

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Luci Fabiane Scheffer Moraes

**OS PRINCÍPIOS DAS CADEIAS MUSCULARES NA
AVALIAÇÃO DOS DESCONFORTOS CORPORAIS E
CONSTRANGIMENTOS POSTURAIS EM
MOTORISTAS DO TRANSPORTE COLETIVO**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção, sob orientação do Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro

Florianópolis
2002

Luci Fabiane Scheffer Moraes

**OS PRINCÍPIOS DAS CADEIAS MUSCULARES NA AVALIAÇÃO DOS
DESCONFORTOS CORPORAIS E CONSTRANGIMENTOS
POSTURAIS EM MOTORISTAS DO TRANSPORTE COLETIVO**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção no **Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção**
da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de junho de 2002.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.
Coordenador

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro
Orientador

Prof. Dr. Francisco Rosa Neto
Membro

Prof. Dr. Édio Petroski
Membro

*Dedico este trabalho à minha mãe, **Nivaldi** que, apesar de todas as dificuldades que a vida lhe impôs nestes últimos meses, não esmoreceu, sendo o exemplo da persistência e coragem.*

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, à minha família, a minha irmã **Cris** e cunhado **Fernando** que me deram suporte emocional nesta trajetória, e que disponibilizaram do seu tempo para que eu pudesse concretizar este trabalho.

Ao meu amigo e irmão, **Maurício** por estar sempre presente e disponível para ouvir, meu muito obrigado.

Ao querido **Giovani**, pelo carinho, o diálogo, a paciência, o incentivo e o companheirismo.

Ao meu amigo **Francisco** pelos conselhos, pelo companheirismo, pelas dicas metodológicas, enfim, pela concretização efetiva deste trabalho. Desejo também muito sucesso a você. Que Deus ilumine seus caminhos.

Um especial agradecimento aos meus amigos **Gilson** e **Alexandre**, pela excepcional atenção à elaboração e finalização deste trabalho. Muito obrigado a vocês pela paciência, pelo tempo destinado às nossas conversas, enfim, pela mão amiga. Desculpe-me por solicitar tanto da atenção de vocês. Minha eterna gratidão. Contem sempre comigo!

Ao Professor, orientador e amigo **Renato** pela confiança e sabedoria com que me incentivou na realização deste trabalho e pelas valiosas orientações.

Agradeço aos professores e companheiros de profissão **Aderbal**, **Daysi**, **Fernando**, **Julio** e **Nayala** que contribuíram efetivamente para a realização da coleta de dados e a **Dayane** e **Fernando** pelo acolhimento e presteza. A todos o meu muito obrigado, pois sei que a ajuda de vocês foi de extrema importância.

A minha amiga **Jaqueline** que sempre esteve comigo, lado a lado, em todos os momentos da minha vida, obrigado mais uma vez pela sua paciência, disponibilidade e dedicação.

Aos meus amigos **Christian, Leonardo e Jô**, pela amizade, prontidão e acima de tudo incentivo.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas de trabalho pela paciência, solidariedade e contribuição. A todos o meu reconhecimento!

Um agradecimento especial a amiga **Maria José**, pelo apoio, incentivo e prontidão em proporcionar condições para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos que pela amizade e convívio ao longo desses meses estiveram ligados a mim pelo vínculo da experiência comum.

E finalmente, agradeço a **Deus** por ter me presenteado com mais esta vitória. Muito obrigado!

“Todo o bem que pudermos fazer, toda a ternura que pudermos dar, que o façamos agora, neste momento, porque não passaremos duas vezes pelo mesmo caminho”

Eduardo Boukakian.

MORAES, Luci Fabiane Scheffer. **Os princípios das cadeias musculares na avaliação dos desconfortos corporais e constrangimentos posturais em motoristas do transporte coletivo**. 2002. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi identificar as cadeias musculares comprometidas em motoristas de transporte coletivo (MTC), e sua relação com o posto de trabalho. As variáveis analisadas foram as alterações posturais, o desconforto corporal referido durante a execução das atividades, e os hábitos de vida relacionados à prática de atividade física. Para a amostra foram selecionados 33 motoristas do transporte coletivo de Florianópolis com mais de dez anos no exercício da função. Os instrumentos de coleta de dados foram o protocolo de avaliação postural desenvolvido sob os princípios das cadeias musculares, questionário com questões referentes as condições de trabalho, de saúde, hábitos e estilo de vida relacionado a prática de atividade física, além da composição corporal, do teste de flexibilidade pelo método de Wells e da escala de desconforto para as diferentes partes do corpo. Os resultados foram analisados utilizando: estatística descritiva, média, desvio padrão, percentual e o software EPI-Info. A partir da análise verificou-se percentuais significativos de desconforto corporal na coluna vertebral, principalmente na região lombar. As queixas mais relatadas foram: câibras, formigamentos, dormência e dores localizadas. Já no que se refere a análise da postura através das cadeias musculares, observou-se alterações posturais com conseqüente comprometimento muscular. Portanto, conclui-se que a atividade diária do MTC provoca diferentes níveis de constrangimentos musculoesqueléticos, a ponto de produzir desconfortos corporais significativos que influenciam sua qualidade de vida no trabalho. Isto está diretamente associado às condições de trabalho, as pausas, a jornada diária, as condições de saúde, como também, a prática de atividade física, onde 62,4% da amostra apresentaram redução dos índices de desconforto corporal, comprovando seus benefícios, que podem tornar-se mais eficientes se somados aos exercícios compensatórios e as posturas auto-corretivas fundamentais para o realinhamento postural.

Palavras-chaves: cadeias musculares, motorista do transporte coletivo, desconforto corporal e avaliação postural global.

MORAES, Luci Fabiane Scheffer. **The principles of muscular chains in avaluation of corporal discomfort and posture alterations in public transportation drivers.** 2002. 118f. Dissertation (Production Engineering Masters Degree Course) – Production Engineering Post-Graduation Program, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

The present study aims to identify injured/committed muscular chains in public transportation drivers (PTD) and their relation to their duties/jobs. The analyzed variables were the posture alterations, the body discomfort referred during the performance of the PTD regular duties and daily habits related to physical activities. For the sample, thirty-three public transportation drivers from Florianópolis were selected. All of them have more than ten years of experience within this occupation. The data tools were gathered through the posture evaluation protocol developed under the muscle chain principles, questionnaires in which there are questions regarding work and health conditions, habits and life style in relation to physical activity practice, besides the corporal composition and flexibility test by the Wells method and the discomfort scale for the different parts of the body. The results were analyzed using: descriptive statistic, average, standard deviation, percentage and the EPI-info software. Significant percentage of corporal discomfort in the spine, mainly in the lumbar area was verified from the analysis: Cramps, tingle sensation, numbness, and located pains were the most related complaints. Concerning posture analysis through muscular chains, posture alterations were observed with consequent muscular harm. Therefore, we conclude that the PTD daily physical activity causes different levels of muscle-skeletal embarrassments on the point of to produce significant corporal discomfort that influence in their work life quality. And this is directly associated to work conditions, the pauses, the daily work, health conditions as well as the physical activity practice. The study showed that 62,4% of the sample pointed out the reduction in the corporal discomfort rate, proving the physical activity practice benefits in which can become more efficient if they are added to compensatory exercises and the auto-corrective postures fundamental for the posture re-alignment.

Key words: muscle chain, public transportation drivers, corporal discomfort and posture evaluation.

SUMÁRIO

Lista de figuras	xii
Lista de quadros	xiv
Lista de tabelas	xv
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Definição do problema	01
1.2 Objetivos	04
1.2.1 Objetivo geral	04
1.2.2 Objetivos específicos	04
1.3 Justificativa	04
1.4 Delimitação da pesquisa	06
1.5 Limitação da pesquisa	06
1.6 Definição de termos	06
2 REFERENCIAL TEÓRICO	08
2.1 Postura corporal	08
2.2 Postura no trabalho	10
2.3 Postura sentada	11
2.3.1 O processo de adaptação da coluna vertebral a posição sentada	13
2.4 Desconforto corporal e constrangimento postural na postura sentada	14
2.5 Ergonomia e o posto de trabalho do motorista de transporte coletivo	16
2.5.1 O posto do motorista e seus desconfortos	18
2.6 Princípio das cadeias musculares: uma proposta de globalidade	28

2.6.1 Cadeias musculares e alinhamento postural	34
2.7 Posturas auto-corretivas	37
3 MÉTODO	41
3.1 Características da pesquisa	41
3.2 População e amostra	41
3.2.1 Características da empresa	41
3.3 Definição de variáveis	43
3.4 Instrumentos utilizados para coleta de dados	46
3.5 Protocolo dos testes	49
3.5.1 Descrição dos testes	49
3.7 Etapas da pesquisa	55
3.7.1 Procedimentos da avaliação postural	55
3.8 Tratamento estatístico	56
3.9 Controle de erros	56
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	57
4.1 Caracterização dos sujeitos	57
4.2 Condições de trabalho	63
4.3 Desconforto corporal e constrangimentos posturais dos MTC	69
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	81
5.1 Conclusões e sugestões	81
5.2 Recomendações	84
5.2.1 Exercícios compensatórios para serem utilizados em paradas, semáforos, ponto final e intervalos	84
5.2.2 Posturas auto-corretivas utilizadas durante a jornada de trabalho	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS	91
Anexo 1 - Carta de apresentação	92
Anexo 2 - Termo de consentimento informado	94
Anexo 3 - Questionário	96

Anexo 4 - Escala de desconforto para as diferentes partes do corpo	101
Anexo 5 - Protocolo de avaliação global da postura	103
Anexo 6 - Horários e itinerários dos motoristas da amostra	110
Anexo 7- Cadeias musculares	112
Tabela 1 – Cadeia respiratória	113
Tabela 2 – Cadeia muscular ântero-medial do ombro	114
Tabela 3 – Cadeia muscular ântero-medial do quadril	115
Tabela 4 – Cadeia muscular anterior do braço	116
Tabela 5 – Cadeia muscular posterior	117
Tabela 6 – Cadeia muscular posterior (músculos espinhais)	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Posição da lordose lombar na postura em pé e sentada	13
Figura 2: Deformações da coluna vertebral a partir de diferentes posições assumidas pelo corpo	14
Figura 3: Variações da pressão intradiscal	20
Figura 4: Utilização adequada do encosto influi na atenuação dos choques	21
Figura 5: Posição pesquisada do motorista	22
Figura 6: Características recomendadas para a poltrona do motorista de ônibus	23
Figura 7: Influência da tensão dos músculos posteriores da coxa sobre a posição da pelve, na posição sentada	25
Figura 8: Posicionamento adequado do apoio na região lombar	26
Figura 9: Identificação da origem da lesão através da globalidade	30
Figura 10: Polígono de sustentação	31
Figura 11: Posição de equilíbrio e reequilíbrio	32
Figura 12: Constituição das cinco cadeias musculares	34
Figura 13: Estruturas anatômicas que coincidem com a linha de referência	36
Figura 14 : Fotos (A e B) do participante com os pontos anatômicos demarcados nos planos frontal e sagital	44
Figura 15: Escala de desconforto para as diferentes partes do corpo	48
Figura 16: Posição ortostática (A) e retificação da lordose lombar (B)	49
Figura 17: Movimento de supressão (A) e retificação da coluna da lordose lombar (B)	50
Figura 18: Indivíduo inclinado à frente	50

Figura 19: Indivíduo realinhado e coxofemural fechado	51
Figura 20: Indivíduo com ângulo coxofemural aberto	51
Figura 21: Encurtamento da cadeia ant. braço (A) e correção da cadeia ant. braço (B)	53
Figura 22: Encurtamento da cadeia ântero-medial do ombro (A) e correção da cadeia ântero-medial do ombro	54
Figura 23: Grau de escolaridade dos motoristas	57
Figura 24: Relacionamento dos MTC com a chefia	58
Figura 25: Turno de trabalho dos MTC selecionados	59
Figura 26: Condição atual de saúde dos motoristas	60
Figura 27: Principais problemas de saúde relatados pelos MTC	60
Figura 28: Índice de massa corporal	62
Figura 29: Freqüência de atividade física dos MTC	63
Figura 30: Exigências físicas e mentais na jornada de trabalho	64
Figura 31: Condições do ambiente de trabalho	65
Figura 32: Condições dos instrumentos de trabalho	65
Figura 33: Presença de câibras e formigamento	68
Figura 34: Incidência de dores nos MTC	69
Figura 35: Percentual do desconforto corporal referido nas diferentes partes do corpo dos MTC	71
Figura 36: Percentual da escala de desconforto quanto a intensidade da dor nas diferentes partes do corpo	72
Figura 37: Resultado do teste para verificação da presença de gibosidade	73
Figura 38: Cadeias musculares comprometidas nos MTC	75
Figura 39: Movimentos executados para a troca de marchas	76
Figura 40: Movimentos executados para utilização dos retrovisores	77
Figura 41: Movimentos executados para abertura e fechamento das portas	77
Figura 42: Comparação entre a média dos ângulos da postura ideal e a dos MTC	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos vértices e segmentos dos ângulos posturais	45
Quadro 2 – Descrição dos vértices e das linhas de referências dos deslocamentos posturais	46
Quadro 3 – Posturas de realinhamento para avaliar as compensações da cadeia anterior do braço	52
Quadro 4 – Posturas de realinhamento para avaliar as compensações da cadeia ântero-medial do ombro	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População, amostra e média de idade dos motoristas de transporte coletivo da empresa selecionada	57
Tabela 2 – Distribuição da linha de trabalho dos MTC da amostra	59
Tabela 3 – Classificação do IMC da amostra segundo os indicadores da OMS	61
Tabela 4 – Nível de satisfação dos MTC com as condições do posto de trabalho	66
Tabela 5 – Utilização de acessórios para adequação do posto de trabalho dos MTC	67
Tabela 6 – Importância das orientações fornecidas pela empresa para a adoção de posturas adequadas no trabalho pelos MTC	74
Tabela 7 – Valores dos ângulos mensurados em graus nos MTC	78
Tabela 8 – Valores dos deslocamentos mensurados em milímetros nos MTC	79

1 INTRODUÇÃO

1.1 Definição do problema

De acordo com Miyamoto (1999), qualidade e eficiência se criam e se constroem, sendo um processo longo que requer dedicação e muita saúde; tanto física quanto mental. Vivencia-se a era da qualidade total, quando o homem, agente desse processo, torna-se essencialmente a peça-chave da eficiência e produtividade. O mesmo autor afirmou que se o homem passa boa parte de sua vida no ambiente de trabalho, não se pode negar sua influência na saúde desse trabalhador.

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde - OMS, a saúde pode ser comprometida por agentes agressivos ou fatores de risco como: ruído, temperatura, mobiliário, iluminação e por outros fatores trazidos pelo mundo moderno, como: sedentarismo, falta de comunicação com outras pessoas, monotonia e principalmente ausência de desafios intelectuais. A partir desta afirmação podemos dizer que saúde é a resultante do ambiente físico e emocional, aliados a hábitos e estilos de vida.

