projeto de interiores - em específico o PROJETO DE ASSENTOS, com objetivo de verificar qual é o direcionamento projetual do designer com relação ao assento. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 11: Transcrição entrevista – pergunta 2.

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	“É realizado mediante COMITÉ DE PRODUTO INTEGRADO por pessoas da área comercial, marketing, design e engenharia de produção/ materiais.”
Designer 2	“Para iniciar o projeto de interiores é primeiro realizado reunião de comitê: reunindo as informações necessárias para que o cliente necessite ou definiu como prioridades no projeto: como número de passageiros, trajetos realizados, necessidades de espaços internos para uso comum e individual. Inicia-se o processo de desenvolvimento / aprovação para então ir à

	fabricação.”
Designer 3	“Não desenvolvemos projetos de assento, apenas analisamos os modelos disponíveis no mercado. Levamos em consideração, preço, ergonomia, funcionalidade e acabamentos, visando adequar o modelo com cada segmento dos produtos fornecidos pela empresa: urbano, fretamento e rodoviário.”
Designer 4	“Atualmente o assento do motorista não é projetado pela empresa, o produto é comprado de um fornecedor.”
Engenheiro 1	“Os assentos de motoristas são desenvolvidos por fornecedor e desta forma somos solicitados a fazer testes da montagem no posto de trabalho do motorista dos nossos veículos.”
Engenheiro 2	“O projeto de assento do motorista não é desenvolvido pela empresa.”
Engenheiro 3	“O projeto de interiores do ônibus é definido através de pesquisa com clientes, tendências de mercado e informações do processo de fabricação, o assento do motorista não é fabricado pela empresa.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que a empresa não fabrica os assentos de motoristas, porém leva-se em consideração: preço, ergonomia, funcionalidade e acabamentos, visando adequar o modelo com cada segmento dos produtos fornecidos pela empresa e o desenvolvimento do projeto de interiores do veículo é projetado mediante informações do cliente, tendência de mercado, informações técnicas de fabricação

Na terceira pergunta foi indagado sobre qual a participação do cliente na projeção do ônibus leito turismo, com o objetivo de identificar o grau de envolvimento do cliente na projeção. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 12: Transcrição entrevista – pergunta 3.

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 01	“Em alguns casos sim, mas na grande maioria são os clientes que apresentam as bases principais do pedido de produto com informações técnicas, formais, estruturais, mecânicas e estéticas de acordo com o preço.”
Designer 02	“O cliente tem participação no início, meio e fim do processo, verificando as necessidades do pedido.”
Designer 03	“O cliente possui papel importante no desenvolvimento do produto. São realizadas pesquisas, visitas a clientes e coleta de informações de pós-venda, visando reunir pontos positivos e negativos dos produtos da empresa e dos concorrentes para

	auxiliar no desenvolvimento de um novo produto.”
Designer 04	“É realizada através do setor de marketing uma pesquisa de satisfação do cliente, com relação ao produto da empresa com relação aos concorrentes.”
Engenheiro 01	“Através de pesquisa de mercado e <i>feedback</i> , visitas dos principais clientes a fábrica e solicitações que julgamos importantes.”
Engenheiro 02	“O cliente não participa ativamente na projetação do ônibus, é apenas realizada uma pesquisa com clientes e através dos dados obtidos faz-se um filtro e são extraídos as informações pertinentes.”
Engenheiro 03	“Existem pessoas da empresa responsáveis pela obtenção de informações sobre as exigências do cliente.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que há uma divergência de opinião nesta pergunta, sobre a participação do cliente na projetação, porém fica claro que ele aponta algumas informações pertinentes ao processo de desenvolvimento na fase inicial, porém o setor de marketing é responsável pela obtenção das informações mais fundamentais que são levados ao setor de design e engenharia.

Na quarta pergunta foi indagado sobre quais os requisitos de qualidade que a empresa escolhe para definir os fornecedores de bancos e assentos, com o objetivo de compreender o nível de exigência técnicas da empresa com relação aos assentos. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 13: Transcrição entrevista – pergunta 4.

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	‘Primeiramente cumprir normas e exigências técnicas Os principais fornecedores de assentos (motoristas – posto de trabalho com condicionantes de acessórios e componentes de execução de tarefa que necessitam de habitáculo) e poltronas passageiros (acessórios) ISRI empresa alemã com fábrica no Brasil e a GRAMMER’.
Designer 2	“Para os assentos de motoristas em específico não desenvolvemos a estrutura do <i>package</i> , <u>ESTUDA-SE O HABITÁCULO COMO UM TODO</u> , apenas trabalhos a aplicação de material têxtil e a forma do material injetado como espumas: com o intuito de personalizar o aspecto estético. Os requisitos de acessórios são já recebidos pelo modelo da estrutura, como encosto, regulagens de altura, necessário cumprir as normas e exigências técnicas, preços e fornecimentos

	(tempo e quantidade) Os fornecedores de assentos e poltronas.”ISRI (ALEMÃ) e GRAMMER.”
Designer 3	“Conforto, ergonomia, qualidade no acabamento, qualidade na espuma de revestimento e durabilidade do produto.”
Designer 4	“Alguns dos requisitos mínimos que um fornecedor de assentos e poltronas deve obedecer são: respeitar as medidas normativas, independentemente da região, testes de segurança com cinto de segurança e cálculo de estrutura, conforto para proporcionar ao motorista um trabalho com pouca fadiga muscular.”
Engenheiro 1	“Acredito que a quantidade opcionais da poltrona e preço são fatores determinantes.”
Engenheiro 2	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 3	“Qualidade, rapidez, eficiência e eficácia.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que sobre os assentos alguns dos requisitos mínimos que um fornecedor de assentos e poltronas deve obedecer são: respeitar as medidas normativas, independentemente da região, testes de segurança com cinto de segurança e cálculo de estrutura, conforto para proporcionar ao motorista um trabalho com pouca fadiga muscular. Os principais fornecedores da empresa são a ISRI e as GRAMMER, ambas as empresas alemãs com fábricas no Brasil.

Na quinta pergunta foi indagado sobre quais os materiais mais comumente aplicados nos assentos interferem em que aspecto funcional do produto, com objetivo de identificar quais tipos de materiais são aplicados nos assentos. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 14: Transcrição entrevista – pergunta 5.

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	“Têxteis- couro sintético (revestimentos), polímeros, metais – aço galvanizado (estruturas e pontos de fixação) estes devem ser utilizados, de preferência, bancos com materiais aprovados conforme Resolução nº 1 do CONTRAN.”
Designer 2	“De têxteis, polímeros á aço galvanizado para estrutura, a escolha depende do modelo e dos requisitos que devem ser cumpridos pelas normas vigentes na ABNT e CONTRAN”. Sobre o aspecto funcional, o que priorizamos é a forma como o cliente se aproxima da experiência de uso do produto, desta forma sempre indicamos e realizamos assistência técnica em relação aos cuidados com conservação limpeza que constam em nossos serviços on line e atendimento ao consumidor. <u>Sobre os acionamentos de ancoragem e cintos de segurança,</u> seguimos normas CONTRAN: No interior do veículo,

	inspecionar visualmente os pontos de fixação do cinto de segurança quanto ao estado geral da estrutura (se necessário retirar o assento do banco traseiro), o estudo ergonômico é um processo de inspeção de técnicos que analisam o posicionamento dos pontos de ancoragem dos cintos de segurança no veículo, verificando se está em posição ergonômica adequada. <u>Para o fator de dirigibilidade</u> que são fundamentais: é necessário verificar, a postura sentada do motorista no banco do condutor do veículo e com o mesmo em movimento, se há interferência ou dificuldade na sua condução, tais como: dificuldade de acionamento dos pedais, folgas no volante e nos pedais, câmbio e pedais duros, aceleração, relação peso/potência, freio de estacionamento, cinto de segurança, equipamentos e acessórios que interfiram na tranquilidade e conforto do condutor do veículo.”
Designer 3	“Existem poltronas mecânicas que funcionam como sistemas simples e manuais de regulagem e poltronas pneumáticas que facilitam o ajuste e regulagem.”
Designer 4	“Aço para estrutura garantindo estabilidade entre normas e segurança, espuma para possuir diferentes densidades e durezas e interfere diretamente no conforto, polímero utilizados nos acabamentos, melhorando o aspecto visual do assento, tecido e/ou couros que servem principalmente para proteger a espuma e também usado como item de personalização do ônibus.”
Engenheiro 1	“Espuma, tecido, couro, plásticos de acabamento, interferem no conforto e qualidade percebido pelo cliente.”
Engenheiro 2	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 3	“Espuma, estrutura e revestimento.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que sobre os materiais aplicados nos assentos de têxteis, polímeros à aço galvanizado para estrutura, a escolha depende do modelo e dos requisitos que devem ser cumpridos pelas normas vigentes na ABNT e CONTRAN, específicas para ônibus. Aço para estrutura garantindo estabilidade entre normas e segurança, espuma para possuir diferentes densidades e durezas que interfere diretamente no conforto, polímero utilizado nos acabamentos, melhorando o aspecto visual do assento, tecido e ou couros que servem principalmente para proteger a espuma e também usado como item de personalização do ônibus.

Na sexta pergunta foi indagado se a utilização de pesquisas ergonômicas sobre estudo antropométrico auxilia na projetação e, se a empresa utiliza, quais os resultados ou modificações em projetos que existiram em função destes estudos, com objetivo de identificar a

proximidade do setor de desenvolvimento com relação a ergonomia do produto. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 15: Transcrição entrevista – pergunta 6.

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	“Foi realizado em 2011 com ergonomista da ABERGO, que presta serviço à cidade de Erechim (RS) e à fornecedores – com enfoque no estudo da espuma injetada utilizado nos assentos e poltronas o intuito da pesquisa foi de diagnosticar os pontos de pressão do passageiro/motorista. Os resultados ainda estão sendo desenvolvidos (fase final de aprovação à mercado), mas se dá no direcionamentos de novos produtos em desenvolvimento como as futuras poltronas de passageiros com requisitos modificados em forma, material e funcionalidade.”
Designer 2	“Buscamos condicionamento técnico e específico em 2011 com ergonomista da ABERGO, que presta serviço na cidade de Erechim e à fornecedores de espuma o objetivo maior da pesquisa foi de identificar os pontos de pressão do passageiro/motorista. As mudanças projetuais estão no direcionamentos de produtos em desenvolvimento: futuras poltronas passageiros: forma material e funcionalidade.”
Designer 3	“É fundamental o estudo antropométrico para o desenvolvimento de poltronas e assentos, a empresa está utilizando, tanto para o desenvolvimento de poltronas como para o desenvolvimento de outros projetos no interior do ônibus.”
Designer 4	“A pesquisa ergonômica existe em projetos nos quais foi percebida a diferença entre os produtos após a avaliação.”
Engenheiro 1	“Sim. É verificada a ergonomia do motorista principalmente com relação ao acesso ao painel de instrumentos, para que atenda a maior fatia de mercado.”
Engenheiro 2	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 3	“Sim. Uma empresa terceirizada realiza estes estudos e repassa os pontos de maior tensão.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que sobre a utilização de pesquisas ergonômicas que a empresa acredita ser fundamental, de prioridade e obrigatório, desta forma através de uma empresa terceirizada realiza estudos antropométricos estáticos e dinâmicos apontando os principais pontos de tensão a serem reavaliados principalmente, quanto ao posto do motorista, nos quesitos ao acesso ao painel de instrumentos e assentos garantindo conforto e mobilidade para a execução da tarefa.

Na sétima pergunta foi indagado se existem protocolos de avaliação de satisfação do motorista/consumidor/usuário: no aspecto de análises posturais (dores/desconfortos) do cliente com o uso do assento, com o objetivo de identificar se o setor de desenvolvimento possuem informações sobre os requisitos necessários para delinear as qualidades do assento gerando conforto ao usuário. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 16: Transcrição entrevista – pergunta 7

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	“Utiliza com alguns clientes, abordagem: frotistas algumas pesquisa de campo com motoristas e de garagem que realizam manutenção de ônibus”.
Designer 2	“Utiliza com alguns clientes com avaliação de <i>focus group</i> , abordagem com: frotistas e algumas pesquisa de campo com motoristas e empresas com garagem que realizam manutenção de ônibus.”
Designer 3	“Recebemos informações de clientes referentes ao conforto e funcionalidade do nosso produto.”
Designer 4	“No caso de iniciarmos um desenvolvimento de poltrona para motorista um protocolo de avaliação seria solicitado ao setor de marketing.”
Engenheiro 1	“Sim”.
Engenheiro 2	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 3	“Sim”.

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que sobre a existência de protocolos de satisfação do cliente com relação ao conforto de seu assento que a empresa realiza *feedbacks* diretamente com alguns clientes verificando o nível de satisfação com relação ao conforto dos mesmos, desta forma pode atuar de forma direta na correção e ajustes em projetos futuros.

Na oitava pergunta foi indagado sobre se fosse desenvolvido um protocolo de avaliação rápida para análise dos desconfortos de posturas causados no assento, qual seria sua necessidade para aplicação projetual e se de fato seria uma ferramenta de fácil aplicabilidade, com o objetivo de verificar a necessidade de desenvolvimento de métricas ergonômicas de rápida aplicação para solucionar e diagnosticar etapas projetuais de desenvolvimento no que diz respeito às definições de requisitos de projeto. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 17: Transcrição entrevista – pergunta 8

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	“Com certeza, seria de grande valia ao processo de projetação delinearia algumas soluções formais e estruturais.”
Designer 2	“Fundamental, porém sempre utilizamos referências de engenheiros contratados pela empresa, que focam no aspecto funcional e estrutura do habitáculo interno do motorista. Aspectos de cunho projetual seriam melhorados certamente com uso de leituras específicas que deverão ser realizadas por especialistas.”
Designer 3	“Seria uma ferramenta importante tanto para projetos de poltronas de motoristas quanto para passageiros. Seria interessante aplicá-la no início de desenvolvimento de produto e depois validá-la com a utilização dos próprios clientes.”
Designer 4	“Uma análise ergonômica dificilmente pode ser comprovada através de simples entrevista, para este tipo de caso. A captura através de vídeo dos movimentos de utilização podem garantir uma análise ergonômica mais assertiva e rápida.”
Engenheiro 1	“Necessário para melhoria da interface entre motorista e seu posto de trabalho. Sim, seria de importância para novos desenvolvimentos.”
Engenheiro 2	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 3	“Sim.”