Observa-se aí a importância da ergonomia na solução dos problemas detectados. Pois a relação entre os aspectos ergonômicos e os fatores estressantes, constitui-se em aspecto a ser administrado em qualquer ambiente de trabalho. Percebe-se uma relação direta entre os índices de stress e dor física com os aspectos ergonômicos e fatores ambientais irregulares. Tal relação se expressa através das posturas inadequadas e do cansaço físico e mental, bem como, das condições patológicas adquiridas pela exposição constante a estes fatores.

Brito (*apud* LIANZA, 1995), diz que as alterações posturais são freqüentes e atuam como forma predisponente de incapacidades que provocam alterações na qualidade de vida.

Os quadros álgicos, principalmente os relacionados a aspectos posturais, vem constituindo-se em uma condição extremamente comum no mundo atual. Conforme afirmou Knoplich (1986), quatro de cada cinco adultos sofrerão de um ou mais episódios de dor nas costas durante o curso de suas vidas. Tal condição gera considerável gasto, com repercussões que vão desde o afastamento do trabalho, custos com previdência social, invalidez, além de inquestionável queda no indicador de qualidade de vida do trabalhador.

Queiróga (1999), afirmou que cada categoria funcional possui uma característica particular de exigência mental e motora, na mesma proporção dos fatores dos riscos existentes, intensidade e exposição aos mesmos. Em algumas atividades laborais pode-se desenvolver sintomatologias específicas, como alterações posturais funcionais ou estruturais. Existindo assim, segundo Almeida (1998), diferentes padrões sintomatológicos para diferentes atividades de trabalho.

O campo de estudo, tanto da Ergonomia como o da Biomecânica, tem o homem como foco de sua preocupação, na qual buscam conhecer sua constituição, potencial e limitações como forma de utilizar racionalmente suas capacidades, protegendo-o na execução de suas tarefas cotidianas. Para tal, torna-se fundamental a avaliação das relações funcionais decorrentes dos meios de trabalho e suas implicações músculo-esqueléticas, advindas de suas ações gestuais.

Um posto de trabalho pode ser considerado como a menor unidade produtiva, dentro de um sistema de produção, geralmente, envolvendo um homem e o seu local de trabalho (SANTOS, 1998). O enfoque ergonômico do posto de trabalho está no fato de adequá-lo as características psicofisiológicas do trabalhador. Diversos critérios podem ser adotados para se diagnosticar os problemas ergonômicos de um posto de trabalho. Contudo, o melhor critério, do ponto de vista ergonômico, é a postura e o esforço físico exigido dos trabalhadores, desta forma, determinam-se os principais pontos de concentração de tensões psicofisiológicas e biomecânicas que tendem a provocar constrangimentos músculo-esqueléticos.

Com sua intensa jornada de trabalho, o motorista de transporte coletivo (MTC), realiza diariamente um número excessivo de movimentos repetitivos e atividades que exigem permanência prolongada na mesma postura, o que torna a profissão

propensa a apresentar comprometimento em algumas estruturas devido à maior contração dos grupos musculares, a ponto de produzir desconfortos corporais e constrangimentos posturais.

Deve-se ressaltar também que, nesta profissão, o motorista assume posturas inadequadas em virtude da fadiga de sua musculatura, que é utilizada continuamente durante longos períodos. Sobrecargas maiores, principalmente sobre a coluna vertebral, podem provocar desequilíbrios musculares.

O somatório das ações e atitudes estáticas e dinâmicas do motorista e a solicitação frente ao trabalho, mantendo posições padronizadas com constantes inclinações, flexões, rotações e vibrações são mecanismos que podem desencadear disfunções do sistema corporal, desalinhando-o e desequilibrando-o.

Em suas pesquisas Denys-Struyf (1995), mostra que a maneira de ser e o modo como se realiza o trabalho influencia os gestos posturais, gerando uma tensão predominante em certos músculos, ou seja, uns são mais solicitados que outros na execução dos seus movimentos laborais. Esta tensão predominante, chamada de dominância psicomotora, “marca” o corpo e, conseqüentemente, a postura ortostática.

Os motoristas são profissionais que realizam tarefas diárias que incluem movimentos e ações que são propícias a desencadear desconfortos e constrangimentos. As exigências da profissão fazem com que o MTC, permaneça muito tempo sentado. Vários estudos afirmam que a manutenção da postura sentada por longos períodos associadas ao estresse decorrente das condições do trânsito, da poluição e do contato direto com o público, ruídos e vibrações torna o MTC alvo de várias doenças ocupacionais, entre elas as doenças músculo-esqueléticas.

Marques (1994), enfatizou ser fundamental que a avaliação das alterações cinético-funcionais, sejam globais e chegue ao real comprometimento do sistema osteomioarticular. Seguindo o pensamento de Aguiar (1996), considerar o sistema muscular de forma integrada a partir da organização dos grupos musculares em cadeias, constitui a base do princípio das cadeias musculares.

Frente ao exposto, dentro da abordagem da ergonomia, propõe-se com este estudo, descrever o resultado da avaliação postural em MTC, identificando as cadeias musculares comprometidas e suas conseqüentes alterações funcionais na

estrutura músculo-esquelética. Da mesma forma, serão abordados variáveis do posto de trabalho e sua implicação na dinâmica corporal.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral:

Identificar através da avaliação postural a relação entre o desconforto referido e os constrangimentos posturais em motoristas de transporte coletivo, sob o enfoque da ergonomia, utilizando os princípios das cadeias musculares.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Levantar os desconfortos corporais e constrangimentos posturais relacionados ao trabalho;
- Identificar através da avaliação postural dos motoristas as cadeias musculares comprometidas;
- Traçar o perfil postural dos motoristas do transporte coletivo;
- Descrever a atividade do MTC;
- Sugerir posturas preventivas e/ou corretivas, através do princípio das cadeias musculares.

1.3 Justificativa

O corpo oferece meios de comunicação e caminhos alternativos excepcionais, em especial quando a palavra está ausente, ou é inadequada. Para Denys-Struyf (1995), o importante é estar em condições de ver, compreender e responder às mensagens gestuais e posturais, desta forma contribuindo para aliviar o desconforto humano no trabalho.

Tais informações são relevantes quando se investiga a postura corporal, uma vez que há necessidade de avaliar-se em diferentes atitudes posturais durante a realização do trabalho. É através destas observações que avaliamos que as posturas adotadas provocam desequilíbrios musculares e limitações das amplitudes articulares. Essas limitações reduzem a qualidade dos movimentos e podem provocar lesões no aparelho locomotor, modificações das curvaturas fisiológicas da coluna e conseqüentemente, podem causar dor.

A idéia de aplicar esse modo de avaliação foi realizar uma abordagem mais individualizada da mecânica humana, identificando as deformações e algias do sistema locomotor às quais o MTC está exposto.

Essa nova abordagem metodológica da avaliação postural, pode ser utilizada para obter-se um diagnóstico da condição músculo-esquelética do indivíduo a partir de uma avaliação que caracterize com mais precisão, esses comprometimentos no trabalhador e, também, como forma de encaminhar o tratamento destas disfunções. Portanto, se busca nessa metodologia uma forma de avaliação, mais objetiva para diagnosticar a condição postural do trabalhador.

Dentro desta visão Miyamoto (1999) afirma que não podemos mais indicar exclusivamente, o mobiliário ocupacional, o posto de trabalho ou o tipo de atividade desenvolvida na execução da tarefa como causas exclusivas para o surgimento de doenças ocupacionais. É preciso que sejam considerados aspectos psicofisiológicos, músculo-esqueléticos, pois só assim poderemos realizar um trabalho efetivo visando melhorar as posturas atuais, pensando na questão do homem como um todo.

Partindo deste princípio, a literatura sobre a postura do motorista é rica na análise dos riscos e mesmo quanto as principais patologias e alterações. Porém, uma avaliação da postura deste profissional que priorize a idéia de “cadeia” baseada no princípio da globalidade, permitirá que mudanças de hábitos e comportamentos sejam adotadas pelos motoristas e que as medidas ergonômicas e inovações quanto ao posto de trabalho não se limitem aos aspectos físicos deste posto, mas sim, permitam aos profissionais envolvidos e ao próprio motorista conhecer, assumir, desenvolver e praticar posturas auto-corretivas baseadas em suas necessidades específicas.

1.4 Delimitação da pesquisa

Esta pesquisa teve como foco principal verificar as alterações posturais que comprometem a perfeita harmonia do sistema músculo-esquelético, sua relação com o posto de trabalho e com os aspectos ergonômicos que apresentam possíveis problemas e perturbações orgânicas. Para tanto, limitou-se em avaliar a postura corporal dos motoristas do transporte coletivo (MTC) da cidade de Florianópolis/SC, que exercem essa profissão a pelo menos dez anos.

1.5 Limitação da pesquisa

Devido a coleta ter sido realizada na própria empresa, os registros fotográficos utilizados na pesquisa foram bidimensionais limitando a análise, se comparado aos registros realizados em 3D, que permitem visualização mais precisa dos dados.

Para análise da postura através de ângulos e deslocamentos utilizou-se como referência os pontos anatômicos demarcados nos sujeitos. No caso específico do ponto 14 (CIAS esquerda), observou-se que alguns sujeitos ao manterem sua postura normal e relaxada, em alguns momentos provocaram o posicionamento do braço sobre o ponto, necessitando, muitas vezes, estimá-lo durante a medida.

1.6 Definição de termos

- **Desconforto corporal** – caracterizado por dor ou perda de conforto decorrente de diversos fatores, entre eles: trauma, sobrecarga mecânica e condições patológicas (LÉO, 1998).
- **Constrangimento postural** – postura mantida por longos períodos ocasionando desconforto, dor e comprometimento do arranjo corporal como um todo, gerando desequilíbrios pela necessidade de manutenção de grupos e cadeias musculares em posição de encurtamento ou distensão estática prolongada.
- **Cadeias musculares** – é a organização dos músculos em cadeias de forma integrada e global visando manter o indivíduo em equilíbrio postural. As cadeias

musculares referem-se a um procedimento preventivo e/ou corretivo, sendo um método de leitura da postura e de conscientização, para a utilização adequada e harmoniosa do corpo visando preservar sua mecânica (DENYS-STRUYF, 1995).

- **Postura** – postura é o arranjo que os segmentos corporais mantêm entre si e no espaço, em determinada posição, de forma a proporcionar conforto, harmonia, economia e sustentação do corpo. A postura prepara o indivíduo para a realização de um movimento, bem como, promove a sustentação durante o movimento em si (TANAKA, 1997).
- **Avaliação postural global:** A ação integrada dos músculos que constituem as cadeias musculares é que são responsáveis pela manutenção do alinhamento postural. Para avaliar de forma global é importante ver o sistema muscular de forma integrada (DENYS-STRUYF, 1995).
- **Postura de trabalho** – postura assumida para a realização da tarefa e que sofre influência da atividade realizada, das condições ambientais, emocionais e físicas do homem e do posto de trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Postura corporal

A postura é, sem dúvida, um dos temas, principais em saúde do final e início do século. O arranjo dos segmentos corporais de forma a permitir a posição em pé, é um marco na evolução da espécie humana, fundamental para a realização da maior parte de suas atividades.

Segundo Vieira, Bruno e Souza (1999), quando referencia-se postura corporal, podemos dizer que existem duas correntes distintas: uma refere-se a postura padrão, ou ideal, do ponto de vista mecânico, e a outra faz a afirmação de que a postura é uma questão individual, estando relacionada ao comportamento do indivíduo. Na primeira, há um alinhamento vertical, ou seja, os diferentes segmentos corporais (cabeça, tronco e pelve) estão equilibrados uns sobre os outros e alinhados em relação ao fio de prumo. O peso corporal se concentra principalmente sobre a estrutura óssea, exercendo um mínimo de esforço e tensão dos músculos e ligamentos. Autores como Bowen (1953) e Kendall, McCreary e Provence (1995), são partidários desta visão e defendem uma postura idealmente vertical e igual para todos, pois mecanicamente seria a de maior estabilidade articular, de menos utilização muscular e a de menor gasto energético. Entretanto, assumem que ela não é facilmente encontrada, e que muitos indivíduos podem viver bem sem ela.

A segunda corrente não se prende ao fio de prumo ou unicamente ao alinhamento segmentar. Lapierre (1982), por exemplo afirma que a postura não é uma questão apenas mecânica, mas, principalmente neuropsicomotora, onde a manutenção da postura “dinâmica” é um desequilíbrio permanentemente

compensado e a “atitude natural” representa uma reação pessoal ao estímulo da gravidade. Seguindo esta mesma linha de pensamento, Denys-Struyf (1995) tem uma visão semelhante à de Lapierre (1982), quando referem-se a postura corporal, ou seja, a “expressão em pé do indivíduo”, pois para esses autores não há uma postura ideal, consideram que a maneira de ser, influencia os gestos, gerando uma tensão predominante em certos músculos, sendo eles mais solicitados que outros na execução dos seus movimentos cotidianos. Esta tensão, predominantemente chamada de dominância psicomotora, “marca” o corpo e, conseqüentemente, a postura ortostática. É através destas observações que avaliamos que as posturas adotadas provocam desequilíbrios musculares e limitações das amplitudes articulares. Essas limitações reduzem a qualidade dos movimentos e podem provocar lesões no aparelho locomotor, modificações das curvaturas fisiológicas da coluna, constrangimentos e dor.

Concordando com Moro (2000) quando afirma que, não existe consenso sobre o conceito de postura, principalmente quando se pretende definir “postura ideal”, resumidamente, podemos considerar que a postura é o arranjo dos segmentos corporais no espaço em determinado momento, e que, quando a soma das forças e a soma dos momentos que agem sobre o corpo são ambos iguais a zero, o corpo está em equilíbrio; conseqüentemente em uma postura sustentável.

Langlade (1975), leva em conta fatores multivariados como: (1) problemas de conservação de um equilíbrio total ou equilíbrios parciais; (2) luta contra a força da gravidade; e (3) interação psicossomática (hábitos, meio ambiente, atitudes e movimentos), para constituir o que se denomina postura.

Rasch (1991), descreve postura como sendo a posição que o indivíduo assume no espaço em função de um equilíbrio osteomusculotendinoso e coloca que é este equilíbrio de forças que mantém o corpo na posição desejada evitando danos às estruturas corporais. Só assim o indivíduo é então capaz de sustentar-se em pé por um longo período de tempo, sem apresentar dor ou cansaço. Calliet (*apud* MORO, 2000), aponta três fatores que influenciam a postura no homem adulto: (1) **posturas hereditárias**, tais como a coluna com cifose dorsal pronunciada e a coluna hiperlordótica; (2) **anomalias estruturais**, a exemplo do resultado ou influência de doenças como a paralisia cerebral, a poliomielite, o mal de Parkinson; e, (3) **hábito e treino**. Sendo este último fator o resultado da estruturação do esquema corporal e

da ação muscular durante a infância, realizado pelos pais e educadores, e que passam a ter uma influência significativa na formação de padrões posturais.

Mediante este fato, Calliet (1988, p.87) define que:

A postura é em alto grau um hábito, e por treinamento e repetição pode tornar-se um hábito subconsciente, manifestada não apenas na postura estática, mas muito também nos padrões cinéticos. A repetição de uma ação imperfeita pode resultar em uma função cinética imperfeita, e padrões posturais imperfeitos e repetidos podem tornar-se arraigados.

Para finalizar, podemos dizer que o estabelecimento de uma postura e a possibilidade de sua manutenção é função dos mecanismos de equilíbrio geral do corpo e segundo Gonçalves (1998), no desempenho de qualquer atividade humana várias posturas são adotadas, de acordo com a necessidade de força, velocidade e precisão dos gestos que compõem cada atividade.

2.2 Postura no trabalho

O ser humano se caracteriza pela postura vertical, contudo ao longo da jornada de trabalho adota diferentes posturas, que muitas vezes são mantidas durante longos períodos (AGUIAR, 1996).

Em relação ao trabalho, Knoplich (1986), afirma que a realização da tarefa no local do trabalho estabelece um compromisso entre a adoção de uma postura e as exigências da tarefa a ser cumprida e, para o trabalhador garantir o sucesso nesta realização, entre os meios que ele utiliza, encontram-se as posturas e a movimentação.

Postura e movimentos são fundamentais para a realização da maioria das atividades, e interferem isoladamente ou associados a outros componentes, na produtividade e na saúde dos trabalhadores.

James e Parker (*apud* VIEIRA, 2000), também citam que há uma adaptação da estrutura músculo-articular de um indivíduo frente ao trabalho. Esta adaptação ocorre em resposta às tarefas e cargas mecânicas, para o qual os músculos são habitualmente sujeitos e pela repetição de movimentos específicos em relação à postura cotidiana. Desta forma, o somatório das ações e atitudes estáticas e dinâmicas do indivíduo e a solicitação do corpo frente ao trabalho torna-se

problemático com o tempo e acaba afetando o sistema corporal, desalinhando-o e desequilibrando-o.

A má postura segundo a Academia Americana de Ortopedia é aquela em que existe a falta de relacionamento, aqui entendido como equilíbrio de forças e momentos, das várias partes corporais, que induz a um aumento da agressão às estruturas de sustentação, o que resulta em equilíbrio menos eficiente do corpo sobre as suas bases de suporte. Não podemos excluir os fatores mecânicos da má postura, relacionados com posições inadequadas, repetidas, de trabalho ou repouso, e que conforme Knoplich (1986), com o passar dos anos podem causar distúrbios músculo-esqueléticos.

Vieira (2000), reforça esta afirmação dizendo que trabalhos que solicitam do homem a ação dos mesmos grupos musculares por meses ou anos a fio, constituem um campo fértil de lesões. O primeiro sinal dessas lesões é a dor, que pode evoluir para retrações musculares, rigidez articular e à adoção de posturas inadequadas. Ou seja, a dor é apenas o primeiro sinal do desconforto corporal inicial que pode surgir e, dependendo do caso, até evoluir para uma doença ocupacional. O uso repetido e forçado de grupos musculares, bem como a manutenção de posturas inadequadas pode comprometer gradativamente a estrutura corporal de um indivíduo que se submete a realizar atividades assim caracterizadas.

Com isto, torna-se muito importante analisar essas questões, visto que as possíveis incidências de dor e desconforto não são originárias exclusivamente da estrutura corporal do indivíduo, podendo tais problemas terem relação direta com o ambiente de trabalho.

2.3 Postura sentada

A principal queixa em mais de 50% da população mundial são as dores nas costas, causadas pela má postura da coluna vertebral ao sentar, conforme MORO (*apud* ROESLER e ZARO, 1999, p.327):

[...] as nossas dores nas costas, em algum momento, cobram o preço de sentarmos demais, seja trabalhando, transportando-nos ou em casa. Somando estas horas que se passa no transporte, à mesa de refeições, no descanso do lar, entre outros, muitos passam mais de 50% do dia sentados.

O modo sedentário de vida do homem moderno vai de encontro a sua necessidade fisiológica de constante movimento. Longos períodos sentado em condições incompatíveis com o corpo, produzem custos humanos que, não raras vezes, procura superar através de improvisações e adequações as situações existentes.

Sendo a posição sentada uma das mais adotadas no ambiente de trabalho sua análise é fundamental. Anderson (*apud* MORO, 2000), classifica a partir da posição do Centro de Gravidade (CG) do corpo, a postura sentada em três categorias distintas: (a) **postura média** – o CG está diretamente acima das tuberosidades isquiáticas e apenas 25% do peso corporal é transmitido ao solo através dos pés. Com o corpo relaxado nessa postura, a coluna lombar permanece alinhada ou em leve cifose. (b) **postura anterior** – nesta posição o CG encontra-se defronte às tuberosidades isquiáticas e mais de 25% do peso corporal é transmitido ao solo pelos pés. Essa postura é assumida com a inclinação à frente do tronco, sem ou com pouca rotação da pelve com uma cifose dorsal mais pronunciada. (c) **postura posterior** – nesta posição o CG encontra-se localizado atrás das tuberosidades isquiáticas e menos de 25% do peso corporal é transmitido ao solo através dos pés. O tronco encontra-se inclinado para trás, juntamente com a rotação da pelve para trás, aumentando assim a cifose dorsal.

Couto (1996), verifica que a posição sentada pode originar uma série de dores e complicações advindas da pressão exercida sobre os discos intervertebrais que pode ser 50% maior do que quando o indivíduo está em pé, apresentando assim uma maior carga à coluna vertebral do que a posição em pé. Segundo o referido autor “quando o indivíduo está sentado, 50% do seu peso recai sobre as tuberosidades isquiáticas, 34% sobre a região posterior das coxas e 16% sobre a planta dos pés”.

Para compreender o que acontece na postura sentada, é preciso entender o que acontece com a coluna vertebral quando se senta.

2.3.1 O Processo de adaptação da coluna vertebral a posição sentada

O simples fato de sentar coloca a coluna vertebral numa posição anormal. Pois quando adota-se a postura sentada, a parte inferior da coluna, a lordose lombar é reduzida, sofrendo uma diminuição ou eliminação de sua curvatura fisiológica, ou seja, a curvatura lombar tende a se tornar reta ou chega mesmo a se inverter. Com isso, o espaço existente na porção anterior das vértebras diminui e o espaço da porção posterior aumenta, fazendo com que o núcleo pulposo, que estava no centro do disco, seja empurrado para trás quando adota-se esta postura.

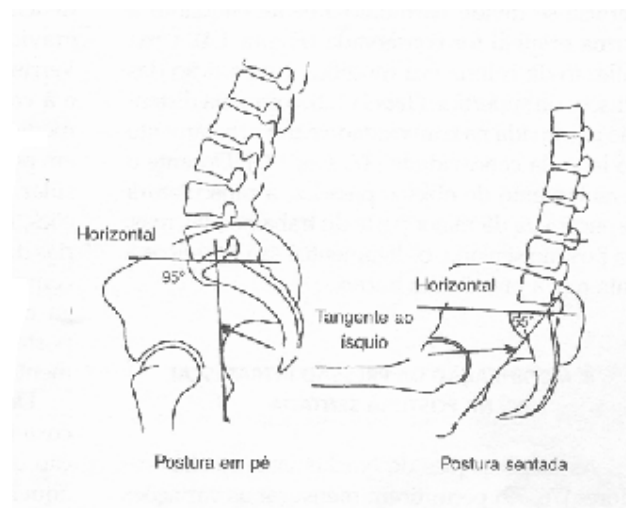


Figura 1: Posição da lordose lombar na postura em pé e sentada.
Fonte: Viel e Esnault, 2000, p.5.

De forma gráfica, Keegan (*apud* VIEL e ESNAULT, 2000), registram uma série de imagens radiográficas realizadas em várias posturas, as quais mostram as alterações da coluna lombar, quando assumimos diferentes posturas. A posição “A” da figura refere-se à posição normal de descanso, onde, a curvatura da coluna se encontra numa configuração neutra, em que a articulação do quadril forma um ângulo de 45° com o tronco. A partir da posição “B”, ocorre uma retificação da lordose lombar, o que leva a uma tração dos ligamentos e a uma compressão dos discos. Quando adota-se a posição “C”, a modificação da curvatura é acentuada com vistas à retificação da lordose ou mesmo da cifose lombar.

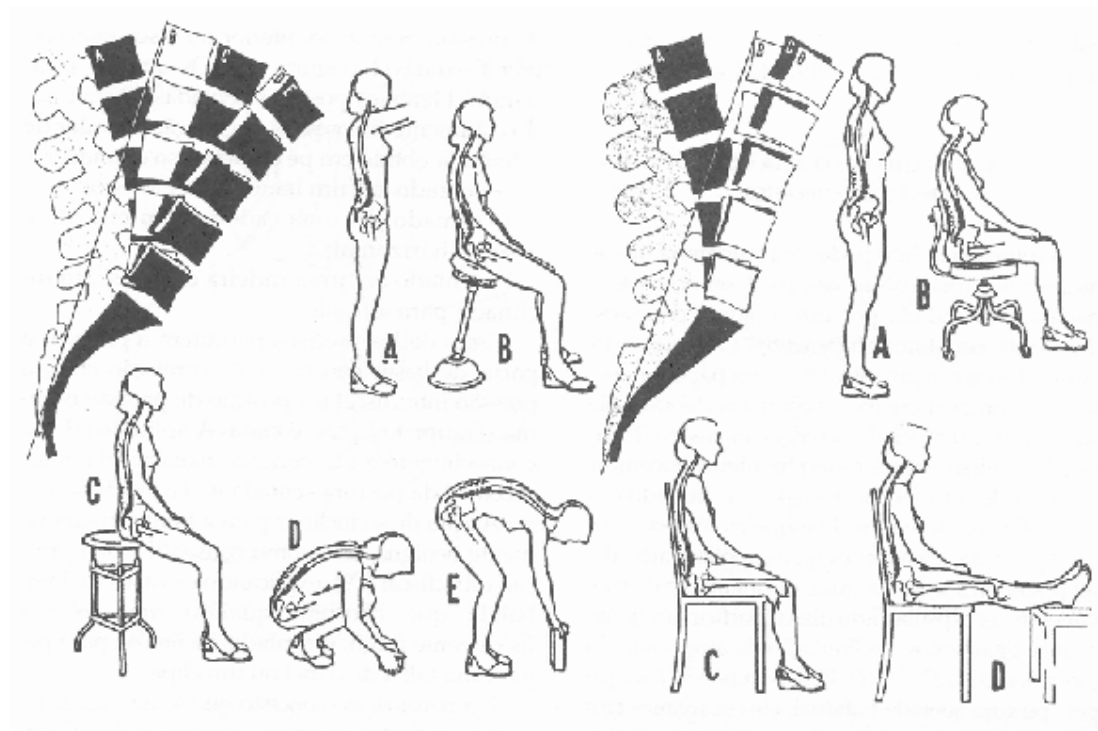


Figura 2: Deformações da coluna vertebral a partir de diferentes posições assumidas pelo corpo.
Fonte: Viel e Esnault, 2000, p.5.

2.4 Desconforto corporal e constrangimento postural na postura sentada

Os constrangimentos posturais e os desconfortos corporais gerados pelo trabalho, são situações que podem atingir qualquer indivíduo que segue um padrão de trabalho onde as atividades e tarefas são “mal realizadas”, em virtude da má adaptação do ambiente e da rotina de trabalho às capacidades e características individuais de cada trabalhador.

Hábitos posturais inadequados, como os impostos pela posição sentada, agindo sobre o organismo humano de forma repetitiva, são capazes de levar seus vários mecanismos de defesa a ações compensatórias (MUNHOZ, BREZIKOFER e VILARTA, 1995).

Indivíduos que adotam freqüentemente uma mesma posição corporal durante a jornada de trabalho, podem gerar alterações significativas no alinhamento corporal, além de apresentarem dor ou desconforto na musculatura mais utilizada. O indivíduo acaba adquirindo vícios posturais, além de outros problemas oriundos do trabalho. Estes, se não forem prevenidos ou amenizados com informações sobre seu posto de trabalho e os riscos que o envolvem, afetam a médio e longo prazo seu desempenho

no cotidiano e na saúde e, por conseqüência, sua qualidade de vida (COMPARIN, 1998).

Ainda nesta visão Calliet (1988), acrescenta dizendo que além da coluna vertebral ser bastante suscetível à incidência de problemas musculares e distúrbios algicos, a região cérvico-dorsal, as extremidades superiores e inferiores e demais partes do sistema corporal também podem vir a sofrer com os problemas citados, já que estas regiões estão compostas de numerosos tecidos moles: músculos, ligamentos, cápsulas articulares e as próprias articulações com seus revestimentos cartilagosos e líquido sinovial. A maioria destes tecidos está concentrada em áreas sujeitas a sofrer numerosos movimentos, tensões e deformações.

Segundo o mesmo autor, a dor pode se originar, principalmente pela redução do aporte sangüíneo (isquemia) resultante da tensão muscular decorrente da manutenção de determinada postura. As contrações mantidas por longos períodos podem acumular catabólitos no tecido muscular e ao mesmo tempo prejudicar a irrigação intrínseca. A dor e a hiperestesia podem ocorrer dentro da massa muscular, como resultado de uma contração, aguda, repetida ou constante. A contração muscular cria pressão intramuscular, seja esta contração isométrica ou estática, quando um músculo desenvolve tensão, porém não há movimento e contração isotônica ou dinâmica, quando há tensão e o movimento ocorre.

De acordo com Guyton (1997), na contração isométrica o comprimento dos músculos se mantém constante, porém a força gerada por eles aumenta e na isotônica, há o encurtamento do músculo sem aumentar a tensão dentro do mesmo.

Assim, o trabalho estático é caracterizado pela constância da contração isométrica, onde há um aumento da pressão interna do músculo, causando um estrangulamento dos capilares e conseqüente diminuição do nível de oxigênio e fadiga muscular. Neste processo, ocorrem alterações metabólicas que resultam na diminuição de energia e aumento de resíduos. São estes resíduos que mantidos no músculo causam fadiga e dores. Este processo é descrito por Knoplich (1986), para quem mantêm uma postura sentada incorreta, prolongada e/ou tensão psicológica de várias horas ou dias faz com que ocorra o tensionamento das fibras musculares e diminuição da circulação de oxigênio, resultando em acúmulo de resíduos, dor, sensação de cansaço muscular e patologias como a fibromialgia.

O trabalho dinâmico para Grandjean (1998), é aquele que permite contrações e relaxamento alternados dos músculos, assim, o músculo age como uma moto-

bomba sobre o sistema circulatório, aumentando a circulação sangüínea e favorecendo a retirada de resíduos que causam a dor, sendo portanto, o mais recomendado para a manutenção da integridade do sistema osteomioarticular e da saúde do trabalhador. Este autor recomenda que quando não se puder evitar o trabalho estático, que se possibilite a alternância de posições.

Para Gonçalves (1998), quando se estabelece uma relação de desequilíbrio entre as diversas partes do corpo, uma solicitação excessiva dos elementos de apoio e uma diminuição do perfeito arranjo das estruturas corporais sobre a base de sustentação, uma alteração postural começa a se estabelecer.

Bienfait (1993) ressalta que o aparecimento de desvios e deformidades na coluna é causado por erros na funcionalidade das entidades funcionais globais do corpo humano, de modo que todos os elementos constitutivos são indissociáveis: aponeuroses, tendões e tecidos musculares contráteis. Este “esqueleto mole”, formado por um imenso tecido conjuntivo fibroso, quando em desequilíbrio, leva ao surgimento de deformidades e desvios no esqueleto passivo rígido, formado por ossos interligados por articulações.