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que sobre a necessidade de se desenvolver protocolos de avaliação ergonômica rápida, seria importante para o processo de projetação do produto principalmente na fase inicial, e seria uma ferramenta importante tanto para projetos de poltronas de motoristas quanto para passageiros, solucionando questões formais e funcionais.

Na nona e última pergunta foi indagado sobre se seria possível realizar registro do desenvolvimento de criação e montagem do design interno pelo pesquisador deste trabalho, com o objetivo de verificar a abertura do setor em demonstrar ao pesquisador etapas produtivo e de desenvolvimento da empresa. A transcrição de dados coletados segue abaixo:

Tabela 18: Transcrição entrevista – pergunta 9

Sujeito	Transcrição de dados
Designer 1	Sim. Para auxiliar no processo de entendimento da dinâmica fabril é fundamental reconhecer e verificar as etapas de desenvolvimento e montagem
Designer 2	Sim.

Designer 3	Sim
Designer 4	Sim seria possível.
Engenheiro 1	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 2	Não respondeu a pergunta.
Engenheiro 3	Sim.

Fonte: a pesquisadora.

Análise: Identificou-se que seria possível o registro das etapas de desenvolvimento de produto pelo pesquisador na empresa.

De maneira geral a entrevista foi fundamental para a pesquisa mediando aspectos sobre os conceitos de desenvolvimento de produto da empresa, bem como, sobre as especificidades dos assentos do motorista. De fato a empresa não fabrica este artefato e ou componente, mas verificou-se que há prioridades específicas para se estabelecer junto ao fornecedor, como respeitar as medidas normativas, independentemente da região, testes de segurança com cinto de segurança e cálculo de estrutura e conforto para proporcionar ao motorista um trabalho com pouca fadiga muscular. Neste sentido também foi abordado durante a entrevista perguntas relacionadas aos fatores ergonômicos para concepção projetual e neste aspecto os profissionais demonstraram existir apenas pesquisas de satisfação do cliente, mas não são delineadas por métricas ergonômicas, de fato apontaram que deveriam existir ferramentas de análises mais eficazes e de rápida aplicação para serem utilizadas no início da fase projetual e também nas fases de testes e adequações

4.2 RESULTADOS DA PESQUISA DE OBSERVAÇÃO

Conforme a visita técnica foi acontecendo, o pesquisador foi relatando (registrado por meio de gravador) as informações repassadas pelos profissionais que acompanharam na visita ao parque fabril da empresa carroceira, as anotações seguem abaixo:

A empresa pesquisada é uma sociedade anônima de capital aberto, com mais de 25 anos de atuação, e tem por principal objetivo a fabricação de carrocerias para ônibus e componentes, além de produzir ônibus, é oferecer soluções de transporte inteligentes. A sua linha de produtos abrange uma ampla variedade de modelos, composta pelos grupos de rodoviários, urbanos, micro, e minis. Possui duas unidades fabris com processo verticalizado de produção e é uma das principais fabricantes de carrocerias de ônibus do país. A produção atinge 20 ônibus/dia. São mais de 2.800 colaboradores em parques fabris de 145 mil metros quadrados. .

O desenvolvimento do produto da empresa é centrado no usuário, desta forma verificou-se que o desempenho avaliado em termos de benefícios humanos e satisfação do cliente são muito positivos, pois uma abordagem centrada no usuário tem como base projetual em esforço interdisciplinar avaliando a análise das tarefas humanas, suas capacidades e necessidades no âmbito do contexto de seu uso.

Pode-se descrever o processo de desenvolvimento de produto em três macro fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento.

A fase de pré-desenvolvimento é a ligação entre os objetivos da empresa e os projetos de desenvolvimento. Os objetivos são delineados pelas estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico. O planejamento estratégico de produtos seria o mapeamento dessas estratégias para transformá-las em uma carteira de projetos que deverão ser desenvolvidos.

Na empresa, o Comitê de Produto é o grupo de diretores, que é responsável pelo gerenciamento do planejamento estratégico de produtos, identifica a necessidade de novos produtos, e é o responsável pela gestão do portfólio da empresa, assim como pela gestão do ciclo de vida destes produtos.

Cada projeto, independentemente do seu nível, tem suas premissas, ou seja, os documentos básicos que necessitam para seu desenvolvimento, o escopo do projeto, mercados, quantidades de carrocerias que vão ser vendidas com aquela configuração. O fluxo de informações ocorre via software de gestão, e todos os processos de engenharia são orientados para os projetos. O caso do ônibus rodoviário, aqui estudado, é um produto de alta complexidade, mas com baixo nível de inovação, em seus modelos geralmente há poucas mudanças de nível estrutural.

Segundo a empresa, após os dados de pesquisa interna e os objetivos terem sido aprovados junto às diretorias, começa então a fase de planejamento mais detalhado do produto. Para tal, foi feita uma revisão do produto anterior, dos dados de assistência técnica, processo e do histórico de venda, para definição do escopo de projeto. Em seguida, é planejada uma pesquisa de mercado para melhor compreensão das necessidades específicas dos passageiros e motoristas.

Com relação à pesquisa focada no motorista se objetiva o projeto da cabine ou habitáculo do motorista, com foco na ergonomia (alcance e arranjo), conforto térmico e visibilidade (espelhos e painel de comandos). Geralmente estas pesquisas procuram responder sobre o alcance dos comandos no painel do ônibus, arranjo e distribuição dos comandos de

painel, visualização dos relógios, campo de visão externa, sistema de bloqueios dos raios solares, acesso ao posto do motorista, posição da poltrona, painel e caixa de câmbio, acesso aos mecanismos de regulagem da poltrona e outros.

Uma das dificuldades de projeto em relação ao motorista é o fato de que os chassis têm variações, ou seja, mesmo que a poltrona tenha várias regulagens, muitas vezes ainda há insatisfação em relação ao alcance dos comandos para o motorista.

A empresa trabalha em uma estrutura que em parte trabalha como montadora e parte com a fabricação de peças através da transformação de matéria prima em peças manufaturadas.

O processo de produção de carrocerias de ônibus adotado pela empresa segue o seguinte fluxograma.

- 1- O cliente adquire o chassi para o ônibus. Através do pedido, a empresa elabora o projeto para o pedido do cliente através da engenharia do produto.
- 2- A partir deste as ordens de produção são geradas para a fabricação das peças e ou compra dos componentes para o respectivo pedido.
- 3- A estrutura da carroceria é composta basicamente por estrutura metálica tubular em específico o aço e chapas em aço e alumínio que o revestem externamente. A estrutura toda é soldada através de gabaritos para soldagem que formam o Casulo (frente , traseira , base e salão).
- 4- O casulo é chapeado por aquecimento onde posteriormente são colocadas as peças traseiras e frontais em *fiberglass*. Na sequência, o casulo é acoplado ao chassi do cliente.
- 5- Na sequencia é montado o assoalho em Compensado Naval e revestido em filme de PVC.
- 6- Após o assoalho, além de todas as vedações termo-acústicas (PU) e tratamentos de anticorrosão, é realizada a pintura da carroceira com o layout do cliente.
- 7- Na sequência da pintura começam a serem montados os itens de acabamento, poltronas, janelas painéis, posto do motorista, cortinas, porta pacotes, parabrisas, divisórias, faróis e etc..
- 8- Após o acabamento, a carroceria passa pela limpeza e processos de qualidade como o teste de estanque que é realizado em 100% das carrocerias. Após estes o veículo está finalizado

Foram realizados registros fotográficos da visita a empresa nos seguintes setores:

Na figura 9 são registrados os seguintes setores de preparação de chassi e preparação do casulo.

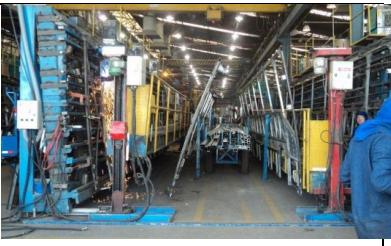
Figura 9: Setores visitados na empresa carroceira – preparação de chassi e casulo

	
Setor de preparação de chassi	Setor de preparação do casulo

Fonte: a pesquisadora

Na figura 10 são registrados os setores de linha de produção e preparação das soldas nos componentes.

Figura 10: Setores visitados na empresa carroceira – setor linha de produção e soldas

	
Setor de linda de produção	Setor de soldas

Fonte: a pesquisadora

Na figura 11 são registrados os setores de chapeamento, pintura e acabamentos.

Figura 11: Setores visitados na empresa carroceira – setor chapeamento e pintura /acabamentos

	
Setor de chapeamento	Setor de pintura e acabamentos

Fonte: a pesquisadora

Na figura 12 são registrados os setores de desenvolvimento do habitáculo do motorista, sendo este um dos locais mais importantes para visitação nesta pesquisa, onde se podem verificar os ajustes e regulagens que devem ser feitos no posicionamento do mesmo com relação a todos os componentes da cabine.

Figura 12: Setores visitados na empresa carroceira – setor desenvolvimento habitáculo do motorista

		
Como chega o assento do motorista	Montagem estrutural do habitáculo do motorista e posicionamento do assento	Montagem estrutural do habitáculo do motorista e posicionamento do assento

Fonte: a pesquisadora

No setor de montagem das poltronas e assentos, existem duas linhas paralelas de montagem: uma para poltronas de ônibus urbanos e outra para poltronas de ônibus rodoviários. Ao longo de cada linha, existem os seguintes postos de trabalho: pré-montagem da estrutura metálica da poltrona, quando sua base é parafusada ao encosto; ensacamento, quando é colocada a capa da poltrona; fechamento do ensacamento e colocação do assento. As atividades realizadas em cada posto possuem pequenas variações em função do modelo de poltrona.

Na Tabela 19 são apresentadas informações sobre os requisitos de estrutura, material, processo fabril de um dos modelos dos produtos da empresa, que são propostos pelas fichas desenvolvimento presentes na empresa que segue na tabela 19:

Tabela 19: Descrição técnica - Roteiro de pesquisa de observação: fabricação design interno Campione 3.5.

Estrutura e ou sistema	Material	Processo fabril / fornecedor	Vantagens / Propriedades
Estrutura	aço tubular galvanizado	formando um conjunto fortemente unido com o chassi através do processo MAG de soldagem.	não fornecido
Isolamento térmico e acústico	ISOFLEX e na lateral com P.U. (Políuretano Expandido)	não fornecido	Além da unção térmica, é também utilizado como isolante acústico, nas regiões de compartimento do motor traseiro, escadas de acesso e parte frontal do veículo, proporcionando uma redução de 14% nos ruídos.
Teto Interno	O teto interno do salão é formado pelo módulo de teto principal, em P.U. (Políuretano) e fibra, revestido por		Material mais leve e que absorve os ruídos.

	filme de PVC, Tapetes.		
Porta Pacotes	A fixação dianteira é realizada através de suportes de alumínio injetado no porta-pacotes, os difusores de ar foram reposicionados. Na parte frontal, a saída tem a direção principal para o teto, atendendo o fluxo adequado para o conforto térmico.	não fornecido	Este material é utilizado na indústria aeronáutica, que agrupa leveza e alta resistência mecânica do material.
Iluminação e sonorização	A iluminação do salão de passageiros é feita por luminárias com lentes em Polipropileno, incorporadas ao design do porta-pacote, utilizando lâmpadas fluorescentes facilmente encontradas no mercado. Seu posicionamento direciona a luz para o teto do salão, causando o confortável efeito de luz indireta. Outro detalhe são as luzes de cortesia, com LED de cor azul. A sonorização do veículo é distribuída adequadamente em caixas de som ao	não fornecido	LED - proporcionam tranquilidade e sofisticação.

	longo do salão, embutidas ao suporte de alumínio do porta-pacotes		
Painel de controle e comandos de direção	Ainda não fornecido	não fornecido	não fornecido
Assento motorista	Espuma injetada ou Espuma modelada com manta soft Revestimento têxteis (tecido plano) felpudos aveludados a couro sintético	ISRI - GRAMMER.	não fornecido

Fonte a pesquisadora.

A pesquisa de observação pôde dimensionar o sistema produtivo da empresa, de forma a fazer o pesquisador relatar algumas deficiências e algumas lacunas sobre a cabine do motorista e seu assento. De fato a empresa realiza pesquisas sobre este componente estruturante do interior do veículo, porém, não são aplicadas na fase inicial do produto, permanecem se adaptando conforme o processo fabril.

4.3 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

Segue abaixo, na tabela 20, os dados tabulados obtidos através da aplicação dos questionários a oito motoristas de ônibus rodoviário:

Tabela 20: Resultado prévio da aplicação dos questionários com motoristas..