Segundo Amorim (*apud* VIEIRA, 2000), a postura corporal incorreta pode provocar o desconforto da musculatura e a compensação de outros grupos musculares não efetivos, o que compromete a segurança dos movimentos a serem realizados, prejudicando a postura, perturbando o equilíbrio do alinhamento corporal, ocasionando desordem, dor e lesões a curto, médio ou a longo prazo.

2.5 Ergonomia e o posto de trabalho do motorista de transporte coletivo

Na Ergonomia, há uma grande preocupação com as chamadas “posturas de trabalho”. Segundo Lida (1998), tal inquietação com as mesmas tem fundamento, porque se por um lado a postura submete-se as características anatômicas e fisiológicas do corpo humano, ligando-se às limitações específicas do equilíbrio e obedecendo às leis da Física e da Biomecânica, por outro mantém um estreito relacionamento com a atividade do indivíduo, fazendo-o adotar posturas diferentes diante da tarefa que estiver executando.

Segundo Maciel (1994), podem surgir inúmeros problemas decorrentes da realização de determinadas tarefas ou atos no ambiente de trabalho, que dependem

da atividade que está sendo realizada e do tempo que seu organismo está se submetendo a executá-la.

O enfoque ergonômico dos postos de trabalho é importante, porque tendem como resultado final, reduzir as exigências biomecânicas, conforme cita lida (2000, p.148):

O posto de trabalho deve adaptar o trabalhador corretamente ao seu local de trabalho, para que o primeiro execute suas tarefas com conforto, eficiência e segurança, sem que haja problemas quanto a postura, o esforço físico e posterior concentração de tensões e outras perturbações que venham a acarretar dores, possivelmente ausências no trabalho. Desde que bem adequados para a execução das atividades, os ambientes de trabalho não trazem grandes prejuízos aos trabalhadores.

Os fatores físicos ou biomecânicos são apontados como os mais diretamente relacionados ao disparo inicial da lesão, embora os fatores pessoais, psicossociais e organizacionais possam agravar ou perpetuar o quadro clínico instalado. A repetição, as posturas inadequadas, as grandes amplitudes de movimento e o uso de força excessiva são considerados os disparadores primários da lesão (PUTZ – ANDERSON, 1998).

Nahas (2001) complementa, dizendo que quando não houver o cumprimento de cinco condições básicas: a incidência de perturbações ao corpo humano desencadeadas pela realização de atividades no trabalho pode ser mais significativa nas diversas profissões:

- cada grupo muscular deve ter suficiente nível de força para executar suas funções diárias;
- cada músculo deve ter suficiente relaxamento para executar suas funções com facilidade;
- as partes corporais devem apresentar uma flexibilidade que possibilite amplos movimentos;
- a percepção cinestésica deve ser bem desenvolvida;
- uma boa postura deve ser buscada continuamente durante todo o dia.

Vários estudos afirmam que a manutenção da postura sentada por longos períodos associadas ao estresse decorrente das condições do trânsito, da poluição e do contato direto com o público, ruídos e vibrações tornam o motorista de transporte coletivo alvo de várias doenças ocupacionais.

De acordo com Macedo (2001), a dor mais comum que ocorre entre as várias sub-categorias de motoristas, pode ser descrita em ordem de região de ocorrência como, coluna vertebral, membros inferiores e pescoço. No entanto, dentre as lesões relatadas que dizem respeito a coluna vertebral, sem dúvida é a lombalgia a de maior frequência.

2.5.1 O posto do motorista e seus desconfortos

Entre as profissões que são exercidas na posição sentada, a dos motoristas, é uma das que mais ocasionam constrangimento postural e desconforto corporal. Essa predisposição pode estar associada a uma combinação de fatores como manutenção de posturas, movimentos repetitivos, alta concentração e tensão, a própria situação econômica, administrativa e social que segundo Krause *et al* (1997), fazem parte da rotina do motorista podendo ser considerada uma perturbação da vida profissional.

Os motoristas profissionais por permanecerem na posição de condução diariamente e durante longas horas ficam mais expostos a constrangimentos e desconfortos, sendo considerado a coluna vertebral a região de maior incidência.

Na postura sentada, enquanto se dirige, a coluna lombar é submetida a uma deformação permanente que se deve ao fato da lordose lombar ser anulada (retificação lombar) ou invertida (cifose lombar), desde o momento em que se senta.

Para Neve (1994), as pressões, de fato, não são nulas. Pois a posição assumida enquanto se dirige, produz sofrimentos, principalmente para a região lombar. Uma vez, sentado, o motorista, segundo Viel e Esnault (2000), é preso pelos olhos à estrada e ao retrovisor; pelas mãos ao volante e pelos pés aos controles, mas de maneira diferente à direita e à esquerda.

No caso da profissão do motorista, em função da realização da tarefa que exige constantes inclinações, rotações, exposição as vibrações, manutenção de determinados grupos musculares contraídos por muito tempo e também da repetição de vários movimentos em membros superiores e inferiores para comandar o veículo, conforme Mulders *et al* (1982), ocorre maiores índices de estresse e grande incidência de doenças músculo-esqueléticas, principalmente nos MTC, pois são

mais exigidos quanto a repetição de movimentos advindos dos congestionamentos, das inúmeras paradas e vibrações.

As vibrações de origem mecânica (como as produzidas pelos automóveis) dissipam-se nos discos intervertebrais, porém são cumulativas e causam a desidratação, degeneração e fibrose do conteúdo do núcleo pulposo limitando progressivamente a ação de amortecedores intrínsecos dos discos intervertebrais. Quando as vibrações são muito fortes, elas podem ocasionar micro-lesões do sistema osteoarticular e principalmente nas estruturas dos discos.

Segundo Verriest (1986), quando a frequência das vibrações aumenta, os órgãos entram em ressonância individualmente, as vísceras entre 3 a 5 Hz, a cabeça entre 5 e 6 Hz e os globos oculares entre 18 a 20 Hz. O motorista poderá apresentar problemas visuais sobre uma via ondulada, fenômeno freqüente sobre as pistas não asfaltadas. Os deslocamentos das vísceras torácicas e abdominais interferem então na respiração, que se torna desordenada. O peristaltismo também é perturbado pelas vibrações numa faixa situada entre 10 e 40 Hz. A partir de 5 Hz, todo o corpo entra em ressonância e, em seguida, a 8 Hz, a pelve inclina-se levando os indivíduos a uma posição cada vez mais "largada" ou esmagada. É quando os problemas dorsais podem surgir, conforme cita Wan & Schimmels (1997), as lombalgias aparecem entre 5 e 8 Hz e é por essa razão que deve-se minimizar as vibrações. A dissipação das vibrações e choques brutais ocorre inicialmente nos discos inferiores, que são mais espessos: L4-L5 e L5-S1 (VIEL e ESNAULT, 2000).

Na postura sentada a carga exercida sobre L3 aumenta em 30%, diminuindo na posição ereta e reduzindo na posição de decúbito dorsal. Conforme afirma Tribastone (2001), esse fenômeno pode ser explicado com a hidrodinâmica do disco lombar; de fato, a pressão intradiscal, que é de 15kg por cm² na posição sentada, chega a 10kg na posição ereta e a 7kg na posição de decúbito (figura 3).

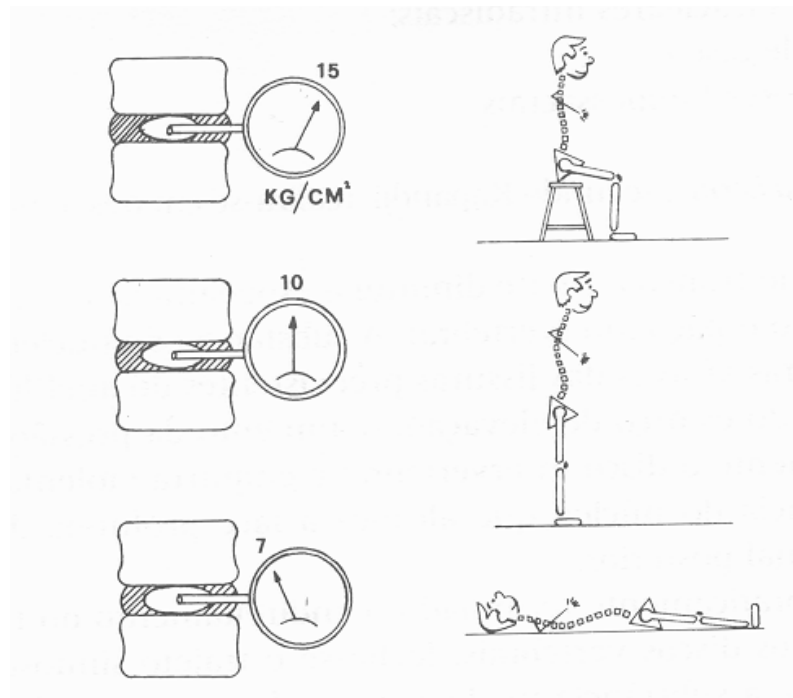


Figura 3: Variações da pressão intradiscal.
 Fonte: Tribastone, 2001, p.322.

Pode-se afirmar que é na posição sentada, durante a condução, que as articulações sacro-ilíacas apresentam maior desconforto e dor. Com o encosto inclinado para trás, a abertura do ângulo tronco-coxas de aproximadamente 110° é alcançado possibilitando uma condução normal, uma vez que a cabeça apresenta uma tendência natural de se dirigir à frente e essa posição estabelece um olhar horizontal sem contração dos músculos do pescoço, inversamente, o obriga a manter os músculos contraídos podendo levar ao desencadeamento de uma cervicalgia.

Portanto, para atenuar as vibrações, o encosto inclinado permite repartir o efeito nocivo sobre uma grande superfície, ao passo que uma posição vertical ao dirigir submete os discos a todas as reações verticais do veículo.

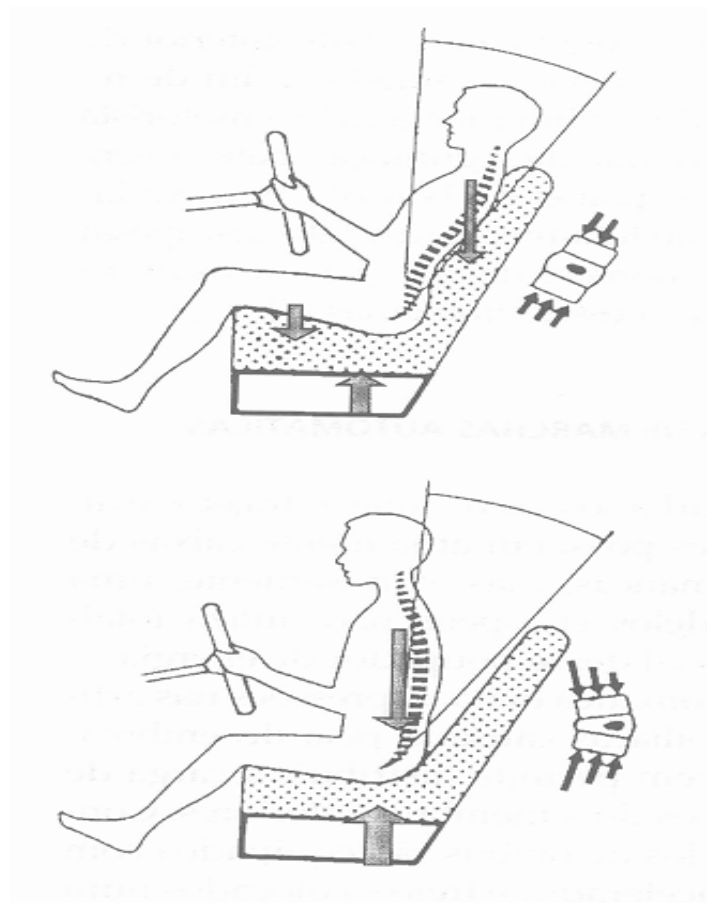


Figura 4: Utilização adequada do encosto influi na atenuação dos choques.
Fonte: Viel e Esnault, 2000, p.131.

Para tornar possível a condução indolor durante longos períodos, é necessário analisar o ajuste do assento do motorista, o ajuste do encosto, a influência do ângulo de flexão do joelho sobre a lordose lombar e a regulação do volante em relação posição dos braços e do assento.

A regulação ideal do volante em relação a distância do assento consiste de colocar as mãos sobre a parte alta do volante, com os cotovelos estendidos. No momento de segurar a parte baixa do volante os cotovelos flexionam apenas um pouco e a posição confortável é encontrada, conforme figura 5.

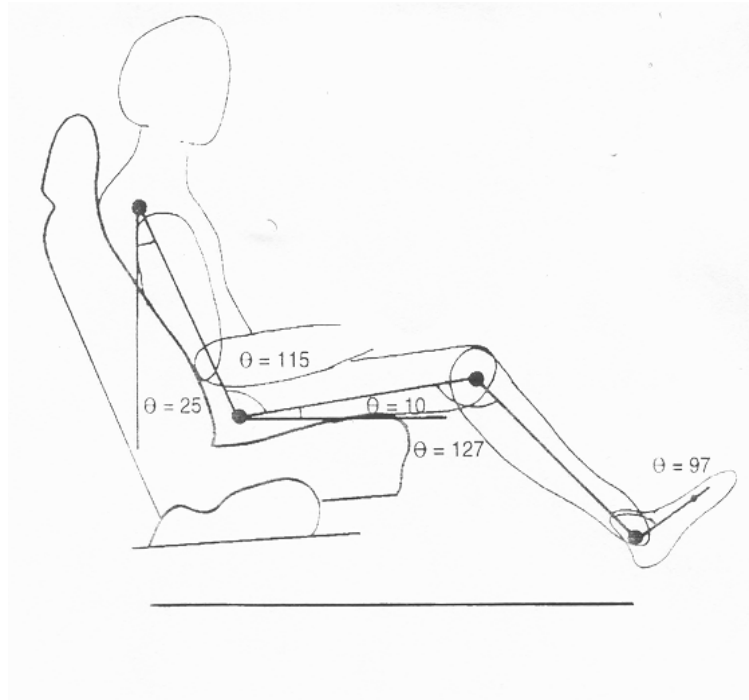


Figura 5: Posição pesquisada do motorista.
 Fonte: Viel e Esnault, 2000, p.124.

Características recomendadas da poltrona do motorista de ônibus segundo regulamento de inspeção desses veículos (GAVA, 2001), conforme figura 6:

- A poltrona do motorista deve ser anatômica, regulável, acolchoada com suspensão e amortecimento hidráulico ou similar;
- A distância entre o encosto e o centro do volante da direção deve ser de, no mínimo de 0,54 metro e no máximo de 0,70 metro;
- A poltrona deve ser posicionada tendo como referência o volante de direção, pedais, painéis e pára-brisa, bem como apresentar cinto de segurança do tipo três pontos;
- Sua instalação deve ser situada a uma distância de no mínimo 0,40 metro e no máximo 0,70 metro da lateral interna do lado esquerdo do veículo;
- A poltrona deve permitir variações na altura entre 0,40 e 0,55 metro, atendendo uma variação no curso de no mínimo 0,13 metro, e um movimento longitudinal de 0,12 metro oferecendo, no mínimo, quatro posições de bloqueio;
- O assento da poltrona do motorista deve ter sua largura compreendida entre 0,40 e 0,50 metro, enquanto que sua profundidade deve estar entre 0,38 e 0,45 metro;

- O encosto da poltrona deve permitir ajustamentos contínuos ou ter pelo menos cinco estágios de inclinação, variando de 95° a 115° com a horizontal, e ter as seguintes dimensões:
 - Base inferior variando entre 0,40 a 0,50 metro;
 - Base superior variando entre 0,34 a 0,46 metro;
 - Altura variando entre 0,48 a 0,55 metro.