D) REQUISITOS DE PROJETO	
Tarefa	
75%	Realizam um trajeto entre 8 à 10 horas.
100%	Tem frequência 3 paradas para descanso em cada viagem.
100%	Costumam ficar em média 30 minutos ao realizar a parada.
Relacionado por ordem de atividades exercidas com mais frequência	As ações da tarefa principais da ação de dirigir: (1) segurar e manejar o volante (2) troca de marchas (3) atenção de trâfego e estrada

	(4) manejo de controle de frenagem e aceleração (5) atenção do painel de controle e sinais de alerta (6) atendimento ao passageiro
Segurança	
63%	Quando há problemas técnicos ou mecânicos: os sinais de alertas que são gerados são visuais e sonoros.
100%	Os controles de direção e acionamentos outras funções são de fácil entendimento.
43%	Quando acionado os sistemas de Tração (frenagem) os desconfortos físicos gerados são de exercer força para manter os braços no controle da direção.
75%	Quando acionado os sistemas de Tração (frenagem) sim há segurança neste procedimento em relação ao veículo.
100%	O Cinto de segurança é utilizado sempre em todo o trajeto.
100%	O sistema de travas e acionamento de segurança é sim de fácil manuseio e utilização.
Conforto e desconforto	
50%	O maior índice de desconforto que enfrenta ao dirigir por longo período de tempo: dores na coluna por mau posicionamento.
87%	Os movimentos mais frequentes que despendem de força física e causam desconforto: ocorrem na direção.
62%	A postura mais desconfortável que você realiza durante a direção: manter a coluna ereta.
63%	O desconforto, além do postural, relacionado ao uso do assento de ônibus: dormência muscular.
50%	Região do tronco que mais sente desconforto: lombar.
63%	Sobre as dores nas articulações, a mais frequente: nos membros superiores (braços, cotovelos, antebraços e pescoço)
46%	A altura do assento em relação ao piso do ônibus não causa desconforto.
78%	A profundidade do assento não causa desconforto.
62%	O descanso para braços é utilizado.
75%	Com frequência de 5 a 10 vezes no trajeto realiza o ajuste de regulagem do assento por sentir algum desconforto
Estereótipos Populares	
75%	Qual a prevalência do uso da mão (estereótipo)

100%	popular): destro (2 sujeitos canhotos)
100%	Perfil de motorista teve preparação para direção defensiva: (estereótipo popular)
Postura Corporal	
67%	Qual a postura mais frequentemente repetida; segurar e manejear o volante.
75%	Qual a postura mais longa mantida: segurar e manejear o volante movimento de braços e antebraços.
56%	Qual a postura que exige mais força: tensionamento do corpo para tração e curvas acentuadas.
62%	Que ação que do ponto de vista do desconforto é mais desagradável: segurar e manejear o volante movimento de braços e antebraços.
Envoltório de alcances físicos	
100%	O habitáculo onde se encontra o assento proporciona alcance a todos os comandos.
100%	A visibilidade do painel está de acordo com as ações realizadas.
60%	O controle de tração e aceleração não possuem dificuldade para serem acionados.
60%	No manejo das marchas não encontra dificuldade.
Limpeza e manutenção	
89%	A maior dificuldade encontrada na limpeza e manutenção do habitáculo e ou assento são os apertos e reparos na estrutura.
E) AÇÕES DE PERCEPÇÃO	
100%	O painel e símbolos encontrados para manuseá-lo assim como utilizar o assento são de fácil leitura e entendimento.
60%	Quanto aos aspectos de luminosidade de seu habitáculo está satisfeito.
60%	A Trepidação e os ruídos provocados pelo do motor /estrada são constantes e prejudicam a dirigibilidade nos aspectos de atenção e concentração.
60%	Durante a viagem não sente desconforto relacionado à temperatura que interferem no seu conforto térmico.
F) AÇÕES DE MANEJO	
25%	Tem idade de 40 à 45 anos
50%	Possui a altura entre: 1,70m à 1,80m
50%	Possui Peso entre 81 à 90 kg
50%	Tem formação instrutiva de direção: renovação e

	periódicos exames médicos e aulas de direção defensiva regulares
37%	Possue 12 anos de profissão (motorista de ônibus)
100%	São do gênero masculino.
50%	Tem biótipo físico: mesomorfo.
50%	Não possui problema de saúde que impede de realizar atividades vinculadas a direção.
60%	Não praticam esporte.
100%	Hábitos alimentares não são saudáveis com controle nutricional.
88%	Não Fumante
60%	Não sofre de lesões provocados pela ação de dirigir.
87%	Realizam atividades práticas laborais durante ou após o trabalho, quando propostas pela empresa.
78%	Somente quando necessário que procura médico para exames posturais.
Manuseio operacional	
50%	As maiores dificuldades com o assento em relação ao manuseio dos comandos de direção está ligado ao movimento de realizar curvas
Elementos físicos de manejo	
50%	Os elementos físicos de manejo do habitáculo são dispositivos de formato orgânico e na maioria com textura
100%	Estes dispositivos de arranjo físico são de fácil leitura e compreensão.
Arranjo espacial	
60%	A distribuição dos componentes do habitáculo como peças, dispositivos de controle e de direção, os instrumentos de informação estão adequados de modo coerente à sua tarefa.

Fonte: a pesquisadora.

Análise: A proposta deste questionário foi avaliar os fatores ergonômicos básicos do assento de motorista de ônibus rodoviário, com base nos requisitos de análises definidos pelo sistema técnico de leitura ergonômico proposto por Gomes Filho (2003), o questionário foi elaborado seguindo informações relevantes aos aspectos relacionados neste sistema.

Para uma melhor avaliação e definição desta etapa da pesquisa, o presente trabalho objetivou também conhecer o perfil dos motoristas, considerando:

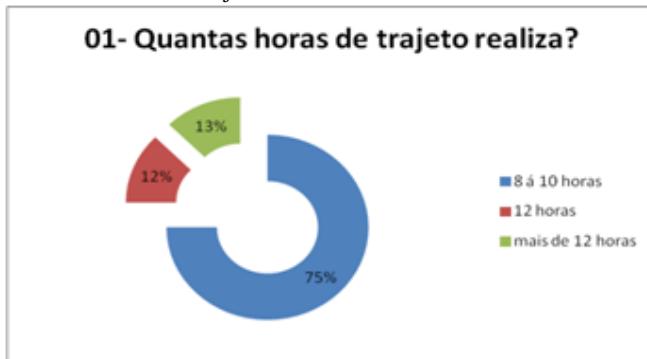
- A) Dados pessoais, tais como; tempo de profissão, tempo de descanso, altura, peso, idade,
- B) Informações ou queixas sobre a saúde que possam estar relacionadas com o assento, tais como; problemas lombares e varizes.
- C) Dados respectivos diretamente o assento que trabalham, tais como; descrever opiniões e sugestões de melhorias em relação ao conforto, regulagem, revestimentos, encosto de cabeça, apoia-braços.
- D) Alguns desconfortos que também possam estar relacionados de alguma forma à poltrona, tais como; desconforto na movimentação e uso constante do cinto de segurança, acessos ao posto de trabalho, trabalhar com os pés apoiados no chão, postura, excessos de movimentos repetitivos em aberturas de portas e mudanças de marchas.

Por meio de estudos já citados na revisão bibliográfica, entende-se que existem critérios que definem se um assento é confortável ou não e depende de inúmeros fatores relacionados aos aspectos físicos e cognitivos do usuário, pelos estudos desenvolvidos por Peacock & Karwowski (1993). Nesse sentido, buscou-se identificar se existem informações diferentes em relação à teoria ao realizar pesquisa junto aos motoristas no uso dos seus assentos em seus postos de trabalho.

Neste sentido foi de fundamental importância destacar nesta pesquisa alguns apontamentos de perguntas específicas neste questionário aplicado, que, de fato, foram muito discutidos junto aos sujeitos da pesquisa, no momento da aplicação dos mesmos.

Um dos aspectos importantes para serem destacadas no item REQUISITOS DO PROJETO, as perguntas 01 e 04, que seguem abaixo na análise do gráfico 1 e gráfico 2:

Gráfico 1: Horas do Trajeto de trabalho



Fonte: a pesquisadora

Identifica-se que 75% dos sujeitos realizam trajetos por longo período de tempo, conforme gráfico 01, é neste sentido que refere-se Iida (1990), o motorista ao passar diversas horas na direção, não se permite muitas mudanças na postura, ficando numa posição quase fixa no assento. A duração prolongada da tarefa produz fadiga muscular e leva à deterioração da atividade motora do organismo e ao aumento do tempo de reação. Se compararmos com Costa et al. (2003), o tempo médio de trabalho dos motoristas encontrado em sua pesquisa em dezembro de 2000 foi de 10,20 horas na cidade de São Paulo e em Belo Horizonte, segundo ainda o mesmo autor, em janeiro de 2002, foi de 7,52 horas. Ainda segundo estes mesmos autores, a extensão da jornada de trabalho se mostrou associada à obesidade, ao aparecimento de dores osteomusculares, problemas do sono e estresse.

Para Grandjean (1998), o motorista de ônibus, por envadir uma atenção prolongada, apresenta as primeiras limitações da capacidade de produção após 4 horas de trabalho, aumentando fortemente após 7 a 8 horas. Estas limitações são indicadoras de um estado de fadiga manifestando-se como:

- Fadiga subjetiva
- Diminuição da frequência da fusão
- Aumento da variabilidade da frequência cardíaca
- Diminuição da frequência cardíaca

Ao dirigir, os sujeitos definiram como principais tarefas, conforme gráfico 02, em ordem de importância: segurar e manejear o volante, manejo de controles de frenagem e aceleração, troca de marchas, atenção ao tráfego e estrada, atenção do painel de controle e sinais de alerta e atendimento ao passageiro.

Gráfico 2: Ações na tarefa de dirigir

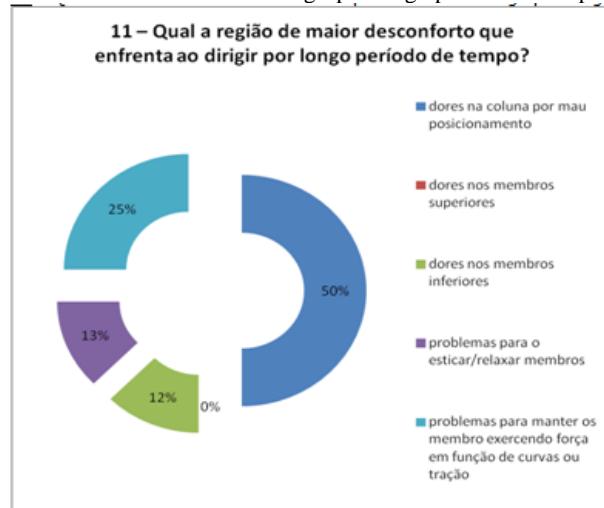


Fonte: a pesquisadora

Outros aspectos importantes para serem destacadas no item **CONFORTO E DESCONFORTO**, são as perguntas 11, 13, 15 e 19, que seguem abaixo na análise do gráfico 3, 4, 5 e 6:

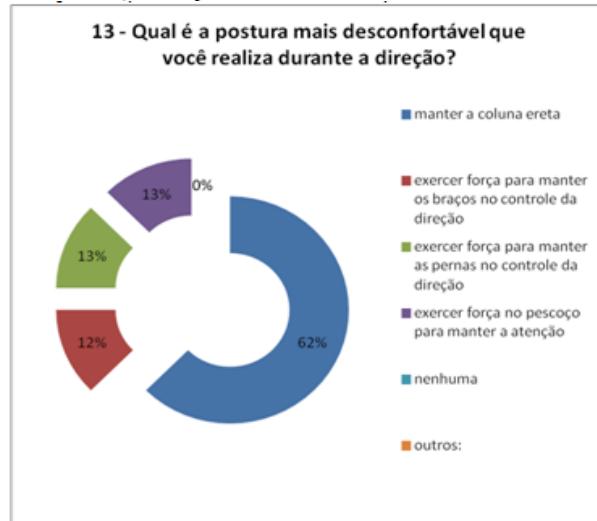
Quando questionados sobre a região de maior desconforto ao dirigir por longo período de tempo, conforme gráfico 03, 50% indicaram dores na coluna por mau posicionamento, 25% problemas nos braços para manter os membros exercendo força em função das curvas ou tração, 13% problemas para o esticar e relaxar os membros e 12% dores nos membros inferiores. Já conforme gráfico 04, quando questionados sobre a postura mais desconfortável durante a direção 62% disseram ser a postura ereta, 13% exercer força no pescoço para manter a atenção, 13% exercer força para manter as pernas no controle da direção e 12% exercer força para manter os braços no controle da direção.

Gráfico 3: Região de maior desconforto ao dirigir por longo período de tempo



Fonte: a pesquisadora

Gráfico 4: Qual é a postura mais desconfortável durante a direção.

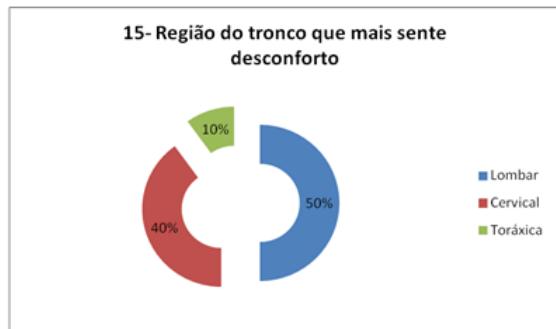


Fonte: a pesquisadora

É fato que existem condições desaforáveis no posto de trabalho que proporcionem este desconforto. Portanto, concorda-se com Iida (1995), quando afirma que 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. Sendo portanto, o desconforto um indicador de risco, usado para detectar possíveis problemas no corpo (STRAKER, 2000). Pesquisas ergonômicas associam fatores fisiológicos, biomecânicos e de fadiga à sensação de desconforto (HELANDER; ZHANG, 1997; ZHANG, 1996). Alguns autores têm considerado desconforto e dor como sinônimos, porém, a intensidade do desconforto tende a aumentar antes da ocorrência da dor, sugerindo que o desconforto seja mais sensível a pequenos graus de estímulos nocivos (BATES *et al.* 1989). O desconforto é um conceito a ser usado especialmente em situações em há pequeno impacto físico nos músculos, dos quais são exigidos trabalhos estáticos. Estas situações de pequenos problemas musculares, não são detectadas bem com ferramentas de avaliações de risco convencionais, como com modelagem biomecânica e indicadores fisiológicos (STRAKER, 2000). O conforto é o requisito mais difícil de ser acessado analiticamente. Isto ocorre porque ele é facilmente influenciado por avaliações subjetivas dos usuários e é um assunto ardente debatido na literatura (OCCHIPINTI *et al.*, 1993).

Quando questionados sobre a região de maior desconforto na coluna, 50% apontaram dores na região lombar, 40% na cervical e 10% a torácica, conforme gráfico 5:

Gráfico 5: Região coluna mais desconfortável



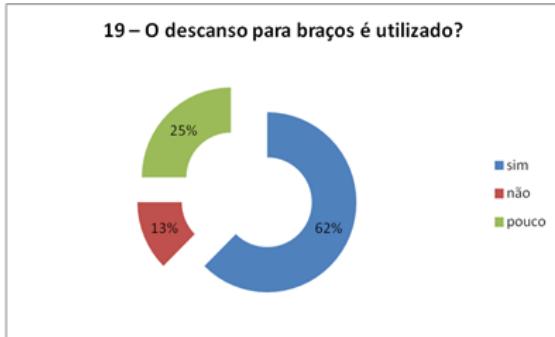
Fonte: a pesquisadora

Vale ressalvar neste momento, de acordo com Macedo (2000), na profissão de motorista, supõe-se que a região anatômica de maior incidência de dor músculo-esquelético seja a coluna vertebral e os membros inferiores, devido à realização da tarefa, pois é necessário permanecer na postura sentada com constantes inclinações, rotações do pescoço, vibrações, bem como a manutenção de determinados grupos musculares (perna direita no acelerador) contraídos por muito tempo, somados com a repetição dos membros superiores e inferiores. As exigências do trabalho fazem com que o motorista de transporte coletivo permaneça muito tempo sentado e isolado para garantir a segurança na viagem. Ainda, segundo o mesmo autor, a manutenção da postura dos equipamentos (bancos, direção, painéis, espelhos...), estresse em trânsito, dificuldades com público (passageiros), entre outros, favorecem uma profissão altamente fatigante. Em sua pesquisa, com objetivo de verificar o impacto e a incidência da lombalgia na qualidade de vida entre motoristas e cobradores de transporte coletivo urbano, da cidade de Londrina PR, concluiu que a análise da qualidade de vida é importante para a visão global do indivíduo, que a lombalgia tem maior impacto nos parâmetros dor e vitalidade da qualidade de vida dos motoristas, que os cobradores apresentam alterações significantes na avaliação do estado geral de saúde e que a lombalgia causa alterações em todos os parâmetros da qualidade de vida.