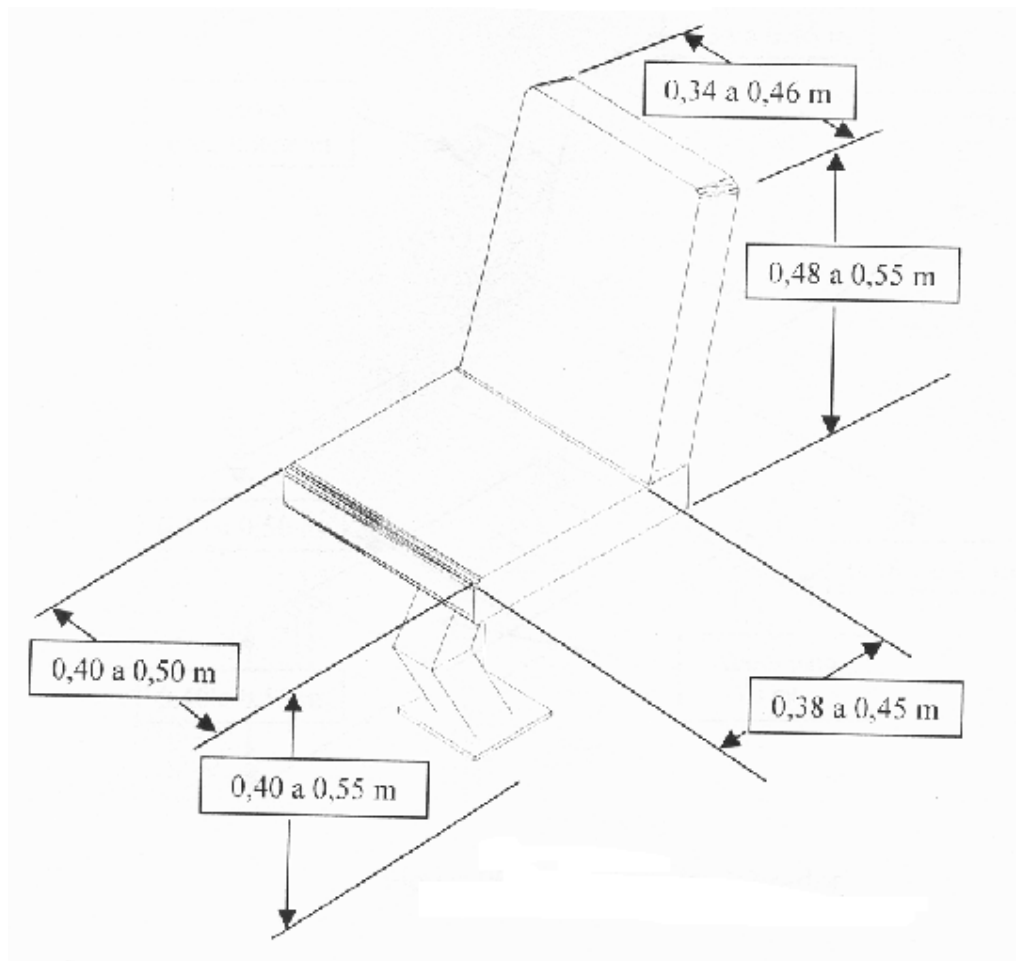


Figura 6: Características recomendadas para a poltrona do motorista de ônibus
Fonte: Gava, 2001, p.17.

Recentemente tem-se observado a preocupação das montadoras e empresas com a qualidade e segurança dos veículos, com o intuito de atender às exigências do público consumidor e necessidades do motorista. Pensando nestas situações algumas pesquisas foram feitas objetivando melhores resultados com possíveis

adaptações do posto de trabalho, contribuindo assim para o aumento da segurança, bem-estar e eficiência no ambiente de trabalho.

Viel e Esnault (2000), demonstram essa preocupação, e após vários estudos ressaltam algumas inovações oferecidas nos ônibus atuais, proporcionadas pelos avanços tecnológicos, que apesar de serem benéficos aos usuários e em algumas situações ao motorista, ainda ocasionam desconforto.

Os ônibus urbanos, os de longos trajetos possuem atualmente caixas de marchas automáticas, as quais evitam pressões nas articulações sacro-ilíacas causadas pela desembreagem. Ela também permite distribuir a carga de trabalho entre os dois membros inferiores. Porém, os ônibus são equipados com dois pedais – acelerador e freio – colocados num mesmo lado da barra de direção, impedindo a utilização do pé esquerdo para frear e, conseqüentemente, de repartir a carga entre os dois membros inferiores.

A ação das pernas é um fator desfavorável. A extensão necessária do joelho para atingir o acelerador, o freio ou a embreagem produz um acoplamento lombo-pelvi-tibial, uma vez que os músculos posteriores da coxa passam ao longo do fêmur e terminam sobre a tíbia e a fíbula.

Segundo Hanns Schoberth (*apud* VIEL e ESNAULT, 2000), a tração dos músculos posteriores da coxa sobre a pelve é responsável pelas modificações de sua posição.

Essa rigidez dos músculos é responsável pela tração que eles exercem sobre a pelve, tendo um papel desencadeador na retroversão automática da pelve e na ativação dos músculos raquidianos (STOKES e ABERY, 1980). Essa tração foi mensurada e considerada determinante para a posição da vértebra L3, que recua assim que o joelho se aproxima da extensão (além de -30°) (LAVILLONIÈRE e PLAS, 1991), conforme figura 7:

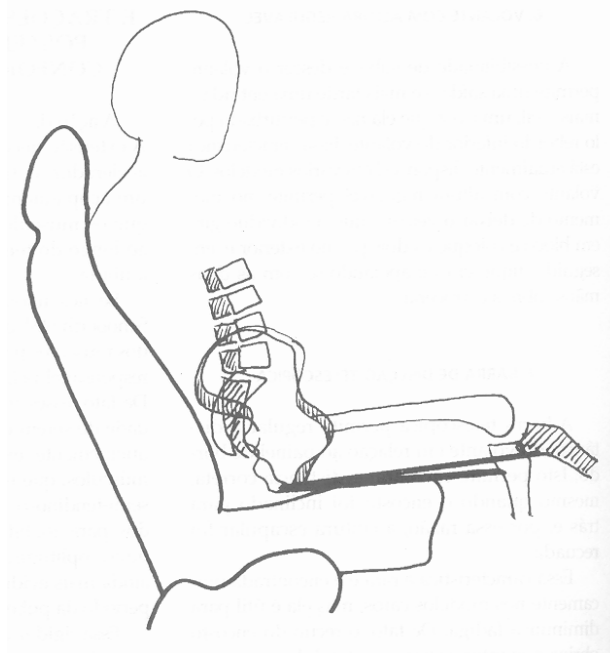


Figura 7: Influência da tensão dos músculos posteriores da coxa sobre a posição da pelve, na posição sentada.
 Fonte: Viel e Esnault, 2000, p.140.

Como a inserção distal dos músculos encontra-se abaixo do joelho, trata-se de um mecanismo de conservação de energia por um sistema bi-articular, com uma dependência concomitante da pelve em relação a posição do joelho.

Compreende-se, então, que é preferível escolher um veículo onde o assento é suficientemente alto em relação ao assoalho: neste caso, os joelhos serão flexionados e permitirão o relaxamento dos músculos posteriores da coxa. Inversamente, um assento muito baixo obriga a manter os joelhos quase que em extensão e produz uma forte tração dos músculos sobre a pelve, que é colocada em retroversão ocasionando cifose lombar.

Os assentos disponíveis atualmente para os ônibus urbanos possuem um amortecedor integrado que deve ser regulado pelo motorista em razão de seu peso. O assento inclina-se para frente, o que permite conservar uma considerável abertura do ângulo entre as coxas e o tronco, sem obrigar o motorista a inclinar seu encosto para trás. Porém motoristas que fogem a curva normal de estatura e peso só conseguem manter o ângulo entre coxas e tronco em um grau confortável, assumindo posturas desconfortáveis para os demais segmentos corporais. Para os motoristas de baixa estatura o assento é muito profundo, o que usualmente os

obriga a adicionar uma espessura ao encosto, sob forma de uma almofada removível; o apoio nesta situação seria a toalha enrolada ou algum objeto similar, que deve ser posicionada adequadamente, ou no nível das cristas ilíacas pósterosuperiores (A) ou na altura da vértebra L4 (B), conforme figura 8.

O assento sobre o amortecedor hidráulico adapta-se ao peso do motorista, mas, se o indivíduo for pequeno e magro, o seu peso não é suficiente para aferir o aparelho antes da partida do veículo; os assentos com amortecedor também possuem um componente elástico que restitui os choques verticais e, se a pessoa for muito leve ou de baixa estatura, ela é projetada para cima. O motorista perde assim o contato com o pedal de freio.

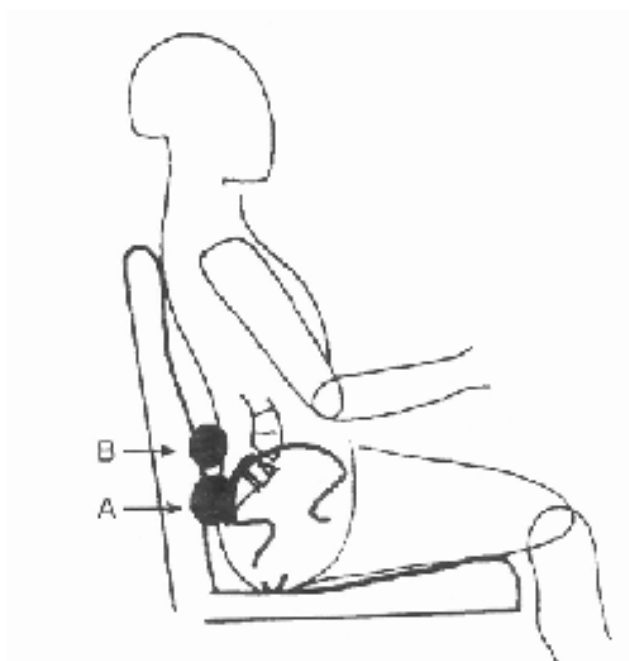


Figura 8: Posicionamento adequado do apoio na região lombar.
Fonte: Viel e Esnault, 2000, p.126.

De acordo com Bovenzi e Zadini (1992), com o objetivo de diminuir a velocidade dos veículos foram instaladas lombadas e faixas sonoras que também balançam os veículos. Isto representa um desconforto significativo para o motorista do ônibus, que percorre repetidamente o mesmo trajeto cheio de obstáculos, sentindo todas as

vezes os golpes contra sua coluna vertebral, aumentando sua vulnerabilidade às lesões.

Os ônibus tradicionalmente equipados com suspensões independentes que permitem às rodas uma debatidura também independente, reduzem na mesma proporção as inclinações laterais do veículo. O avanço da idade da população produziu uma vasta clientela de pessoas idosas que apresentam dificuldade para subir um degrau alto, e a solução foi equipar os ônibus urbanos de um eixo rígido na frente, o que permitiu diminuir de maneira apreciável a altura da soleira da porta. No entanto, o eixo rígido é fixado ao chassi num ponto central, e a cada vez que o veículo se desvia para o lado para permitir a entrada e saída de passageiros, ele sofre um movimento de oscilação (balanço), o que a longo prazo, torna-se desagradável para o motorista que passa várias horas sendo assim sacudido.

Quanto a torção da coluna, o motorista dispõe de um freio de mão (brakevalve) que deve ser puxado quando ele for parar o veículo, de modo a permitir a entrada dos passageiros. O freio de mão, permite ao motorista girar sobre o seu assento a fim de ficar de frente aos usuários (ou ao menos três-quartos) e assim não ser obrigado “torcer” sua coluna vertebral, com a cintura pélvica fixa no assento e a cintura escapular girando.

Quando o motorista de ônibus pára para os passageiros subirem, ele não puxa o freio de mão, mas mantém o pé sobre o pedal de freio, imobilizando assim a cintura pélvica. Em seguida, ele se vira para o cobrador (cintura escapular), produzindo uma torção de pouca amplitude na coluna, porém, que repetida muitas vezes durante a jornada, pode desencadear a longo prazo dor na região compreendida entre T10 e L2. Esse fenômeno de torção responsável por numerosas dores nas costas difíceis de serem precisadas durante a consulta.

As raquialgias do MTC podem se localizar em diferentes níveis: coluna lombar, causada por um assento mal ajustado, dorsalgia em decorrência da rotação do tronco e a cervicalgia devido a rotação e inclinação da cabeça pela utilização dos retrovisores interno e externo.

Atento à estrada, o motorista nem sempre percebe os esforços que ele impõe ao seu corpo, ocasionando também segundo Viel e Esnault (2000), o aparecimento de lombalgias, onde as causas são múltiplas e, algumas vezes, cumulativas como: postura incorreta, em desacordo com os dados da “menor pressão”, vibrações

devidas à via ou ao motor; má disposição do assento do motorista, levando a uma considerável solicitação muscular; choques transmitidos pelo veículo e a idade.

Gaigher e Melo (2001), concluem que quando se discute e analisa as causas, as formas de prevenção, e o tratamento propriamente dito, parece haver uma compilação de idéias, que levam sempre as mesmas técnicas, como pausas, modificações no processo de trabalho e mobiliário. Não que estes aspectos não sejam importantes, mas **deve-se priorizar o sujeito**.

Portanto, o que determina a postura do sujeito é o arranjo dos segmentos corporais. Embora posições que podem ser assumidas sejam inúmeras, poucas são as posturas corretas freqüentemente usadas pelos indivíduos. Qualquer postura demanda posições específicas de articulação (parâmetros cinemáticos) e forças (parâmetros cinéticos) para mantê-la. O esforço demasiado destas estruturas, para manter ou sustentar determinadas posturas, dependendo da tarefa e do seu tempo de realização, pode ser prejudicial ao trabalhador. Portanto, a influência da postura corporal nas articulações e os tecidos responsáveis para mantê-las nas posições desejadas devem ser consideradas em seu todo e em condições reais de trabalho.

2.6 Princípio das cadeias musculares: uma proposta de globalidade

No início da década de 50, surgiu na França uma nova proposta de atuação que revolucionava a forma de trabalhar o corpo.

O deslocamento das massas do corpo – cabeça, abdômen, costas – faz com que as curvas vertebrais se acentuem. A manutenção da posição da cabeça obriga os músculos ligados às vértebras cervicais a se agruparem e as vértebras a manterem-se num arco côncavo. O mesmo se verifica com os músculos e vértebras lombares. Essa curva e o achatamento da musculatura posterior só tendem a agravar-se com o correr dos anos (MÉZIÈRES *apud* BERTHERAT, 1987, p.119-120).

Surge então o termo “cadeias” articulares e musculares, que refere-se a um procedimento preventivo e terapêutico através da organização do sistema locomotor em grupos e cadeias, que permite uma visão unificada do corpo em situações de análise da postura.

A solidariedade das estruturas corporais não se limita ao sistema locomotor, mas abrange a unidade da estrutura humana como um todo. Essas cadeias, segundo

Denys-Struyf (1995), formam conjuntos “psiconeuromusculares” que se fazem e se desfazem conforme a expressão corporal, postural e gestual.

Conforme Bertherat (1987), a questão do desequilíbrio postural, não está na “fraqueza” da musculatura posterior, mas no excesso de força, sugerindo que a solução seria “soltar” os músculos posteriores para que eles libertem as vértebras mantidas num arco côncavo. A referida autora ia mais longe em suas considerações teóricas, afirmando que “não é somente o esforço para ficar em equilíbrio que encurta os músculos posteriores mas, também, todos os movimentos de média e grande amplitude executados pelos braços e pernas, solidários com a coluna vertebral”.

A inovação proposta pautou-se na seguinte observação: cada vez que se tentava tornar menos acentuada a curva de um segmento da coluna vertebral, a curva era deslocada para outro segmento. Desta forma, era necessário considerar o corpo em sua totalidade e cuidar dele enquanto tal. A causa única, porém, de todas as deformações era o encurtamento da musculatura posterior, em função da maior tensão, conseqüência inevitável dos movimentos cotidianos do corpo sob a ação da gravidade.

Na abordagem clássica dos problemas musculares e articulares, o corpo é tratado de forma segmentada. Por exemplo, uma dor na região lombar é geralmente vista como um problema local, e o tratamento envolve apenas os músculos presentes nessa região. Já a proposta das cadeias musculares considera o sistema muscular de forma integrada, em que os músculos se organizam em cadeias. Utilizando esta técnica, é possível identificar o comprometimento de cada cadeia muscular e, a partir daí, tratar as causas e as conseqüências. Sendo assim, uma dor na região lombar pode ser causada pelo desequilíbrio das cadeias envolvidas e sua análise e tratamento vão além da análise e tratamento das estruturas da coluna lombar. Assim como os sintomas de um entorse de tornozelo pode ter se originado em uma lesão no ombro.

A utilização de posturas para identificação da causa através dos sintomas só poderá efetuar-se após terem sido supridas todas as compensações ocasionadas. A finalidade das cadeias é utilizar os sintomas como orientação para chegar a origem da lesão (figura 9).

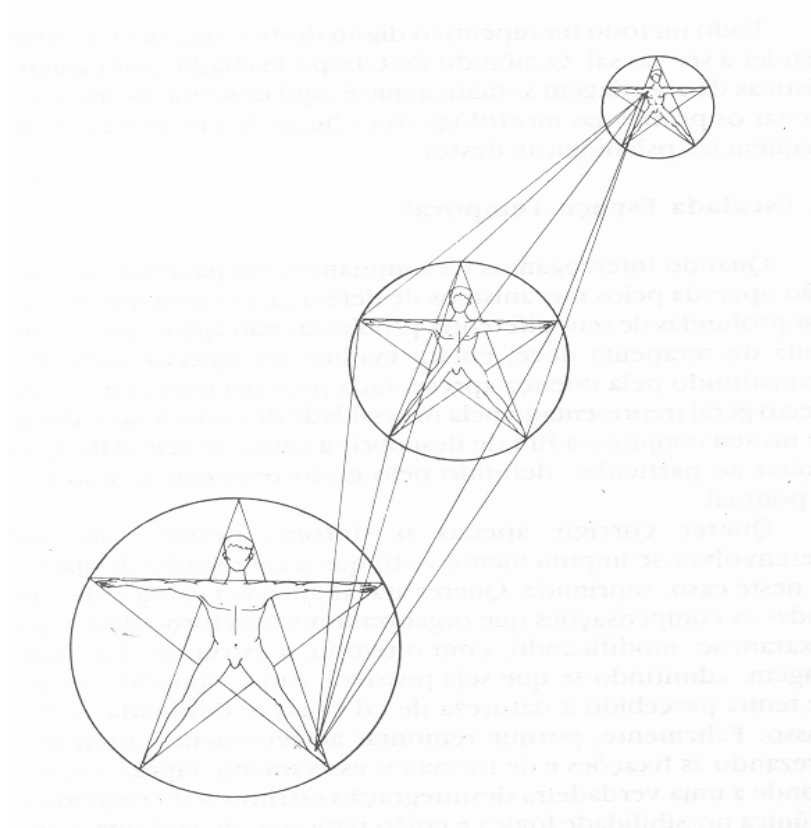


Figura 9: Identificação da origem da lesão através da globalidade.
 Fonte: Souchard, 1986, p.80.

Sabe-se que, para manter-se ereto preferencialmente sem dor (e assim permanecer por algum tempo), o homem necessita ordenar seus segmentos corporais de modo a colocar “uma peça sobre outra” e, depois, manter a linha de gravidade do conjunto no centro do chamado “polígono de sustentação” (figura 10). No homem, este polígono resume-se ao contorno dos pés. Desta forma, a posição dos pés juntos raramente será adotada, havendo necessidade de um aumento da base de sustentação, obrigando o indivíduo a manter os pés separados para aumentar a estabilidade. Diz-se então que o homem fica em equilíbrio quando as oscilações de sua linha de gravidade ocorrem dentro do polígono de sustentação, onde a linha cairá naturalmente à frente e num ponto equidistante da articulação dos tornozelos.

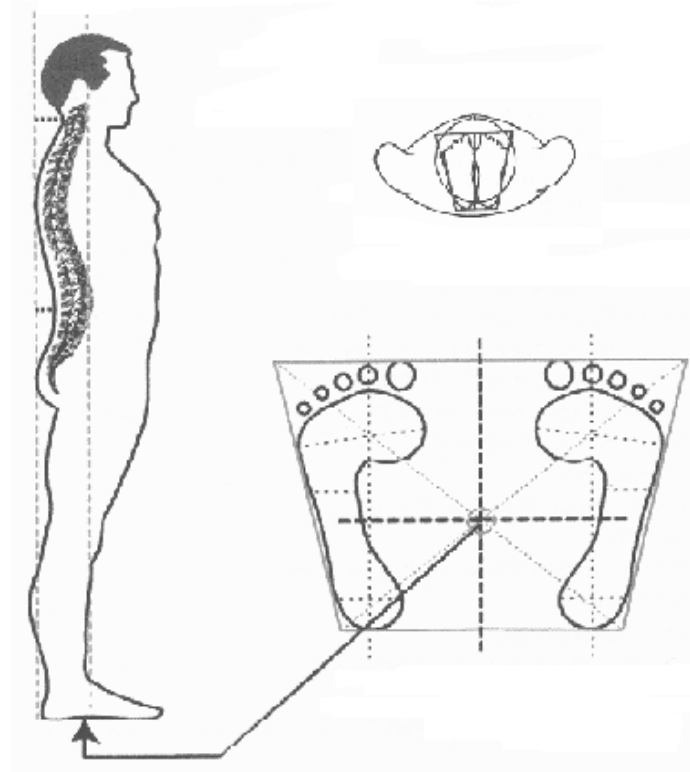


Figura 10: Polígono de sustentação
 Fonte: Bricot, 2001, p.22.

Quando a linha de gravidade sai do polígono de sustentação, são necessárias manobras de reequilíbrio, as quais, por certo, dispõem mais energia do que o simples controle das oscilações da linha de gravidade no interior do polígono, quando o indivíduo está em equilíbrio (SOUCHARD, 1984, p. 8).

Para que os segmentos empilhados uns sobre os outros possam ficar em equilíbrio, devem garantir uma certa rigidez no nível das articulações que os mantêm unidos. Por outro lado, quando há deslocamentos de massas necessários à reequilíbrio, ou quando há movimentos de pequena dinâmica, como andar, ou de grande dinâmica como correr, cada uma das articulações deve apresentar mobilidade em todos os seus eixos articulares (SOUCHARD, 1986). Em dinâmica, um movimento é mais amplo quando precedido por um alongamento muscular e, em estática, quanto mais encurtado for o músculo, mais resistente será. Assim, estas duas grandes funções articulares – estabilidade e mobilidade – têm grande dificuldade em coexistir, por dependerem dos mesmos músculos.

Conclui-se, portanto, que manter esse equilíbrio por muito tempo é quase impossível, uma vez que o homem moderno fica sujeito a estímulos físicos e psicológicos que, de alguma forma, o levam a uma reequilibração constante (figura 11). Assim, pode-se afirmar que é impossível sobreviver sem que haja uma forma de equilíbrio diante de todas essas situações.

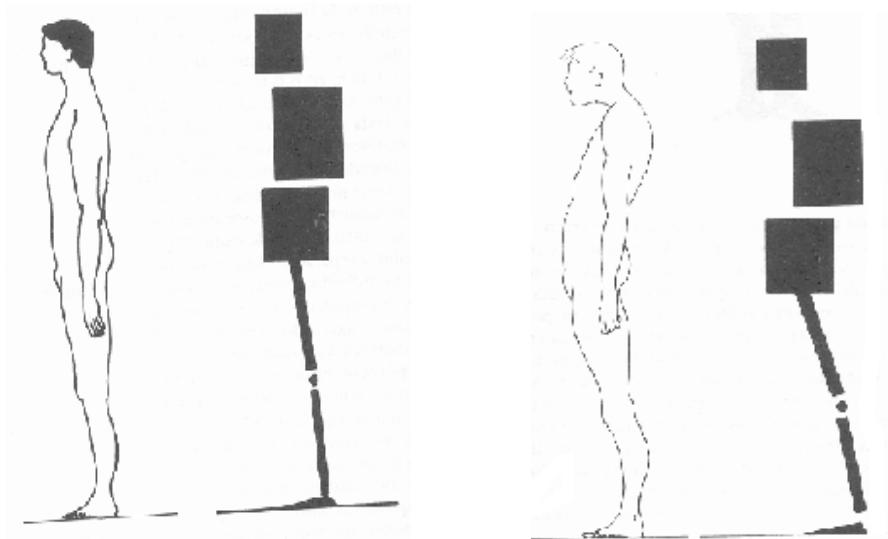


Figura 11: Posição de equilíbrio e reequilíbrio.
Fonte: Souchard, 1986, p.38-39.

Segundo Souchard (1986), nosso sistema de defesa fundamenta-se em três aspectos: a) manter as funções hegemônicas; b) eliminar ou prevenir a dor; c) minimizar ao máximo as conseqüências das agressões. Daí surge a definição de dois tipos de reflexos de defesa: os antálgicos “a priori” que, antes de produzida a dor, encontram uma forma de evitá-la, e os antálgicos “a posteriori” que, após um traumatismo qualquer, ajudam a encontrar um funcionamento compensatório para evitar sentir a dor.

Assim, os músculos organizam-se em cadeias, responsáveis por manter o indivíduo em equilíbrio. Segundo Souchard (1986), são cinco as cadeias (figura 12): respiratória, posterior, ântero-medial do quadril, anterior do braço e ântero-medial do ombro, as quais são constituídas por grupos musculares específicos.

1. *Cadeia respiratória (A)*: compreende os músculos escalenos, peitoral menor, intercostais, diafragma e seu tendão. Comprometimentos desta cadeia: protração dos ombros, tórax inspiratório, protração da cabeça e aumento da lordose lombar

2. *Cadeia posterior (B)*: músculos espinhais, glúteo máximo, isquiotibiais, poplíteo, tríceps sural e os da planta do pé. Comprometimentos desta cadeia: protração da cabeça, desequilíbrios das curvas vertebrais, coxofemural aberto, alterações do joelho e calcâneo (varo ou valgo), ângulo tíbio-társico aberto ou fechado.

3. *Cadeia ântero-medial do quadril (C)*: iliopsoas, adutores pubianos (pectíneo, adutor curto, adutor longo, grácil e porção anterior do adutor maior). Comprometimentos desta cadeia: aumento da lordose lombar, flexão de quadril, rotação medial e adução do quadril, joelhos valgus.

4. *Cadeia anterior do braço (D)*: suspensores do braço, do antebraço, da mão e dedos. Trapézio superior, deltóide médio, coracobraquial, bíceps, braquiorradial, pronador redondo, palmares, flexores dos dedos e os músculos da região tenar e hipotenar. Comprometimento desta cadeia: ombros elevados, cotovelo fletido, pronação de antebraço e flexão de punhos e dedos.

5. *Cadeia ântero-medial do ombro (E)*: subescapular, coracobraquial e peitoral maior. Prolonga-se pela cadeia anterior do braço. A perda de flexibilidade desta cadeia ocasiona adução e rotação medial do braço. Comprometimento desta cadeia: adução de ombros e rotação medial dos ombros.

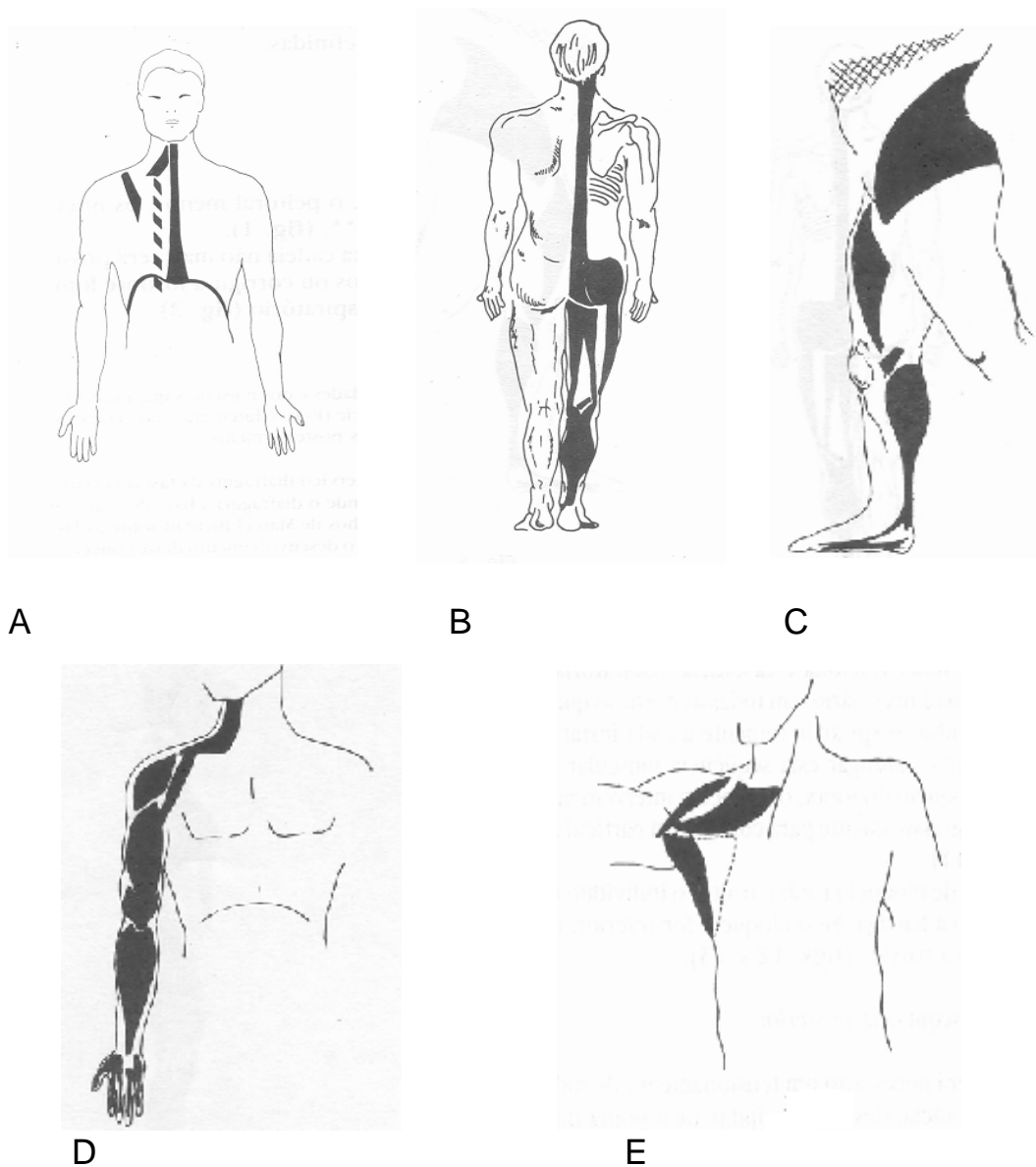


Figura 12: Constituição das cinco cadeias musculares.
Fonte: Soucard, 1986, p.92-95.