Segundo Andrusaitis (2004), uma das principais causas de afastamento temporário e permanente do trabalho no Brasil é a lombalgia (dor na região lombar), porque atingem mais da metade dos motoristas de caminhão do Estado de São Paulo, principalmente os que exercem a atividade, várias horas por dia. Sua pesquisa mostrou que 59% dos caminhoneiros sofrem de lombalgia e, para cada hora de trabalho, o risco do motorista ter dor lombar aumenta em 7%. Segundo o mesmo autor, a lombalgia ocupacional é um mal que acarreta principalmente indivíduos que trabalham na condução de veículos motorizados. O principal resultado é a correlação do número de horas de trabalho com a ocorrência da dor lombar, tendo também outros fatores que contribuem para a postura errada.

Quando questionados a respeito da presença de apóia-braços no assento, conforme **gráfico 06**, uma porcentagem grande dos entrevistados (62%) disseram usar mesmos; 25% disseram usar pouco e 13% não usam, conforme Gráfico 06. Neste sentido é válido destacar que Panero e Zelnick (1993) constataram que os apóia-braços desempenham a função de aliviar o peso dos braços, ajudam a levantar-se e a sentar-se e também podem ser usados como descanso para os braços.

Gráfico 6: Descanso de braços

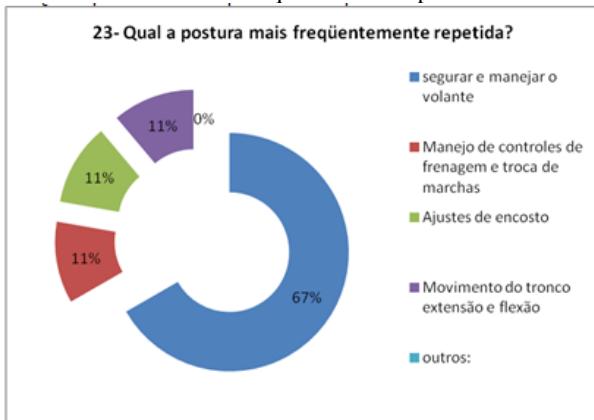


Fonte: a pesquisadora

Outros aspectos importantes para serem destacadas no item POSTURA CORPORAL, são as perguntas 23 e 25, que seguem abaixo na análise do gráfico 7 e 8:

Quando questionados sobre a postura mais repetida responderam, conforme gráfico 7, 67% a ação de segurar e manejar o volante, 11% manejo de controles de frenagem e troca de marchas, 11% movimento do tronco extensão e flexão e 11% ajustes de encosto.

Gráfico 07: Postura mais frequentemente repetida



Fonte: a pesquisadora

Quando questionados sobre a postura que exige mais força responderam, **conforme gráfico 08**, 56% tencionamento do corpo inteiro para tração e curvas acentuadas, 11% segurar e manejar o volante movimento de braços e antebraços, 11% manejo de controles de frenagem e troca de marchas, 11% movimento do tronco extensão e flexão e 11% movimento do pescoço.

Gráfico 08: Que postura exige mais forças



Fonte: a pesquisadora

Verificando os gráficos apresentados anteriormente reflete-se sobre como as posturas podem ser classificadas em ereta ou relaxada. Na postura ereta, a coluna fica na vertical e o tronco é sustentado pelos músculos dorsais, facilitando a movimentação dos braços e a visualização da frente. Como os músculos dorsais trabalham estaticamente, esta postura pode ser fatigante, principalmente se a cabeça estiver muito inclinada para frente (IIDA, 1995). As posturas não naturais do corpo e as condições inadequadas para sentar podem provocar um desgaste maior dos discos intervertebrais. Por motivos ainda hoje desconhecidos, os discos intervertebrais podem degenerar e perder sua rigidez: acontece um achatamento dos mesmos e, em

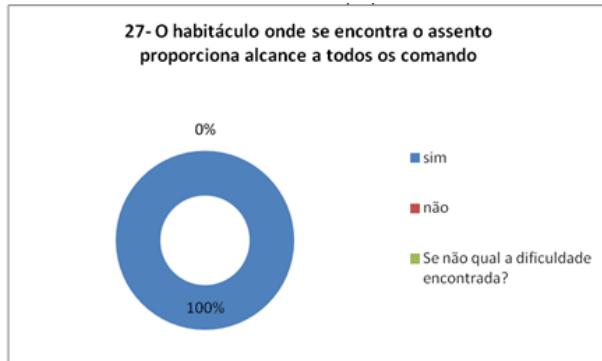
casos mais avançados, um extravasamento da massa viscosa interna do disco intervertebral, conhecido como hérnia de disco. A mecânica da coluna vertebral é perturbada porque ocorrem distensões e compressões de tecidos e nervos, que causam doenças como ciática e lumbago, ou até paralisia das pernas (GRANDJEAN, 1998).

Outro aspecto importante para ser destacadas no item ENVOLTÓRIO E ALCANCES FÍSICOS. Este item se relaciona com a pergunta 27, que segue abaixo na análise do gráfico 9:

Quando questionados sobre o habitáculo onde se encontra o assento, se o mesmo proporciona alcance a todos os comandos, 100% responderam que sim, conforme gráfico 09. Neste sentido, sobre os ajustes dos assentos, concorda-se com Grieco *et al.* (1997) e Occhipint *et al.* (1993), que sugerem que os vários ajustes da cadeira devam ser feitos de forma fácil e prática pelo usuário. Eles afirmam que, se os controles forem de difícil manipulação, de difícil alcance, não corresponderem ao acionamento das alavancas, ou que requeiram muita força, eles não serão usados. As alavancas dos ajustes devem funcionar, serem precisas, fáceis de regular por um usuário na posição sentada ou semi-sentada e não devem exigir força. Os botões ou alavancas não devem se soltar facilmente. Segundo Kompier (1996) e Woodson *et al.* (1993), os postos de trabalho dos ônibus são em sua maioria desconfortáveis, inflexíveis e expostos a todos os elementos prejudiciais à saúde dos usuários, como calor, frio, poluição, ruídos, etc. Portanto, segundo os autores anteriormente citados, para se amenizar essas situações e aumentar as chances de se projetar uma cabine ideal para os motoristas, alguns conceitos precisam ser considerados, como os assentos dos motoristas que devem 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.

Conforme o gráfico 9, percebe-se que todos os sujeitos indicaram que há 100% de alcance em todos os comandos, respeitando as normativas que definem um habitáculo com qualidades de uso prático.

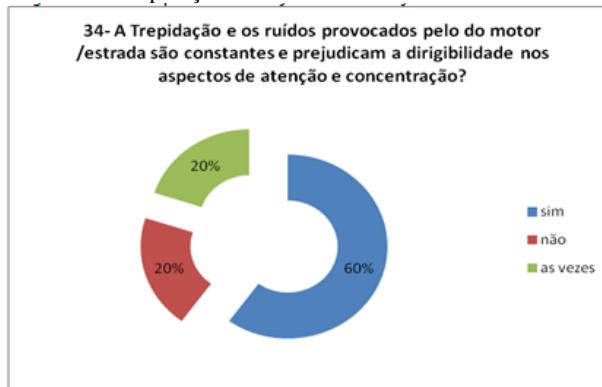
Gráfico 9: Alcances



Fonte: a pesquisadora

Outro aspecto importante para ser destacadas no item AÇÕES DE PERCEPÇÃO se refere à pergunta 34, que segue abaixo na análise do gráfico 10:

Gráfico 10: Trepidação e ruídos



Fonte: a pesquisadora

Quando questionados se a trepidação e ruídos pelo motor/estrada são constantes e prejudicam a dirigibilidade nos aspectos de atenção e concentração, 60% dos motoristas afirmaram que sim, são prejudiciais. Conforme Grandjean (1998) e Guimarães (2001), as exposições ao ruído intenso podem provocar possíveis perturbações ao trabalho mental, a saber:

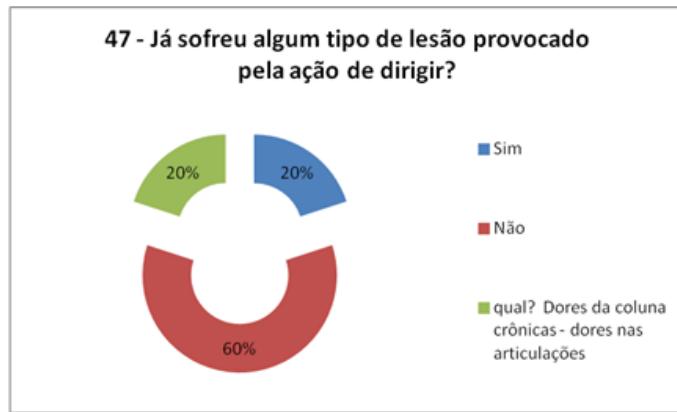
atividades que ainda estão na fase de aprendizado são mais perturbadas pelo ruído do que aquelas já rotineiras. Quanto à saúde dos trabalhadores, o ruído intenso pode afetar de três maneiras, de acordo com Grandjean (1998) :

- Efeitos audiológicos: as perdas auditivas, que podem ser temporários ou permanentes, estão relacionadas à intensidade de ruído que as pessoas podem se submeterem 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.

Quanto ao item vibração, segundo Guimarães (2001), quando intensa, 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, das características das vibrações (direção, frequências e amplitudes), assim como do tempo de exposição e de sua repetição (breve ou longa duração), contínua ou intermitente, números de anos, etc.

Outro aspecto importante para ser destacado no item AÇÕES DE MANEJO diz respeito à pergunta 47, que segue abaixo na análise do gráfico 11:

Gráfico 11: Lesões provocados por dirigir



Fonte: a pesquisadora

Quando questionados sobre lesões provocadas pela ação de dirigir 60% dos sujeitos afirmaram não terem sofrido lesões, haja visto porém que 40% sofrem de dores crônicas na coluna e nas articulações. Verifica-se que, de forma parcial, dirigir pode provocar certos tipos de patologias crônicas por se um trabalho penoso. O “trabalho penoso” também está relacionado a um conjunto de fatores, entre eles, a adequação de equipamentos tais como a poltrona com sua conformação antianatômica, a sinalização, muitas vezes defeituosas, condições das estradas, excesso de ruídos, o calor que se desprende do motor, o ar viciado dentro dos coletivos, relacionados com desgaste físico e mental, o que desencadeia a cansaço e fadiga. Michaels e Zoloth (1991) anuem com o exposto acima ao afirmarem que motorista de ônibus é considerado uma profissão extremamente estressante.

Winkleby et al. (1988) realizaram uma revisão de 22 estudos epidemiológicos, publicados em vários países, onde foram observados riscos para a saúde dos motoristas de ônibus. Observou-se que nesses estudos enfocavam principalmente três grandes categorias de doenças: a) cardiovasculares, incluindo hipertensão; b) gastrointestinais, incluindo úlceras pépticas e problemas digestivos; c) músculo-esqueléticas, incluindo dores nas costas e pescoço. Os motoristas de ônibus mostraram maiores taxas de morbidade, mortalidade e absenteísmo devido a doenças do que uma série de outros grupos ocupacionais.

Foram destacados aqui alguns dos gráficos mais discutidos durante o processo de aplicação dos questionários..

Também nesta etapa do estudo foram realizados registros fotográficos dos sujeitos identificando algumas premissas importantes:

O motorista 1 vide figura 13 sente-se confortável com seu assento, não apontou nenhum desconforto.

Figura 13 : Motorista 1



Fonte: a pesquisadora.

O motorista 2 vide figura 14, sente-se confortável com seu assento, não apontou nenhum desconforto.

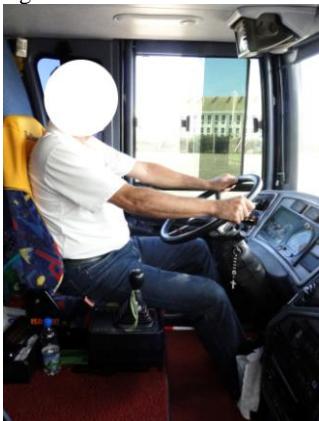
Figura 14 : Motorista 2



Fonte: a pesquisadora.

O motorista 3 vide figura 15, sente-se confortável com seu assento, não apontou nenhum desconforto. Demonstrou que seu assento possui ajustes por peso conforme figura 16 o sistema de molas regula os movimentos e ajustes da altura do assento conforme figura 17. Bem como, apontou sobre os ajustes manuais que podem ser efetivamente realizados no volante de acordo com a necessidade de altura.

Figura 15 : Motorista 3



Fonte: a pesquisadora.

Figura 16: Assento Motorista 3 regulagem do peso e sistema de molas



Fonte: a pesquisadora.

Figura 17: Volante Motorista 3 regulagem da altura



Fonte: a pesquisadora.

Sobre os ajustes das poltronas, concorda-se com Occhipint *et al.* (1993), que afirmam que os vários ajustes da cadeira devem ser feitos de forma fácil e prática pelo usuário. Eles afirmaram que se os controles forem de difícil manipulação, de difícil alcance, não corresponderem ao acionamento das alavancas, ou que requeiram muita força, eles não serão usados.

O motorista 4 vide figura 18, indicou desconforto na coluna proporcionado pelo assento de seu veículo.

Figura 18 : Motorista 4



Fonte: a pesquisadora.