Para o perfeito conhecimento dos músculos dessas cinco cadeias, da sua função e da avaliação do real comprometimento de cada uma, identificando a relação entre encurtamento muscular e alteração postural, depende a fundamentação para análise global, conforme exposto nas tabelas do anexo 7.

2.6.1 Cadeias musculares e alinhamento postural

A ação integrada dos músculos que constituem as cadeias musculares é responsável pela manutenção do alinhamento postural. O encurtamento destes

músculos leva o indivíduo a adotar “posturas incorretas”, aqui chamadas alterações posturais.

Neste aspecto a abordagem postural é sem dúvida importante, sendo considerada a base de toda compreensão funcional, norteando procedimentos corretivos seja nas disfunções músculo-esqueléticas, neuro-musculares ou cardio-respiratórias-circulatórias. Trata-se de um método de avaliação, reajustamento osteoarticular e regularização das tensões musculares, sendo utilizado a partir de uma metodologia própria.

Vários são os métodos utilizados para a avaliação, sendo essencial a ênfase na fidedignidade dos resultados.

Do ponto de vista ergonômico a avaliação postural é apenas uma parte do processo avaliativo, havendo necessidade segundo Gould (1993) de ser acompanhada de outros exames e testes.

Podemos de acordo com Fernandes (1998), sistematizar os métodos de avaliação postural mais utilizados: análise dos pontos anatômicos do corpo humano de forma estática usando o simetrógrafo ou fio de prumo e em modelos pré-determinados como: New York Postural Test, Adam’s e Kendall.

Neste contexto, o referido autor em seu artigo sobre os métodos de avaliação postural, concluiu que estas formas são caracterizadas como procedimentos estáticos, o que exclui, da análise, os possíveis desvios posturais de origem funcional.

Como em todos os testes, é preciso haver uma padronização ao avaliar o alinhamento postural. O alinhamento esquelético ideal usado como padrão utiliza como referência o fio de prumo, sobre estruturas anatômicas pré-definidas, conforme esquema da figura 13.

Ligeiramente posterior ao ápice da sutura coronal
 Através do meato auditivo externo
 Através do processo odontóide do eixo

Através dos corpos das vértebras lombares

Através do promotório do sacro
 Ligeiramente posterior ao centro da articulação do quadril

Ligeiramente anterior ao eixo da articulação do joelho

Através da articulação calcâneo-cubóidea

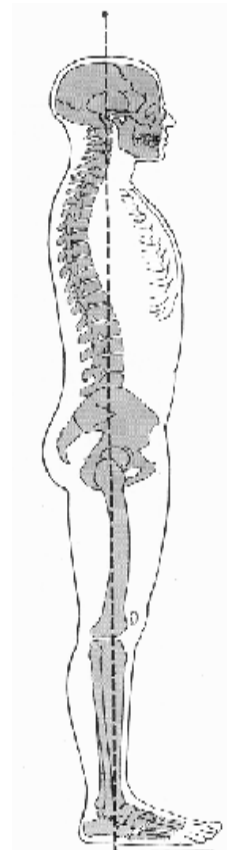


Figura 13: Estruturas anatômicas que coincidem com a linha de referência
 Fonte: Kendall, 1995, p.75.

O ponto na linha onde o fio de prumo é suspenso deve ser ponto fixo padronizado. Como o único ponto fixo na postura é na base onde os pés estão em contato com o solo, o ponto de referência deve ser a base (KENDALL,1996).

Os desvios a partir do alinhamento do prumo são descritos como leves, moderados ou acentuados, neste caso foram mensurados em graus e deslocamentos utilizando-se da cinemetria, que analisa a postura através da imagem de câmera fotográfica ou de vídeo, em que são marcados pontos anatômicos na pele dos sujeitos como referência.

Apesar de toda a sofisticação existente para mensurar e quantificar dados, as avaliações clássicas são realizadas de forma segmentada. Na busca de analisar a postura corporal pode-se utilizar os protocolos citados, mas independente da técnica ou método é importante observar a relação entre a postura global e o fio de prumo. Portanto, para avaliar de forma global utilizou-se o método das cadeias, que considera o sistema muscular de forma integrada. Na verdade, não há técnicas boas

ou más; há, isto sim, aplicação desastrosa de técnicas quando, seguindo a tendência ou a rotina, elas são aplicadas em todos os indivíduos e analisadas de forma segmentada. A abordagem deve ser mais individualizada, o método das cadeias musculares propõe a cada um, sobretudo, a possibilidade de conhecer-se e de cuidar de si mesmo. Nossos gestos e atitudes são variados, nossas estáticas são caracterizadas principalmente pela escolha de um tipo de equilíbrio e a gestão desse equilíbrio determina a atividade dos grupos musculares cujas solicitações influenciam as formas do corpo.

A busca pela descoberta de novas formas de avaliar a postura, além dos métodos já utilizados, tem se caracterizado nos últimos anos (SPERANDIO, 2000). Este fato se confirma quando se utiliza a palavra globalidade, pois a atuação normalmente proposta é parcial ou fragmentada. Habitualmente é feita uma boa avaliação, observando-se alterações posturais existentes, porém não se estabelecem relações entre alteração postural e músculo encurtado.

Tais informações são relevantes quando se investiga a postura corporal, uma vez que há necessidade de avaliar-se em diferentes atitudes posturais. Através destas observações concluímos que as posturas adotadas provocam desequilíbrios musculares (DENYS-STRUYF, 1995).

Cada indivíduo faz compensações próprias, assim também o tratamento deve ser individualmente planejado, a partir da avaliação realizada. Não é possível, propor avaliações padronizadas nem, indicar um mesmo tratamento a diferentes indivíduos.

Para avaliar através das cadeias musculares é preciso conhecer as cadeias e seus respectivos grupos musculares para poder identificar alterações posturais ocasionadas pelo encurtamento desses músculos; para tanto é preciso saber aplicar os testes específicos descritos no método. A utilização de um protocolo torna-se essencial para dar seqüência aos itens a serem observados (anexo 5).

2.7 Posturas auto-corretivas

A auto-correção de hábitos posturais pode decorrer de um esforço voluntário de correção com a adoção de posições particulares indicadas para cada caso. Com isto, não se tem o propósito de fortificar ou relaxar massas musculares, mas sim reconstruir o esquema corporal e postural do indivíduo.

Segundo Tribastone (2001), para modificar o esquema postural incorreto é oportuno e necessário:

- informar o indivíduo do esquema errado pela tomada de consciência da postura alterada;
- promover a aquisição de uma postura correta por meio de ações educativas progressivas, com modificações das respostas dos vários receptores, para a criação de novos esquemas posturais corretos;
- tentar corrigir o esquema incorreto com meios de várias naturezas (exercícios de equilíbrio, esquema corporal, educação respiratória, etc.).

O indivíduo que necessita de reeducação postural, segundo o mesmo autor, não é considerado um portador de alteração de determinado segmento, mas uma unidade psicofísica com disponibilidade mental à procura de um equilíbrio próprio, o mais próximo possível do ideal.

Para Pivetta e Scherrer (*apud* TRIBASTONE, 2001), a reeducação postural parte essencialmente do conhecimento da biomecânica e os exercícios antes considerados mecanicistas, periféricos, automáticos, tornaram-se mais conscientes, íntegros, controlados e almejam uma educação neuromuscular capaz de corrigir e aperfeiçoar o esquema corpóreo do indivíduo, tendo em vista o conhecimento de que “as imagens posturais subjetivas criam reações posturais em nível inconsciente”. Este automatismo subconsciente criado pelo exercício deve ser aplicado aos gestos das atividades cotidianas para “oferecer ao indivíduo meios que lhe permitam manter as posições corretas; estes são puramente físicos, sobretudo musculares, podendo assim adaptar-se ao ambiente e ao local de trabalho”. O exercício, mesmo se analiticamente aplicado, deve vincular-se ao conceito de globalidade do ato corretivo, que compreende o aspecto neuromuscular, anatômico-funcional e físico.

O exercício não deve ser estritamente técnico formal, mas sim uma proposta vivida segundo os problemas e as características de cada um. A reeducação postural deve ser conduzida por profissionais particularmente qualificados, pela especificidade das técnicas utilizadas nas posturas corretivas. Mas nada impede que este profissional oriente exercícios auto-corretivos, desde que estes sejam possíveis de serem realizados, sem acompanhamento, evitando assim qualquer comprometimento muscular.

No caso do motorista de transporte coletivo a reeducação postural parte da análise da postura adotada, sem esquecer que a parte dos exercícios compensatórios serão feitos pelo motorista após orientações e explicações práticas dos exercícios possíveis de serem realizados sem acompanhamento do profissional, com o objetivo de amenizar ou prevenir desconforto corporal e constrangimentos posturais.

A correção postural pode ser realizada em várias posições: deitada, sentada e em pé, procurando individualizar tanto as desarmonias físicas, observadas através da avaliação; como as desarmonias dinâmicas evidenciadas e percebidas pelo indivíduo (TRIBASTONE, 2001).

O indivíduo, consciente destas desarmonias, procurará corrigi-las, tendo o cuidado de evitar qualquer compensação. Isso deve acontecer seja no nível do esquema corporal, seja nos gestos da vida cotidiana. Particular cuidado será dirigido à busca da participação ativa de todo o corpo, à economia do esforço muscular e à agilidade muscular apropriada para eliminar as contraturas localizadas.

A posição correta, assumida, repetida e mantida no tempo e no desenvolvimento de todas as atividades cotidianas, vai se tornar automática, a partir da consciência corporal, possibilitando a reeducação postural a partir da participação ativa.

O objetivo final é a integração da correção postural obtida no esquema corporal, nas posições e nos gestos da vida cotidiana.

Algumas posturas são muito utilizadas, elas são enquadradas em dois grupos básicos, segundo Marques (2000): posturas em fechamento e em abertura do ângulo coxo-femural. As posturas em fechamento do ângulo coxo-femural - "rã no ar", pode ser realizada sentado, inclinado para frente e deitado com as pernas elevadas; as posturas em abertura ângulo coxo-femural - "rã no chão", pode-se trabalhar em pé ou deitado em decúbito dorsal. Soma-se a estas duas posturas o fechamento ou abertura dos membros superiores. As posturas ainda podem ser divididas em posturas com carga e sem carga. Na primeira o indivíduo é colocado em pé ou sentado e na segunda em decúbito dorsal.

De acordo com os estudos realizados por Marques (2000), o que nos leva a escolher uma ou outra postura vai depender das alterações observadas em cada cadeia muscular. Um critério importante deve ser a natureza do comprometimento de cada pessoa, exemplo disso é o uso da postura em decúbito dorsal para correção das vértebras cervicais, no caso de joelho varo ou valgo, é indispensável a postura

em pé. De forma simples, todas as posturas em decúbito dorsal sem carga, permitem uma melhor correção sobre a nuca, escápulas, membros superiores, tórax e diafragma, enquanto que as posturas com carga permitem corrigir principalmente a coluna vertebral e os membros inferiores. Em todas as situações, porém, é necessário utilizar o bom senso. Se um indivíduo tem grande comprometimento nos membros inferiores e refere dor intensa, é necessário iniciar o trabalho com posturas sem carga. Da mesma forma, se o indivíduo é jovem ou mais idoso, é necessário cuidado na hora de escolher a postura com a qual se vai trabalhar.

É essencial que além das posturas auto-corretivas os exercícios compensatórios sejam realizados. Um exercício de importância fundamental pela sua incisiva ação postural e corretiva é o auto-alongamento. É um exercício que pode e deve ser aplicado, associado a cada movimento postural e corretivo, juntamente com o ritmo respiratório. Ele permite, enfim, realizar as correções locais de cada curva, dividindo, assim, o exercício postural e corretivo, por excelência, tanto nos desvios antero-posteriores, como nos laterais.

3 MÉTODO

3.1 Características da pesquisa

A pesquisa é do tipo descritiva-diagnóstica, pois busca evidenciar as disfunções posturais na relação homem-tarefa observado no ambiente de trabalho (SILVA e MENEZES, 2000).

3.2 População e amostra

O universo da pesquisa é composto por 3000 motoristas profissionais do gênero masculino, que atuam na área do transporte coletivo na cidade de Florianópolis/SC, onde 254 representam a população que exercem a profissão na empresa selecionada. Os critérios de inclusão estabelecidos para a amostra foram: ser do sexo masculino e ter no mínimo dez anos no exercício da profissão, caracterizando assim prováveis desconfortos posturais decorrentes da profissão exercida. No total, foram 33 os motoristas que corresponderam aos critérios de inclusão da pesquisa.

3.2.1 Características da empresa

O transporte coletivo de Florianópolis possui seis empresas que cobrem toda a região da grande Florianópolis, proporcionando à comunidade a prestação deste serviço tão necessário e essencial nos dias atuais.

A empresa de transporte coletivo, selecionada para o estudo possui uma frota de 88 carros convencionais e 21 executivos, que atua no transporte de passageiros da região norte da ilha até o centro de Florianópolis. Possui um quadro de funcionários de 400 pessoas, distribuídas pelos setores, conforme organograma da empresa.

Referindo-se a população estudada, a empresa possui 254 motoristas de transporte coletivo, o que possibilitou selecionar 33 motoristas com mais de dez anos no exercício da profissão.

O regime de trabalho é de quarenta horas semanais, distribuídas em seis dias consecutivos, e as folgas seguem a programação dos rodízios, folga semanal intercalando um sábado e um domingo.