O motorista 5 vide figura 19, sente-se confortável com seu assento, não apontou nenhum desconforto e demonstrou conforme figura 20, o sistema de amortecimento do assento por meio do sistema a ar, o que reflete na eficácia, segurança e eficiência do assento no quesito ajustes dos movimentos.

Figura 19 : Motorista 5



Fonte: a pesquisadora.

Figura 20 : Assento do Motorista 5 – regulagem pneumática (ar)



Fonte: a pesquisadora.

O motorista 6 vide figura 21, sente-se confortável com seu assento, não apontou nenhum desconforto e demonstrou conforme Figura 22 os ajustes que podem ser realizados no volante conforme necessidade específica de direção.

Figura 21 : Motorista 6



Fonte: a pesquisadora.

Figura 22: Ajustes no volante do Motorista 6



Fonte: a pesquisadora.

O motorista 7, vide figura 23, sente-se desconfortável com relação ao material do assento mostrado na figura 24. Este é recoberto com courino, que não favorece a transpiração e provoca irritações na pele quando a temperatura mais quente. Neste aspecto, concorda-se com Pheasant (1986) que os materiais de revestimentos devem ser porosos para permitirem a ventilação e ásperos para proporcionarem estabilidade.

Figura 23 : Motorista 7



Fonte: a pesquisadora.

Figura 24 : Assento do Motorista 7



Fonte: A pesquisadora.

O motorista 8 vide figura 25, sente-se confortável com seu assento, não apontou nenhum desconforto.

Figura 25 : Motorista 8



Fonte: A pesquisadora.

Todos os assentos avaliados, e registrados nesta pesquisa possuem regulagem de altura e distância, como também, possuem amortecedores que propiciam melhor conforto, diminuindo a absorção das vibrações provenientes do veículo em movimento. De maneira geral, os sujeitos com peso e estatura dentro de um padrão médio normal, não encontram dificuldades quanto ao conforto. Entretanto, que estejam fora deste padrão, podem encontrar dificuldades ergonômicas. Portanto, entende-se que as empresas devem atentar para a adequação do posto de trabalho, de acordo com as características particulares de cada profissional.

4.4 RESULTADO DA ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA

Jin *et al.* (2001) dizem que dez dados antropométricos são fundamentais para o projeto de cabina de um veículo, sendo eles: altura dos olhos, altura dos ombros, altura dos cotovelos, profundidade do corpo, diâmetro da coxa, comprimento do braço e ante braço, largura de ombro a ombro, diâmetro da pega e dimensões das tuberosidades isquiáticas. Peacock e Karwowski (1993) apresentaram 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 na posição sentada; 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.

Na tabela 25, estão delineando as medições realizadas com os sujeitos da pesquisa:

Tabela 21: Resultado da aplicação da medição antropométrica com motoristas..

Medidas antropométricas estáticas (cm)	Motorista 1	Motorista 2	Motorista 3	Motorista 4	Motorista 5	Motorista 6	Motorista 7	Motorista 8
1- Altura da Cabeça, a partir do assento, tronco ereto	91,39	90	92	89,1	90,5	91	91	89,1
2- Altura dos Olhos, a partir do assento, tronco ereto	79,20	78	80	77	78,2	79	78,9	77
3- Altura dos ombros, tronco ereto	59,78	58	61	60	58,5	60	61,5	60
4- Altura do cotovelo, a partir do assento, tronco ereto	23,06	21	25,5	22	21,3	25	24	22
5- Altura do joelho, sentado	53	52	55	52	53	55,2	54	52
6- Altura poplíteo	44	42	47	43	42	47,3	46	43
7- Comprimento antebraco na horizontal até o centro da mão	36	34	38	36,1	34	38,5	37	36,1
8- Comprimento nádega – poplíteo	50,4	48	52,2	48	46	52	51	48

9 - Comprimento nádega – joelho	61,64	59,8	63	59	59,4	62	62	59
10 - Comprimento nádega –pé – perna estendida na horizontal	103	100,1	105,9	102	100,2	105,1	104	102
11- Altura parte superior das coxas	16,82	14	18,5	12	14,8	18,2	18,4	12
12- Largura entre cotovelos	45	43	46,3	44	43,5	46,2	46,2	44
13- Largura quadris, sentado	36,68	33	38,9	35,5	33,8	38,5	38,7	35,5
14- Peso	92	96	75	90	63	83	80	80
15- Estatura	1,85	1,85	1,75	1,75	1,72	1,74	1,68	1,70

Fonte: A pesquisadora.

Na tabela 22 foi pontuado a média das medidas dos sujeitos pesquisados, comparando com métricas brasileiras e norma DIN 33402 :

Tabela 22: Resultado antropométrico das médias dos sujeitos com relação métricas brasileiras e norma DIN 33402

Medidas antropométricas estáticas (cm)	Média das medidas dos sujeitos pesquisados	Medidas Norma Din 33402	Métricas brasileiras
1- Altura da Cabeça, a partir do assento, tronco ereto	101,7 cm	90,7 cm	88,0 cm
2- Altura dos Olhos, a partir do assento, tronco ereto	78,4 cm	79,0 cm	77,5 cm
3- Altura dos ombros, tronco ereto	75,3 cm	61,0 cm	59,5 cm
4- Altura do cotovelo, a partir do assento, tronco ereto	22,9 cm	23,0 cm	23,0 cm

5- Altura do joelho, sentado	53,2 cm	53,5 cm	53,0 cm
6- Altura poplíteo	44,2 cm	44,2 cm	42,5 cm
7- Comprimento antebraço na horizontal até o centro da mão	37,4 cm	36,2 cm	48 cm
8- Comprimento nádega – poplítea	49 cm	50,0 cm	60,0 cm
9- Comprimento nádega – joelho	60,74 cm	59,9 cm	60,0 cm
10- Comprimento nádega – pé – perna estendida na horizontal	102,7 cm	103,0 cm	101 cm
11- Altura parte superior das coxas	15,5 cm	13,6 cm	15,0 cm
12- Largura entre cotovelos	45,4 cm	45,1 cm	45,8 cm
13- Largura quadris, sentado	36,3 cm	36,2 cm	32,4 cm

Fonte: A pesquisadora.

Percebe-se nesta comparação que não há discrepâncias consideráveis. Há pequenas variações de medidas, portanto as medidas aqui identificadas com relação as medidas antropométricas utilizadas na concepção de espaços interiores de ônibus são similares e não possuem diferenças consideráveis, pois segundo Peacock e Karwowski (1993), em média, os motorista de ônibus desenvolvem suas manobras num espaço de: 105 cm, da cadeira ao painel; 72 cm, da cadeira ao volante da direção; 82 cm, da janela à esquerda ao câmbio de marcha (à direita do motorista); 89 cm, da janela à esquerda à caixa do motor (à direita do motorista); 156 cm, da posição sentada ao teto. Analisando sob esta perspectiva, as medidas obtidas adaptam-se ao espaço de trabalho.

4.5 CRUZAMENTO DE DADOS DA PESQUISA E RESULTADOS

Primeiramente foi realizado um demonstrativo da análise da tarefa de dirigir, conforme quadro 3, baseado no sistema técnico de leitura apresentado no item 4.3, a descrição das Ações: dirigir ônibus rodoviário longa distância com base referencial proposto por IIDA (2005:199):

“As ações devem ser descritas em um nível mais detalhado que a análise de tarefa, elas se centram nas características que influem no projeto de interface homem-máquina e se classificam em informações e controles. As informações referem-se às interações em nível sensorial do homem, os controles, em nível motor ou das atividades musculares.”

Quadro 3: Análise de tarefa: dirigir ônibus

DIRIGIR ÔNIBUS RODOVIÁRIO – tarefa altamente repetitiva		
Ação	Controles	Informações
Manejo de controles de frenagem	Membros superiores e inferiores – atenção	Físicos e cognitivos
Segurar e manejar o volante – curvas ou não	Membros superiores e inferiores	Físicos e cognitivos
Manter a atenção (visão) e ou visibilidade	Precisão de atenção mental	Cognitivos
Ajustes de posição e de altura do assento	Membros superiores e inferiores	Físicos
Alcances dos dispositivos baixos	Membros superiores e inferiores	Físicos
Acances dos dispositivos altos	Membros superiores e inferiores	Físicos
Atendimento ao passageiro	Precisão de atenção mental	Físicos e cognitivos
Acender luz – som	Membros superiores e inferiores e sensibilidade cinestésica	Físicos e cognitivos

Fonte: A pesquisadora - Adaptado Iida (2005).

Em um segundo momento foi elaborado um cruzamento dos dados obtidos entre os questionários aplicados com motoristas e as entrevistas aplicadas com os profissionais da empresa, analisando os fatores ergonômicos básicos sob a óptica do sistema técnico de leitura ergonômico proposto por Gomes Filho (2003), conforme *check-list* com 15 itens dos FEB, apresentado a seguir.

Antes de apresentar o *check list* é necessário abordar o contexto teórico proposto por GOMES FILHO (2003: 25):

“O sistema de leitura ergonômica do objeto se consolida como um todo nos itens: 1. Fatores ergonômicos básicos (divididos em seus respectivos blocos conceituais: Requisitos de projeto, Ações de manejo e ações de percepção); 2. Signos Visuais e 3. Códigos Visuais. (...) Os requisitos de projeto são diversas qualidades desejadas, a priori, para a materialização de um produto final. Abrange sua concepção e fases de desenvolvimento de projeto e, eventualmente, alcança até sua fabricação. Tudo isso, naturalmente, consoante com a categoria, a classe, o tipo e demais atributos e especificidades inerentes ao citado produto. [...] “

01 – Requisito de projeto: Tarefa

- » Trajeto de 08 a 10 horas por viagem,
- » Frequência de descanso é de três vezes por viagem,
- » O Tempo de parada 30 minutos,
- » As principais ações:
 - (1) segurar e manejar o volante
 - (2) Manejo de controles de frenagem e aceleração
 - (3) Troca de marchas
 - (4) atenção de tráfego e estrada
 - (5) atenção do painel de controle e sinais de alerta
 - (6) atendimento ao passageiro

02- Requisito de projeto: Segurança

- » Os sinais de alertas que são gerados à problemas técnicos ou mecânicos são visuais e sonoros.

- » Os controles de direção e acionamentos e outras funções são de fácil entendimento.
- » Quando acionado, os sistemas de Tração (frenagem) há na maioria a percepção de segurança neste procedimento em relação ao veículo, quando não é devido a falhas na manutenção.
- » O Cinto de segurança é sim utilizado com que frequência pela maioria. Os sistemas de travas e acionamento de segurança são de fácil manuseio e utilização.
- » Sobre os acionamentos de ancoragem e cintos de segurança, são seguidas as normas CONTRAN e ABNT.
- » No interior do veículo, é primordial inspecionar visualmente os pontos de fixação do cinto de segurança quanto ao estado geral da estrutura (se necessário retirar o assento do banco traseiro), o estudo ergonômico é um processo de inspeção de técnicos que analisam o posicionamento dos pontos de ancoragem dos cintos de segurança no veículo, verificando se está em posição ergonômica adequada.
- » No meio do curso do banco (ajuste longitudinal), a fixação dos cintos à estrutura do veículo deve se dar no prolongamento da bisetriz do ângulo formado pelas linhas médias do assento e encosto (para bancos com regulagem contínua de encosto, este deve formar um ângulo de 25 ° com a vertical), deve se localizar acima da altura dos ombros, devendo o cinto passar na parte central da clavícula da pessoa sentada.
- » O técnico ainda realiza medidas da distância entre a fixação inferior dos cintos, respeitando o mínimo de 350 mm.
- » Na parte inferior do veículo, inspecionar visualmente os pontos de fixação dos cintos de segurança, quanto ao estado geral e a existência de cobre junta metálica (para distribuição das tensões).
- » Mede-se ainda o diâmetro dos parafusos de ancoragem dos cintos, é admitido um diâmetro mínimo de 12 mm (classe 8.8) para fixação simples e dupla. No caso de se usar um parafuso passante, este deve possuir arruela lisa, arruela de pressão e porca autotratante, frenante.

03- Requisitos de projeto: Conforto

- » Quando acionado os sistemas de Tração (frenagem) os desconfortos físicos gerados são de exercer força para manter os braços no controle da direção.
- » A região de maior desconforto que enfrenta ao dirigir por longo período de tempo: dores na coluna por mau posicionamento.
- » Os movimentos são mais frequentes que despende de força física e causam desconforto, costuma fazer é durante a Direção do volante.

- » A postura mais desconfortável durante a direção é manter a coluna ereta e exercer força para manter os braços no controle da direção.
- » Outro desconforto, além do postural, você relaciona ao uso do assento de ônibus é a dormência muscular.
- » Região do tronco que mais sente desconforto: Lombar.
- » Sobre as dores nas articulações, a mais frequente: Membros inferiores (pernas, joelhos e tornozelos).
- » A altura do assento em relação ao piso do ônibus causa algum desconforto apenas na regulagem para mais baixo, pois tem um limite inferior que a regulagem para cima.
- » A maioria a profundidade do assento não causa algum desconforto, porém foi relatado que: não há regulagem da base do assento.
- » O descanso para braços é utilizado com muita frequência, porém é um acessório a ser adquirido pelo comprador e não existem em todos os veículos.
- » Realiza o ajuste de regulagem do assento por sentir algum desconforto; de 5 á dez vezes no trajeto.
- » A ação que exige maior desconforto e é mais desagradável é segurar e manejar o volante com o movimento de braços e antebraços.

04- Requisitos de projeto: Estereótipos Popular

- » A prevalência do uso da mão: são destros.
- » O perfil dos motoristas tiveram a preparação para direção defensiva.

05- - Requisitos de projeto: Envoltórios e Alcances físicos

- » O assento proporciona alcance a todos os comandos.
- » A visibilidade do painel está de acordo com as ações realizadas em relação a posição do assento.
- » O controle de tração e aceleração possui alguma dificuldade para serem acionados na maioria não, porém foi relatado que: Pela falta de manutenção às vezes apresenta falhas.
- » No manejo das marchas encontra alguma dificuldade, na maioria não, porém foi relatado que: Pela falta de manutenção às vezes apresenta falhas.

06- Requisitos de projeto: Postura

- » A postura mais frequentemente repetida é segurar e manejar o volante,
- » A postura mais longa mantida é segurar e manejar o volante e na troca de marchas (movimento de braços e antebraços) e manejo de controles de frenagem (movimento de pernas e pés),

» A postura a que exige mais força é o tencionamento do corpo inteiro para tração e curvas acentuadas.

07- Requisitos de projeto: Aplicação de força – esforço

» O esforço que demanda maior aplicação de força, é o tencionamento do corpo inteiro para tração e curvas acentuadas.

08 - Requisitos de projeto: Materiais

» O material aplicado no assento vão desde têxteis, polímeros á aço galvanizado para estrutura,
» A escolha depende do modelo e dos requisitos que devem ser cumpridos pelas normas vigentes na ABNT e CONTRAN.

09- Requisitos de projeto: Usuário – perfil

» Idade 40 a 45 anos,
» Atura média 1,70 á 1,80m.
» Peso médio de 80 á 90 kg.
» Biotipo físico; mesomorfo.
» Possui algum problema de saúde que o impede de realizar atividades vinculadas a direção: na maioria nenhum, porém houve indícios de dores coluna.
» Na maioria não pratica exercícios regulares.
» Hábitos alimentares não são acompanhados de controle nutricional.
» Sofreu algum tipo de lesão provocado pela ação de dirigir: houve poucos, porém Dores da coluna crônicas - dores nas articulações.
» Quando propostos pela empresa contratante realizam atividades práticas laborais durante ou após o trabalho.
» A frequência que procura médico para exames posturais apenas em caso de extrema necessidade.

10- Requisitos de projeto: Nível de qualificação – habilidade, treinamento, experiência

» Possuem Formação instrutiva de direção: renovação e periódicos exames médicos
» aulas regulares de instrução defensivas.
» Anos de profissão: 10 á 12 anos.

11 - Requisitos de projeto: Atributos de manejo de controle

» As maiores dificuldades com o assento em relação ao manuseio dos comandos de direção está diretamente ligado ao movimento para realizar

curvas, alcances dos dispositivos baixos e manter a atenção (visão) e ou visibilidade.

12- Requisitos de projeto: Elementos físicos de manejo

- » Os elementos físicos de manejo do habitáculo são dispositivos na maioria em formato orgânicos arredondados apresentam textura em alguns.
- » Estes dispositivos são de fácil leitura e compreensão
- » Sobre a estrutura é composta por: Estrutura da carroceria, componentes de isolamento térmico e acústico, teto interno, porta pacotes, componentes de iluminação e sonorização, painel de controle e comandos de direção e assento motorista.

13 - Requisitos de projeto: Limpeza e manutenção

- » A maior dificuldade encontrada na limpeza e manutenção do habitáculo e ou assento está nos apertos, ajustes e reparos na estrutura.
- » Sobre o aspecto funcional, sempre se indica e se deve realizar assistência técnica em relação aos cuidados com conservação limpeza que constam nos serviços *on line* e atendimento ao consumidor.

14 - Requisitos de projeto: Arranjo espacial

- » A distribuição dos componentes do habitáculo como peças, dispositivos de controle e de direção, os instrumentos de informação estão adequados de modo coerente á sua tarefa.
- » Alguns veículos ainda, o volante não possui regulagem de altura para a distância e altura do assento.
- » Os controles de som e vídeo ficam fora do alcance (alto ou na parte interna do veículo).

15 - Requisitos de projeto: Ações de percepção

- » Os sinais de alertas que são gerados quando há problemas técnicos ou mecânicos são visuais e sonoros.
- » O painel e símbolos encontrados para manuseá-lo assim como utilizar o assento são de fácil leitura e entendimento.
- » Quanto aos aspectos de luminosidade de seu habitáculo quando há falta de manutenção elétrica é identificado: baixa luminosidade dos sinais do painel para noite.
- » A trepidação e os ruídos provocados pelo do motor / estrada são constantes e pouco prejudicam a dirigibilidade nos aspectos de atenção e concentração.

- » Durante o trabalho sentem desconforto relacionado á temperatura que interferem no seu conforto térmico. Neste caso os sujeitos indicaram assento de material têxtil mais indicado para o uso.
- » É preciso verificar se há interferência ou dificuldade na sua condução, tais como: dificuldade de acionamento dos pedais, folgas no volante e nos pedais, câmbio e pedais duros, aceleração, relação peso/potência, freio de estacionamento, cinto de segurança, equipamentos e acessórios.

O cruzamento de dados aqui desenvolvido, aponta os FEB dos assentos para motoristas de ônibus rodoviário, um sistema técnico de leitura ergonômica rápido de ser aplicado e diagnosticado, podendo auxiliar no apontamento de fatores condicionantes ao risco desenvolvimento de desconforto do motorista, ferramenta esta que pode se diagnosticar uma série de requisitos básicos para projetação deste artefato.

5. CONCLUSÃO

Como conclusão deste estudo observam-se vários aspectos relevantes à análise ergonômica no ambiente de trabalho, que é de fundamental importância para observar as dificuldades atuais do motorista de ônibus, fornecendo informações que podem ser aplicadas na elaboração de instrumentos, a fim de que este profissional não fique exposto a acidentes e, principalmente, à má postura, podendo com isto, moldar suas atividades ao conforto, segurança e eficiência. A observação sobre toda a atividade profissional exige, entre outros estudos, o conhecimento das condições e do ambiente de trabalho, sua tarefa a cumprir e o comportamento físico e mental do operador. A análise da atividade profissional exige uma análise de todos os sistemas envolvidos para a execução da mesma e funciona como uma ponte para a segurança, que se preocupa com a prevenção dos problemas.

Com o levantamento do referencial teórico foi possível identificar a importância de estudos que permeiam este segmento. Identificou-se no estudo que os postos de trabalho do ônibus são em sua maioria desconfortáveis, inflexíveis e expostos a todos os elementos prejudiciais à saúde dos usuários, como calor, frio, poluição, ruídos, etc. Para amenizar estas situações e aumentar as chances de projetar uma cabine ideal para os motoristas, alguns conceitos devem ser considerados conforme define Kompier (1996), que aqui são supracitados de maneira resumida, mas que foram pontuais e resultantes do processo de pesquisa desenvolvido através dos questionários aplicados com os motoristas que culminaram no desenvolvimento do cruzamento de dados analisados sob a óptica dos fatores ergonômicos básicos propostos por pelo autor Gomes Filho (2003):

- O assento do motorista deve ter ajustes verticais e horizontais bem como apoio com ajuste principalmente na região lombar, devido o 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 da cabine 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;
- Total visibilidade interna e externa do veículo.
- O material aplicado na composição dos assentos principalmente em sua superfície devem prover de matéria prima têxtil,

Através da pesquisa de observação em empresa carroceira pode-se verificar que o desenvolvimento do ônibus deve ser integrado entre design e engenharia, se concorda neste sentido com Menezes (1976), que explica a estação de trabalho do motorista não pode ser feita isoladamente em cada um de seus 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. Ele estabelece os pedais como 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 o assento e o 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 do câmbio. Todas essas combinações determinam os chamados ângulos de conforto.

É válido ressaltar que há pouco tempo se buscam soluções para espaços interiores de veículos de grande porte e que transportam pessoas, segundo Saporta (2000), o posto de trabalho do motorista de ônibus era considerado menos importante do que aspectos para os desenhos da área para passageiros, e ainda é comum que o projeto da cabine do motorista não seja desenvolvido sob o seu ponto de vista, mas sim focando o *layout* para otimização de poltronas para passageiros.

Para tanto, entende-se que a hipótese levantada, de que a utilização da ferramenta de avaliação dos fatores ergonômicos se adequam à verificação de riscos no desenvolvimento de desconforto em motoristas de ônibus rodoviário, auxiliando diretamente no processo de projecção dos profissionais de design deste segmento, foi corroborada pois os FEB dos

assentos para motoristas de ônibus rodoviário, levantados a partir de um sistema técnico de leitura ergonômica, rápido de ser aplicado e diagnosticado, ferramenta esta que pode se diagnosticar uma série de requisitos básicos para projetação deste artefato, conforme os que foram detectados na pesquisa.

Os objetivos gerais e específicos foram contemplados, por intermédio da aplicação e resultados da entrevista e da pesquisa de observação, análise antropométrica e questionários aplicados neste estudo.

O objetivo geral proposto foi de apontar os fatores ergonômicos básicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário, para o auxílio do design deste artefato, neste sentido verificou-se que ao desenvolver uma pesquisa abordativa a ergonomia é necessário avaliar diferentes níveis de requisitos do ponto de vista do projeto do produto, bem como do usuário, por isso foi muito importante no processo de pesquisa averiguar os aspectos relevantes sobre o assento para o motorista e verificar o processo de montagem do assento do motorista em seu habitáculo no interior do veículo, onde foram apontados regras normativas para este processo industrial.

Os objetivos específicos foram contemplados à medida que foram delineadas as métricas dos fatores ergonômicos básicos, como requisitos do sistema técnico de leitura ergonômica, aplicadas no design de produto, propostas por Gomes Filho (2003), identificando 15 requisitos de projeto a serem avaliados: a tarefa executada, segurança, conforto, estereótipo popular, envoltórios e alcances físicos, posturas, aplicação de força (esforço), materiais aplicados, perfil do usuário, nível de qualificação (habilidade, treinamento e experiência do usuário), atributos de manejo de controles, elementos físicos de manejo, limpeza e manutenção, arranjo espacial e ações de percepção.

O problema levantando sobre a contribuição da aplicação do sistema técnico de leitura ergonômica como ferramenta para auxiliar a projetistas, foi identificado principalmente na aplicação da entrevista com profissionais da área, que identificaram a necessidade de se ter uma ferramenta prática auxiliando na análise ergonômica principalmente na fase inicial do produto.

E como observação para estudos futuros são lançados questões que podem ser aprofundadas:

- estudo de materiais aplicados em projetos de assentos;
- estudo delineando a antropometria funcional do motorista de ônibus enfatizando principalmente os movimentos como elemento de avaliação ergonômica nos assentos; e

- estudo sobre a amplitude dos movimentos do motorista de ônibus levando em considerações os aspectos físicos e cognitivos.

Nesse sentido, entende-se que existe muito a ser estudado sobre propostas para a melhoria da qualidade de vida dos motoristas de ônibus. Esta é uma apenas contribuição para a projeção de produtos e pesquisas que ainda virão, para agregar ainda mais este repertório de aspectos ergonômicos ligados ao trabalho do motorista de ônibus.

REFERÊNCIAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/>. Acesso: 21/09/2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11:** requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores: parte 11 – orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, p.3, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6060:** Lugar geométrico dos olhos do condutor em veículos rodoviários automotores. Dimensões. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6606:** Determinação do alcance de controles manuais em veículos rodoviários automotores. Rio de Janeiro, 1980.

ANDRUSAITIS, S. **Lombalgia atinge 59% dos caminhoneiros de São Paulo.** 2004. Disponível em:< <http://www.usp.br/agenciausp>>. 13 out. 2013.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Transporte de passageiro. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/passageiro/apresentacaopag.asp>>. Acesso em: 02 Nov. 2012.

BASMAJIAN, J. V.; & MAC COLNAIL, M. A., **Muscles and Movements, a basic for human Kinesiology.** 2 Ed. New York: Robert & Krieger Publishing, 1977.

BERNARDES, Ednilson Santos. **Configuração internacional da atividade produtiva: estudo de caso em uma montadora de carrocerias para ônibus.** Porto Alegre: PPGA-UFRGS, 2002.

BATES, M. ; PETRICH, M.; STOCKDEN, M. **Posture, pathology, pain and performance.** Perth Australia: Bachelor of Applird Science Research report, 1989.

BERALDO. L.C.; SCHEVER, J.C. Rede News. Revista Assobens. Editora. Volvo do Brasil Veículos. Curitiba:. N. 91.2001.P..4

BONSIEPE, Gui. Do material ao digital. Florianópolis: FIES/IEL, 1987.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Reguladora de Segurança e Medicina do Trabalho, **NR 17 - Ergonomia**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.asp> Acesso em: 17 jan 2013.

BRASIL. Norma complementar nº 16 de 1978. Regulamento dos serviços rodoviários interestaduais e internacionais de transporte coletivo de passageiros. Ministério dos transportes, Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

BRASIL. Norma complementar nº 109 de 1980. Regulamento dos serviços rodoviários interestaduais e internacionais de transporte coletivo de passageiros. Ministério dos transportes, Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

BRASIL. Norma complementar nº 115 de 1981. Regulamento dos serviços rodoviários interestaduais e internacionais de transporte coletivo de passageiros. Ministério dos transportes, Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

BRASIL. Norma complementar nº 126 de 1982. Regulamento dos serviços rodoviários interestaduais e internacionais de transporte coletivo de passageiros. Ministério dos transportes, Departamento Nacional de Estradas e Rodagem.

CABRAL, Fernando [et al.] – **Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho**. Lisboa: Verlag Dashöfer Edições Profissionais Lda., 2003. ISBN 972-98385-2-6. vol.2.

CALANDRO & HORST, Maria Lucrécia & Silvia. **Ônibus: um segmento industrial em expansão**. Indic. Econ. FEE, Porto Alegre, v. 31, n. 3, p. 189-206, nov. 2003.

CASTILHO, Marcelo. Compósitos 3 Mercado – Capítulo 05 - **Design Thinking: O futuro da inovação em carrocerias de ônibus no Brasil: Um panorama da evolução do negócio, produto e serviço**. ABMACO - Associação Brasileira de Materiais Compósitos, 2010.

CARSON, Roberta. **Ergonomically Design Chair – Adjust to individual demands.** Occupational Health and Safety Magazine, June, 1993. p.71-75.

CHAPANIS, A.. Human Factors in System Engineering, New York: Wiley-Innterscience Publications, 1996.

CHING, S; PARK, M. Analisys **of Driver - Vehicle interface using three dimensional coordinates.** Seoul: Department of Industrial Engineering, 2001.

CYBIS, Walter, BETIOL, Adriana H., FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade.** São Paulo: Novatec, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – CONMETRO. **Resolução nº 1, de 26 de janeiro de 1993.**

CORLET, E. N.; MANENICA, I. **The effects and measurement of working postures.** Applied Ergonomics, Trondheim, v.11, n.1, p.7-16, March, 1980.

COSTA, L. B; KOYAMA, M. A. H.; MINUCI, E. G.; FISCHER, F. M. **Morbidade declarada e condições de trabalho: o caso dos motoristas de São Paulo e Belo Horizonte.** São Paulo Perspec., v.17, n. 2, p.54-67, 2003. Disponível em:< <http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

DREYFUSS, Henry Associates. **As medidas do homem e da mulher – fatores humanos em design.** Porto Alegre, RS. Bookman, 2002.

DRURY, L.G. **Handbook of Human Factors.** New York: Wiley, 1987.

EVANS, G. W. **A Longitudinal study of workload, health and well-being, among male and female urban bus drivers.** Leicester: Journal of Occupational and Organizational Psychology, 1998.

FABUS. **Produção de Carrocerias de Ônibus Dados dos Associados em 2003.**[S.I.]. 2003. Disponível em: <<http://www.fabus.com.br>>. Acesso em: 11 set. 2012.

FREITAS, Luís Conceição – **Gestão da segurança e saúde no trabalho.** Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 2003. ISBN 972-8296-92-4. vol. 2.

GOBEL, M. **Stress and Strain of short haul bus drivers: psychophysiology as a design oriented method for analysis.** Germany: Taylor and Francis, 1998.

GOEDERT, J.; SCHOLOSMACHER, I.D. **Relatório sobre a Análise Ergonômica Realizada no Posto de Motorista de Ônibus Rodoviário.** Relatório apresentado na disciplina AET. Florianópolis, PPGEP, UFSC, 2003. 25 f. Fotocopiado.

GOMES FILHO, João: **Ergonomia do Objeto, sistema técnico de leitura ergonômica.** Escrituras, SP, 2003.

GORNI, L.F. **Diagnóstico Ergonômico: análise da tarefa do motorista para o desenvolvimento de novos arranjos de painéis.** In: 4º Congresso Latino Americano de Ergonomia, Rio de Janeiro, 1997.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia.** Adaptando o trabalho ao homem. 4.ed Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GUIMARÃES, L.B.M. Ergonomia de Produto, vol 1. FEENG-Fundação Empresa Escola de Engenharia, UFRGS. Porto Alegre, 2001.

HAMILL, J. Knutzen, K. M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. 2ª ed. São Paulo: *Manole*, 2008.

HANLEY,P. **Bus Driver Fatigue and Stress Issues.** Study Find Report. Federal Highway Administration, Washington, DC.: Office of Motor Carries, 1999.

HELANDER, M.G.; ZHANG, L. **Field studies of comfort and discomfort in sitting.** *Ergonomics*, v.40, n.9, p.895-915, 1997.

IIDA Itiro: “**Ergonomia Projeto e Produção**”. 2ª edição. Editora Edgar Blucher, 2005.

JARDIM, S. R. **Avaliação do conforto do ônibus urbano: estudo de caso no Distrito Federal.** Dissertação de mestrado. Brasília: Unb, 2002.

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

JORDAN, Patrick W. **An introduction to usability.** London: Taylor & Francis, 1998.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular.** 5^a ed. São Paulo: Médica Panamericana, 2000.

KOMPIER, M.A. Bus Drivers: Occupational Stress and Organizational Psychology, Luxemburgo: Stress Medicine, 1996.

LARICA. Neville Jordan, **Design de automóveis: Arte em função da mobilidade.** Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

LEMOS, Carine & VINGLA, Marília Silveira & MORETTO, Luciane Cristina. **Análise do desconforto postural na posição sentada em viagens de ônibus intermunicipais.** FIEP BILLETIN – Volume 81 – Special Edition – Article II, 2011. Disponível: <http://www.fiepbulletin.net>

MACEDO, C.S.G. **Impacto da lombalgia na qualidade de vida:** estudo comparativo entre motoristas e cobradores de transporte coletivo urbano. 2000. 119f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MANDAL, A.C. **The seat work position. Theory and practice,** Applied Ergonomics. New York: Delfina Publications, 1981.

MATSHINER, B. Materiais sob medida para indústria automotiva. **Revista Plástico Industrial, dezembro, ano V, número 52, Avanda 2002.**

McAtamney, L. e Corlett, E.N. (1993), RULA: um método de pesquisa para a investigação de distúrbios relacionados ao trabalho dos membros superiores, Appl. Ergonomia, 24, 91-99.

McAtamney, L. e Corlett, E.N. (1992), reduzindo os riscos de Trabalho relacionados perturbações dos membros superiores: Um Guia e Métodos, Instituto de Ergonomia Ocupacional, Universidade de Nottingham, Reino Unido Mechan, JE e Porter, ML (1997) estereofotogrametria: uma ferramenta de postura tridimensional de medida, em Ergonomia Contemporânea, Robertson, SA, Ed, Taylor & Francis, Londres, pp 456-460..

MENEZES, J.B. **Uma proposta de metodologia para arranjo e dimensionamento de estação de trabalho.** COPPE/Rio de Janeiro, 146p, 1976.

MILLIES, B.A. **Truck and Bus Driving.** Geneva: International Labour Office, 1998. v.3. Disponível em: <http://www.worksafeask.ca/files/ilo/tra09ae.html?noframe>.>. Acesso em: 20 jan. 2013.

MORAIS, A.; MON'ALVÃO, C. **Ergonomia- Conceitos e Aplicações.** 2. ed. Rio de Janeiro: 2AB Série Oficina, 2000.

MORO, Antonio Renato Pereira. **Distribuição do peso corporal do sujeito na postura sentada:** Um estudo de três situações experimentais simuladas por um protótipo. Dissertação de Mestrado. Santa Maria - RS, 1994. Universidade Federal de Santa Maria.

Norma DIN 33402. **Body dimensions of people; terms and definitions, measuring procedures.** Beuth Verlag, 2005.

NAPIER, J. **A mão do homem.** Rio de Janeiro/; Zahar, 1983. 182 p.

Norma DIN 33402. **Body dimensions of people; terms and definitions, measuring procedures.** Beuth Verlag, 2005.

NULL, R. L. **Universal design directives for the workplaces.** Anais do XXI Congresso Internacional Ergonomics Association. Toronto, v. 3, p.211-212, 1993.

OCCHIPINTI, D.; COLOMBINI, D.; MOLTENI, G.; GRIECO, A. Criteria for the Ergonomic Evaluation of Work Chairs. **La Med. del Lavoro**, v. 84, p. 274-285, 1993.

PANERO, Julius & ZELNIK, Martin. ***Human dimension & interior space. A source book of design reference Standards.*** Watson-Guptil Publications, New York, 2005.

PANAERO, JULIUS. **Anatomy for interior designers.** New York: Whitney Library of Design, 1984.

PARSONS, K.C. Environmental **Ergonomics: a review of principles, methods and models.** Bristol: Ed. Taylor & Francis, 2000.

PEACOCK, B.; KARWOWSKI,W. **Automotive Ergonomics.** London: Taylor & Francis Ltda, 1993.

PHEASANT, Stephan. **Bodyspace: antropometry, ergonomic and design.** London: Taylor & Francis, 1998.

PIGNATARI, Décio. **Informação, linguagem, comunicação.** 5. Ed. São Paulo: Cultrix Ltda., 1984.

RASCH & BURKER, R. K. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada.** Rio de Janeiro, RJ: Ed. Guanabara & Koogan, 1987.

REIS, Pedro Ferreira. Estudo da Interface aluno-mobiliário: a questão antropométrica e biomecânica da postura sentada. Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Tese de mestrado.UFSC, Florianópolis, 2003.

REYNOLDS, D.D. **Engeneering Principles of Acoustics. Noise and Vibration control.** Ally and Bacon, Inc., 1998.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

WISNER, Alan. Por dentro do trabalho-ergonomia: método & técnica. São Paulo: FTD/Oboré; 1987.

WOODSON, W.E.; TILLMAN, B.; TILLMAN, P. **Human factors design handbook.** 2.ed. New York: McGraw Hill, 1993.

SAPORTA, H. Durable Ergonomic Seating for Urban Bus Operators. Disponível em:
<http://www.atucanada.ca/content_Health_And_Safety/pdf/ergobus.pdf>
Acesso em: 16 out 2012.

SEYMOUR, M. B. **The ergonomics of seating** – Posture and chair adjustment. Nursing times, v.91, n.9, p.35-7, 1995.

SOARES, Marcelo M. **Custos humanos na postura sentada e parâmetros para avaliação e projetos de assentos**: “Carteira Universitária” um estudo de caso. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. UFRJ. Rio de Janeiro, Rj, 1983.

STRAKER, L.M. Body discomfort assessment tools. In: KARWOWSKI, W.; MARRAS, W.S. (Eds.) **The occupational ergonomics handbook**. London: CRC, 2000. p.1239-1252.

TULLIS, Thomas; ALBERT, Willian. **Measuring the user experience**: collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Burlington: Morgan Kaufman, 2008.

WINKLEBY, M, A. et al. **Excess risk of sickness and disease in bus drivers: a review and synthesis of epidemiological studies**. Int. J. Epidemiol., v. 17, n.2, p. 255-262, 1988.

VALENTIN,A ; LUCONGSANG, R. **L'Ergonomic des lo giciels**. Paris: De L'anact, 1987.

VIEL, E. **Lombargias e cervicalgias da posição sentada**. 1ed São Paulo: Manole, 2000.

VIEIRA, Sebastião Ivonne. **Medicina Básica do Trabalho**, Volume II, 2^a edição: Curitiba: Gênesis, 1998.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES
HUMANOS – CEPSH**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado, intitulada FATORES ERGONÔMICOS DE ASSENTOS DE MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO, que fará entrevista, tendo como objetivo geral: Apontar os fatores ergonômicos básicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário, para o auxílio do design deste artefato. Serão previamente marcados a data e horário realização da entrevista. Estas perguntas serão realizadas na empresa carroceira da cidade de Erechim.

Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Há riscos mínimos específicos associados aos experimentos aplicados, em função do constrangimento ao responder aos questionamentos.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão para a utilização da ferramenta de avaliação dos fatores ergonômicos que se adequam à verificação de riscos no desenvolvimento de desconforto em assentos para motoristas de ônibus rodoviário, auxiliando diretamente no processo de projetação dos profissionais de design deste segmento.

As pessoas que estarão acompanhando serão os pesquisadores, o estudante de mestrado Rachel Corrêa de Quadros: educador e designer.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: Rachel Quadros

NÚMERO DO TELEFONE : (49) 9987 6700

ENDERECO: Rua Porto Alegre 735 D, Centro, Chapecó, SC. 89802-131.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos / procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me reitar do estudo a qualquer momento

Nome por extenso: _____

Assinatura: _____ Local: _____

Data: ____/____/____.

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS –
CEPSH**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado, intitulada FATORES ERGONÔMICOS DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO, que fará uso da medição antropométrica tendo como objetivo: Apontar os fatores ergonômicos básicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário, para o auxílio do design deste artefato. Serão previamente marcados a data e horário para medição, utilizando instrumentos específicos: trena antropométrica. As medições antropométricas ocorrerão na empresa de transporte de turismo coletivo na cidade de Chapecó, em ambiente interno da empresa, sendo realizada no posto de trabalho dos motoristas na posição sentado, cada motorista será medido de forma individual, o traje dos motoristas será o uniforme da empresa, as medidas serão tomadas da mesma forma e de maneira procedural em cada posto de trabalho do motorista, ou seja, no seu veículo de trabalho. O tempo estimado para esta medição é de 15 a 20 minutos.

Não é obrigatório responder realizar todas as medições.

Há riscos mínimos específicos associados aos experimentos aplicados, em função do constrangimento ao responder aos questionamentos.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão para a utilização da ferramenta de avaliação dos fatores ergonômicos que se adequam à verificação de riscos no desenvolvimento de desconforto dos assentos para motoristas de ônibus rodoviário, auxiliando diretamente no processo de projeção dos profissionais de design deste segmento..

As pessoas que estarão acompanhando serão os pesquisadores, o estudante de mestrado Rachel Corrêa de Quadros: educador e designer.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome. Agradecemos a vossa participação e colaboração.

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: Rachel Quadros

NÚMERO DO TELEFONE : (49) 9987 6700

ENDEREÇO: Rua Porto Alegre 735 D, Centro, Chapecó, SC. 89802-131.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comproendo que neste estudo, as medições dos experimentos / procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me reitar do estudo a qualquer momento

Nome por extenso: _____

Assinatura: _____ Local: _____

Data: ____/____/____

ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES
HUMANOS – CEPSH**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado, intitulada FATORES ERGONÔMICOS NO DESIGN DE POLTRONAS DE MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO, que aplicará questionário, tendo como objetivo geral: Apontar os fatores ergonômicos básicos de assentos para motoristas de ônibus rodoviário, para o auxílio do design deste artefato. Serão previamente marcados a data e horário para aplicação do questionário. Estas perguntas serão realizadas na empresa de transporte de turismo coletivo na cidade de Chapecó, em ambiente interno na empresa, sala reservada.

Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Há riscos mínimos específicos associados aos experimentos aplicados em função do constrangimento ao responder aos questionamentos.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão para a utilização da ferramenta de avaliação dos fatores ergonômicos que se adequam à verificação de riscos no desenvolvimento de desconforto em assentos para motoristas no de ônibus rodoviário, auxiliando diretamente no processo de projetação dos profissionais de design deste segmento.

As pessoas que estarão acompanhando serão os pesquisadores, o estudante de mestrado Rachel Corrêa de Quadros: educador e designer.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO:Rachel Quadros

NÚMERO DO TELEFONE : (49) 9987 6700

ENDEREÇO: Rua Porto Alegre 735 D, Centro, Chapecó, SC. 89802-131.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comproendo que neste estudo, as medições dos experimentos / procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento

Nome por extenso: _____

Assinatura: _____ Local: _____

Data: ____/____/____.



ANEXO D - Consentimento para fotografias, vídeos e gravações

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO
SERES HUMANOS – CEPSH**

**CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E
GRAVAÇÕES**

Permito que sejam realizadas fotografia, filmagem ou gravação de minha pessoa para fins da pesquisa científica intitulada **“FATORES ERGONÔMICOS NO DESIGN DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO”** e concordo que o material e informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados eventos científicos ou publicações científicas. Porém, a minha pessoa não deve ser identificada por nome ou rosto em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e, sob a guarda dos mesmos.

_____, ____ de _____ de _____
Local e Data

Nome do Sujeito Pesquisado

Assinatura do Sujeito Pesquisado

APÊNDICES

APENDICE A - Modelo da Entrevista Estruturada



UDESC - Universidade Estado de Santa Catarina.

Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Físicas.

Professor Orientador: Dr. Nôe Borges Junior

Mestranda: Rachel Quadros

Título do Projeto: “**FATORES ERGONÔMICOS NO DESIGN DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO**”

Entrevista

Esta entrevista destina-se aos designers / engenheiros de produção da empresa COMIL S/A, que projetam ônibus do perfil leito turismo, com enfoque no projeto de assento para motoristas.

Nome:

Setor de trabalho:

Função na empresa:

Gerencia equipe / funções:

- 1- Utilizam metodologias projetuais para desenvolvimento dos produtos? Quais e de que forma são integrados os setores da empresa para execução do projeto?

- 2- Como são definidos os requisitos de projeto para desenvolvimento de projeto de interiores em específico – PROJETO DE POLTRONA DO MOTORISTA?

- 3- - Qual a participação do cliente na projetação do ônibus leito turismo?

- 4- Quais os requisitos de qualidade que a empresa escolhe para definir os fornecedores de bancos e assentos que a empresa?
- 5- Quais os materiais mais comumente aplicados nos assentos? Interferem em que aspecto funcional do produto?
- 6- A utilização de pesquisas ergonômicas sobre estudo antropométrico auxiliam na projetação? A empresa utiliza, quais os resultados ou modificações em projetos existirão em função destes estudos?
- 7- Existem protocolos de avaliação de satisfação do motorista / consumidor / usuário: no aspecto de análises posturais (dores / desconfortos) do cliente com o uso do assento?
- 8- Se fosse desenvolvido um protocolo de avaliação rápida para análise dos fatores ergonômicos básicos na poltrona do motorista, qual o seria sua necessidade para aplicação projetual e se de fato seria uma ferramenta de fácil aplicabilidade?
- 9- Seria possível realizar registrado desenvolvimento de criação e montagem do design interno pelo pesquisador deste trabalho?

**Deixe seu nome e telefone para contato caso tenha disponibilidade para participar da segunda etapa de nossa pesquisa, envolvendo pesquisa de observação do processo de desenvolvimento e fabricação de assentos.

Nome:

Telefone:

Email:

Obrigada!

APÊNDICE B – Roteiro Pesquisa de observação



UDESC - Universidade Estado de Santa Catarina.

Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Físicas.

Professor Orientador: Dr. Nôe Borges Junior

Mestranda: Rachel Quadros

Título do Projeto: “FATORES ERGONÔMICOS NO DESIGN DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO”

Pesquisa de Observação

Esta pesquisa destina-se à observação do processo de desenvolvimento e fabricação de poltronas para ônibus turismo da empresa COMIL S/A, com acompanhamento de técnicos / engenheiros e projetistas da empresa. Os requisitos analisados são propostos pelas fichas desenvolvimento presente na empresa:

1- Descrição Técnica

Estrutura e ou sistema	Material	Processo fabril / fornecedor	Vantagens / Propriedades
Estrutura			
Isolamento térmico e acústico			
Teto Interno			
Porta Pacotes			
Iluminação e sonorização			
Painel de controle e comandos de direção			
Assento motorista			

Tabela 01: Descrição técnica - Roteiro de pesquisa de observação: fabricação design interno Campione 3.5 Comil Ônibus. Fonte a pesquisadora.

APÊNDICE C – Modelo de questionário aplicado motoristas



UDESC - Universidade Estado de Santa Catarina.

Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Físicas.

Disciplina: Seminários de dissertação

Professor Orientador: Dr. Noé Borges Junior

Mestranda: Rachel Quadros

Título do Projeto: FATORES ERGONÔMICOS NO DESIGN DE POLTRONAS PARA MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO

Questionário

Este questionário destina-se a motoristas de ônibus que realizam trajeto interestadual. Que tenham mais de 10 anos de empresa.

A) REQUISITOS DE PROJETO:

Tarefa

1- Quantas horas de trajeto realiza?

- () 8 á 10 horas
- () 12 horas
- () mais de 12 horas

2 – Qual a freqüência de parada para descanso?

- () 1 vez
- () 2 vezes
- () 3 vezes
- () Ou mais vezes

3 - Quanto tempo costuma ficar ao realizar a parada ?

- () 0 a 30 minutos
- () 30 a 45 minutos
- () Mais de 45 minutos

4 – Relacione as ações da tarefa

- segurar e manejlar o volante
- Manejo de controles de frenagem e aceleração
- Troca de marchas
- atenção de tráfego e estrada

Segurança

5- Quais os sinais de alertas que são gerados á problemas técnicos ou mecânicos:

- visuais no painel
- apenas sonoros
- visuais e sonoros
- não sinais de alerta causado por á problemas

6- Os controles de direção e acionamentos outras funções são de fácil entendimento:

- sim
- não
- Se não qual a dificuldade encontrada?

7- Quando acionado os sistemas de Tração (frenagem) quais os desconfortos físicos gerados:

- manter a coluna ereta
- exercer força para manter os braços no controle da direção
- exercer força para manter as pernas no controle da direção
- exercer força no pescoço para manter a atenção

() nenhuma

()

outros: _____

8- Quando acionado os sistemas de Tração (frenagem) há segurança neste procedimento em relação ao veículo?

() sim

() não

9- O Cinto de segurança é utilizado com que freqüência:

() sim

() não

() as vezes

10 – O sistema de travas e acionamento de segurança são de fácil manuseio e utilização:

() sim

() não

() Se não qual a dificuldade encontrada? _____
–

Conforto / desconforto

11 – Qual o maior índice de desconforto que enfrenta ao dirigir por longo período de tempo?

() dores na coluna por mau posicionamento

() dores nos membros superiores

() dores nos membros inferiores

() problemas para o esticar/relaxar membros

() problemas para manter os membro exercendo força em função de curvas ou tração

12 - Quais movimentos são mais freqüentes que despende de força física e causam desconforto, costuma fazer na direção?

() Direção

- () Ação de manejo de machas /freios
() Outros

13 - Qual é a postura mais desconfortável que você realiza durante a direção?

- () manter a coluna ereta
() exercer força para manter os braços no controle da direção
() exercer força para manter as pernas no controle da direção
() exercer força no pescoço para manter a atenção
() nenhuma
() outros: _____

14 - Que desconforto, além do postural, você relaciona ao uso do assento de ônibus?

- () dor
() cansaço mental
() dormência muscular
() nenhum
() outros: _____

15- Região do tronco que mais sente desconforto:

- () Lombar
() Cervical
() Toráxica

16 – Sobre as dores nas articulações, qual é mais freqüente:

- () Membros superiores (punhos, braços, cotovelos, antebraços e pescoço)
() Membros inferiores (pernas, joelhos e tornozelos)

17 - A altura do assento em relação ao piso do ônibus causa algum desconforto?

- () sim
() não
() Qual?

18 – A profundidade do assento causa algum desconforto?

- () sim
() não

() Qual?

19 – O descanso para braços é utilizado?

() sim

() não

20 – Com que freqüência realiza o ajuste de regulagem do assento por sentir algum desconforto?

() 1 ou 2 vezes no trajeto

() 5 á 10 vezes no trajeto

() mais de 10 vezes no trajeto

() não realiza ajustes

Estereótipos Populares

21- Qual a prevalência do uso da mão (estereótipo popular):

() destro

() canhoto

22- Perfil de motorista teve preparação para direção defensiva: (estereótipo popular)

() sim

() não

Postura Corporal

23- Qual a postura mais frequentemente repetida?

() segurar e manejar o volante

() Manejo de controles de frenagem e troca de marchas

() Ajustes de encosto

() Movimento do tronco extensão e flexão

() outros: _____

24- Qual a postura mais longa mantida?

() segurar e manejar o volante - Movimento de braços e antebraços

() Manejo de controles de frenagem e troca de marchas - Movimento de pernas e pés

() Movimento do tronco extensão e flexão

() Movimento do pescoço (tencionamento) extensão e flexão

() outros: _____

25 – Qual a postura que exige mais força?

- () segurar e manejar o volante - Movimento de braços e antebraços
- () Manejo de controles de frenagem e troca de marchas - Movimento de pernas e pés
- () Movimento do tronco extensão e flexão
- () Movimento do pescoço (tencionamento) extensão e flexão
- () Tencionamento do corpo inteiro para tração e curvas acentuadas
- () outros: _____

26 – Que postura é mais desagradável?

- () segurar e manejar o volante - Movimento de braços e antebraços
- () Manejo de controles de frenagem e troca de marchas - Movimento de pernas e pés
- () Movimento do tronco extensão e flexão
- () Movimento do pescoço (tencionamento) extensão e flexão
- () outros: _____

Envoltório de alcances físicos

27- O habitáculo onde se encontra o assento proporciona alcance a todos os comandos

- () sim
 - () não
 - () Se não qual a dificuldade encontrada?_____
-

28 - A visibilidade do painel está de acordo com as ações realizadas

- () sim
 - () não
 - () Se não qual a dificuldade encontrada?_____
-

29- O controle de tração e aceleração possuem alguma dificuldade para serem acionados

() sim

() não

() Se não qual a dificuldade
encontrada? _____

-

30- No manejo das marchas encontra alguma dificuldade?

() sim

() não

() Se não qual a dificuldade
encontrada? _____

-

Limpeza e Manutenção

31- Qual a maior dificuldade encontrada na limpeza e manutenção do
habitáculo e ou assento

() Limpeza e conservação dos revestimentos

() Apertos e reparos na estrutura

B) AÇÕES DE PERCEPÇÃO:

32 - O painel e símbolos encontrados para manuseá-lo assim como utilizar o
assento são de fácil leitura e entendimento?

() sim

() não

33- Quanto aos aspectos de luminosidade de seu habitáculo está satisfeito?

() sim

() não

() Se não qual a insatisfação

encontrada? _____

34- A Trepidação e os ruídos provocados pelo do motor /estrada são
constantes e prejudicam a dirigibilidade nos aspectos de atenção e
concentração?

() sim

() não

35- Durante a viagem você sente algum desconforto relacionado á
temperatura que interferem no seu conforto térmico?

- () sim
() não
() Se não qual o desconforto?
-

C) AÇÕES DE MANEJO (complexo)
Características do usuário

36 - Idade: _____

37- Qual é sua altura?

- () Entre 1,50m e 160m
() Entre 1,60m e 1,70m
() Entre 1,70m e 1,80m
() Entre 1,80m e 1,90m

38- Peso: _____

39 - Formação instrutiva de
direção: _____.

40 - Quantos anos de profissão (motorista de ônibus):

_____.

41 – Gênero:

- () Feminino
() Masculino

42- Biotipo físico

() mesomorfo (São aqueles mais bem dotados geneticamente, porque são mais pré-dispostos a terem maiores ganhos musculares. Geralmente tem um visual mais atlético e sarado, tem boa postura e são simétricos)

() endomorfo (As pessoas com esse tipo corporal são geralmente mais pré-dispostas a um maior acúmulo de gorduras. Conhecidas por terem um visual menos definido, é mais difícil para elas conseguirem um corpo em forma através de exercícios e dieta. A estrutura óssea dos endomorfos é larga e forte).

() ectomorfo (Difícil de ganharem peso! Pernas e braços grandes, pequena porcentagem de gordura corporal e poucos músculos.)

43- Possui algum problema de saúde que o impede de realizar atividades vinculadas a direção?

- () Hipertensão
- () Obesidade
- () Artrite
- () Artrose
- () Problemas na coluna
- () Outros
- () Nenhum

44- Pratica algum tipo de esporte

- () Sim
- () Não
- () qual? _____

45- Hábitos alimentares são saudáveis ou sem controle nutricional?

- () Sim
- () Não

46- Fumante:

- () Sim
- () Não

47 - Já sofreu algum tipo de lesão provocado pela ação de dirigir?

- () Sim
- () Não
- () qual? _____

48 – Realiza atividades práticas laborais durante ou após o trabalho?

- () Sim
- () Não

49- Freqüência que procura médico para exames posturais

- () Sempre
- () Nunca
- () As vezes

Somente quando for necessário

Manuseio Operacional

50 - Quais são as maiores dificuldades com o assento em relação ao manuseio dos comandos de direção?

- alcances dos dispositivos baixos.
- alcances dos dispositivos altos
- frenagem
- movimento para realizar curvas
- manter a atenção (visão) e ou visibilidade
- ajustes de posição e de altura do assento

Elementos físicos de manejo –

51- Os elementos físicos de manejo do habitáculo são dispositivos em que formato?

- geométricos com vinco
- orgânicos arredondados
- mistura de linhas geométricos com orgânicos
- apresentam textura

52- Estes dispositivos de arranjo físico são de fácil leitura e compreensão

- Sim
- Não

Arranjo espacial

53- A distribuição dos componentes do habitáculo como peças, dispositivos de controle e de direção, os instrumentos de informação estão adequados de modo coerente á sua tarefa?

- Sim
- Não

**Deixe seu nome e telefone para contato caso tenha disponibilidade para participar da segunda etapa de nossa pesquisa, envolvendo pesquisa de observação do processo de desenvolvimento de avaliação física de posto de trabalho.

Nome:

Telefone:

Obrigada!

APÊNDICE D – Modelo de roteiro análise antropométrica



UDESC - Universidade Estado de Santa Catarina.

Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Físicas.

Professor Orientador: Dr. Nôe Borges Junior

Mestranda: Rachel Quadros

Título do Projeto: “FATORES ERGONÔMICOS NO DESIGN DE ASSENTOS PARA MOTORISTAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO”,

Avaliação Antropométrica

Este análise de avaliação física destina-se a motoristas de ônibus que realizam trajeto interestadual. Que tenham mais de 10 anos de empresa.

Métricas de análise antropométrica - Avaliação física realizando medições das seguintes medidas:

- 1- Comprimento nádega-sulco poplíteo (face posterior do joelho),
- 2- Comprimento nádega joelho,
- 3- Comprimento nádega-ponta do pé,
- 4- Comprimento nádega –perna,
- 5- Altura do joelho,
- 6- Espaço para coxas,
- 7- Altura de alcance vertical sentado,
- 8- Altura dos olhos sentado,
- 9- Largura do quadril,
- 10- Largura do cotovelo a cotovelo,
- 11- Altura até o meio das costas sentado,
- 12- Altura de descanso do cotovelo,
- 13- Altura quadril á cabeça sentado.