A jornada de trabalho dos motoristas é de 6 horas diárias, havendo em alguns casos o acréscimo de algumas horas, devido ao itinerário ou viagens programadas. Durante o turno são realizadas aproximadamente cinco viagens completas (ida e volta), com duração média de 70 a 80 minutos por viagem. As pausas ocorrem justamente entre as viagens. É previsto na escala de trabalho pausas para descanso, onde o motorista fica parado no terminal ou no ponto final alguns minutos aguardando a próxima viagem. Além desses pequenos intervalos, o motorista tem previsto na sua escala uma folga de 20 a 60 minutos, dependendo do itinerário e a respectiva linha.

Existem dois tipos de linhas: a radial é a linha com itinerário mais curto e definido, ou seja, o transporte sai do terminal e segue até seu ponto final, permanecendo lá em torno de 5 a 10 minutos até retornar ao terminal, isso se não houver nenhum imprevisto que cause atraso e tenha que sair imediatamente para cumprir o horário. A linha circular, possui um itinerário mais longo sem intervalos. Essa linha é direta, não possui ponto final, sai do terminal e retorna na seqüência. O motorista terá um intervalo quando volta ao ponto inicial que também é o final, este tipo de linha tem uma duração de aproximadamente uma hora e quinze minutos.

A grande parte do itinerário dos ônibus que foram objetos de estudo, possuem no seu trajeto rodovias asfaltadas, calçamento e alguns trechos sem pavimentação.

Existe, também uma outra função denominada VEP (viagem extra programada), que é destinada a 10% do total de motoristas, geralmente àqueles que tenham interesse em realizar hora extra. O horário é alternado, possui intervalos entre as viagens exigindo mais disponibilidade de tempo.

Os turnos adotados pela empresa são matutino (6:00 às 12:00h), vespertino (12:00 às 18:00h) e noturno (18:00 às 24:00h), a empresa após seleção dos motoristas define horário e itinerário para cada um. Os motoristas que trabalham no turno matutino pegam o transporte na garagem da empresa e entregam no terminal, os motoristas do turno vespertino são os únicos que pegam e entregam o transporte no terminal e os do turno noturno recebem o transporte no terminal e entregam na garagem.

Os horários, a linha e os itinerários realizados pelos MTC da amostra podem ser observados no anexo 6.

3.3 Definição de variáveis

- **Postura do motorista** – Na representação dos deslocamentos e dos ângulos de variação postural dos participantes durante a avaliação, utilizou-se referências anatômicas definidas como pontos chaves na avaliação postural utilizada por Moro (2000). Para melhor visualização e a correta localização dos pontos anatômicos, foram utilizadas esferas de isopor, de acordo com os seguintes procedimentos:

a) Pontos

- (1) Base do nariz, ao nível dos olhos
- (2) Articulação temporo-mandibular (ATM), lado direito
- (3) Articulação temporo-mandibular (ATM), lado esquerdo
- (4) No ombro sobre o acrômio, lado direito
- (5) No ombro sobre o acrômio, lado esquerdo
- (6) Sobre o epicôndilo lateral da articulação do cotovelo, lado direito
- (7) Sobre o epicôndilo lateral da articulação do cotovelo, lado esquerdo
- (8) Sobre o processo estiloidal do rádio, lado direito
- (9) Sobre o processo estiloidal do rádio, lado esquerdo
- (10) Sobre a proeminência da 7ª vértebra cervical
- (11) Sobre a proeminência da 12ª vértebra torácica, entre T12/L1
- (12) Sobre a proeminência da 5ª vértebra lombar, entre L4/L5
- (13) Na crista ilíaca ântero-superior (CIAS), lado direito
- (14) Na crista ilíaca ântero-superior (CIAS), lado esquerdo
- (15) No quadril sobre o trocânter maior do fêmur, lado direito

- (16) No quadril sobre o trocânter maior do fêmur, lado esquerdo
- (17) Tuberosidade anterior da tíbia, lado direito
- (18) Tuberosidade anterior da tíbia, lado esquerdo
- (19) No côndilo lateral, lado direito
- (20) No côndilo lateral, lado esquerdo
- (21) No tornozelo sobre o maléolo lateral, lado direito
- (22) No tornozelo sobre o maléolo lateral, lado esquerdo

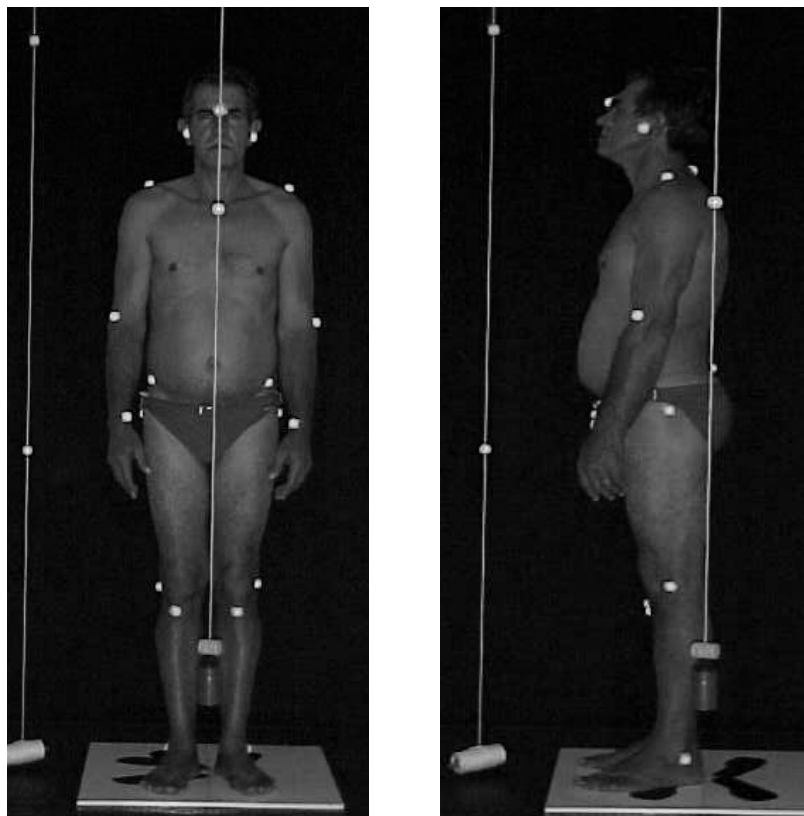


Figura 14 : Fotos (A e B) do participante com os pontos anatômicos demarcados nos planos frontal e sagital.

Observação: Os processos espinhosos da coluna vertebral foram demarcados com um lápis dermatográfico.

As variáveis escolhidas para o estudo foram representadas por ângulos e deslocamentos de variação postural dos participantes, determinadas através de fotos digitais no plano sagital, conforme segue:

- **Ângulos posturais**

- **$\theta(1)$** : ângulo onde o vértice está fixado no acrômio esquerdo (5), onde os segmentos de reta cruzam os pontos processo estiloidal do rádio esquerdo (9) e trocânter maior esquerdo (16); onde é possível identificar a anteriorização do braço;
- **$\theta(2)$** : ângulo onde o vértice está fixado no ponto trocânter maior esquerdo (16), onde os segmentos de reta cruzam o ponto CIAS esquerda (14) com a horizontal; onde é possível identificar a anteroversão ou retroversão da pelve;
- **$\theta(3)$** : ângulo onde o vértice está fixado no ponto trocânter maior esquerdo (16), onde os segmentos da reta cruzam os pontos côndilo lateral esquerdo (20) e maléolo lateral esquerdo (22); onde é possível identificar o grau de flexão ou extensão do joelho.

Quadro 1 – Descrição dos vértices e segmentos dos ângulos posturais

Plano	VAR	Vértice	Seg reta 1	Seg reta 2
Sagital	1	Acrômio E	Proc. estiloidal do rádio E	Trocânter maior E
Sagital	2	Trocânter maior E	CIAS E	Com horizontal
Sagital	3	Trocânter maior E	Côndilo lateral E	Maléolo lateral E

- **Deslocamentos posturais**

- **d (1)**: deslocamento do ponto ATM (3) até a linha de referência vertical que passa pelo quadril esquerdo (ponto 16); onde é possível observar a anteriorização da cabeça;
- **d (2)**: deslocamento do ponto C7 (10) até a linha de referência vertical que passa pelo quadril esquerdo (ponto 16); onde é possível observar os desequilíbrios da coluna vertebral;
- **d (3)**: deslocamento do ponto T12 (11), até a linha de referência vertical que passa pelo quadril esquerdo (ponto 16); onde é possível observar os desequilíbrios da coluna vertebral;

- **d (4):** deslocamento do ponto L5 (12), até a linha de referência vertical que passa pelo quadril esquerdo (ponto 16); onde é possível observar os desequilíbrios da coluna vertebral.

Quadro 2 – Descrição dos vértices e das linhas de referências dos deslocamentos posturais

Plano	VAR	Vértice	Linha Referência Vertical
Sagital	1	ATM	Quadril E
Sagital	2	C7	Quadril E
Sagital	3	T12	Quadril E
Sagital	4	L5	Quadril E

Com o posicionamento do fio de prumo no plano sagital, lado esquerdo, padroniza-se o alinhamento a partir da seqüência dos pontos anatômicos considerados por Kendall (1995), a referência de postura ideal, conforme observado na figura 13. Todo desvio no alinhamento utilizado como referência padrão, observado aqui através dos deslocamentos e ângulos, é considerado um sinal de alerta para um desvio postural importante.

3.4 Instrumentos utilizados para coleta de dados

- **Filmadora:** compacta Panasonic VJ98 (videocâmara VHS-C), com controle remoto.
- **Câmara fotográfica digital:** Sony Mavica (MVC-FD73), com lente zoom de 10x fixada um tripé.
- **Vídeo cassete:** (VCR) Panasonic 4 cabeças.
- **Televisor:** Gradiente 29 polegadas (color TV)
- **Balança antropométrica digital:** da marca Filizola, permite medidas com precisão de 100 gramas. Utilizada para determinação do peso corporal total.
- **Lápis dermatográfico:** utilizado para marcar os processos espinhosos, auxilia a verificação de alterações posturais durante o teste de gibosidade.

- **Fio de prumo profissional:** da marca Famastil. Utilizado para determinar se os pontos de referência estão alinhados com os pontos da postura padrão.
- **Prancha de postura:** tábua de madeira compensada de 60cm x 60cm na qual são desenhadas as impressões dos pés. Durante a avaliação, o indivíduo fica sobre a prancha postural com os pés na posição indicada pelas impressões podálicas.
- **Banco de Wells:** peça de madeira compensada de 61 X 20 cm, com linhas horizontais desenhadas com intervalo de 1,3 cm, usado para a tomada da medida de flexibilidade. A base da escala é feita de tábua de 27,94 cm colocada sobre a borda com uma fita métrica para possibilitar a graduação do teste.
- **Questionário:** constituído de questões fechadas e abertas, previamente testado quanto a validade e clareza, foi desenvolvido especialmente para este estudo, com o objetivo de levantar dados específicos e relevantes à pesquisa, relacionados a hábitos de vida, escolaridade, saúde, condições de trabalho, desconforto corporal e constrangimentos posturais, conforme anexo 3.
- **Escala de desconforto para as diferentes partes do corpo:** escala de desconforto adaptada de Lida (2000), consiste em graduar o nível de desconforto manifesto sob a forma de dor em cada parte do corpo, numa escala representada por cores, sendo: “verde” nenhuma dor; “amarelo” dor suportável: dor que caracteriza-se como um leve desconforto, consegue-se trabalhar mesmo sentindo-a; “alaranjado” dor intensa: dor forte que obriga o trabalhador por alguns instantes parar o trabalho manter-se em repouso ou mudar de posição para aliviar a dor possibilitando depois continuar o trabalho e “vermelho” dor insuportável: caracteriza a incapacidade de continuar o trabalho obrigando-o a parar. A escala divide o corpo humano em segmentos e, para cada um deles, registrou-se o nível de desconforto relatado subjetivamente através da escala ao final de um período de trabalho, utilizando protocolo próprio conforme figura (15).

3.5 Protocolo dos testes

3.5.1 Descrição dos testes

a) Teste para revelar o encurtamento dos músculos das cadeias de acordo com a proposta de MARQUES (2000):

- *Avaliação encurtamento dos músculos das cadeias anteriores:* Realiza-se com o indivíduo em pé, na posição anatômica, com os pés juntos e alinhados (figura 16/A). Retifica-se, a lordose lombar por meio de uma retroversão que verticaliza o sacro (figura 16/B).

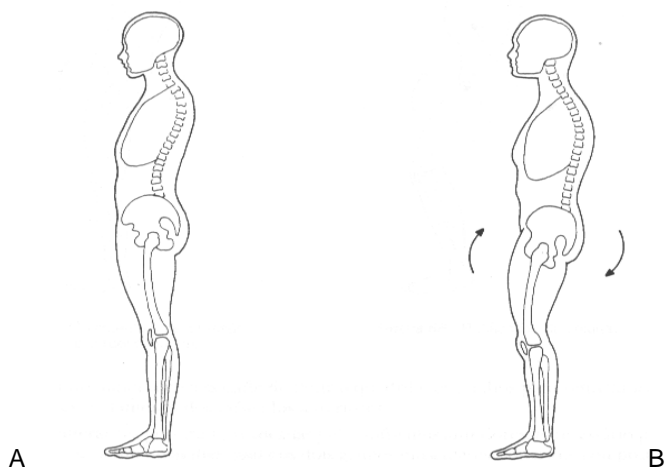


Figura 16: Posição ortostática (A) e retificação da lordose lombar (B)
Fonte: Marques (2000).

Caso encurtados, provocam uma flexão da coxofemoral pela tensão dos músculos iliopsoas e adutores pubianos, levando o tórax à posição inspiratória pela tração exercida sobre os pilares do diafragma.

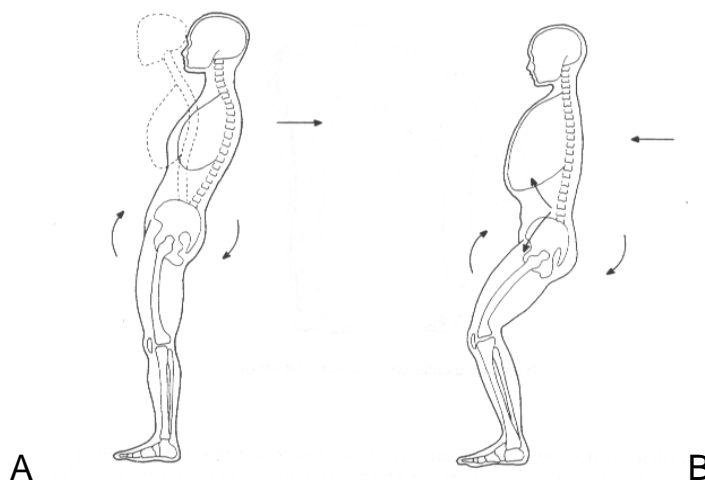


Figura 17: Movimento de supressão (A) e retificação da lordose lombar (B)
 Fonte: Marques (2000)

Observação: quanto maior a necessidade de fletir o quadril e os joelhos para retificar a coluna, maior será o encurtamento dos músculos anteriores.

- *Avaliação do encurtamento dos músculos da cadeia posterior:* o indivíduo é inclinado à frente, com os pés juntos, havendo uma boa supressão da lordose, uma vez que a região lombar se coloca em cifose. É importante, então, que os joelhos estejam bem estendidos.

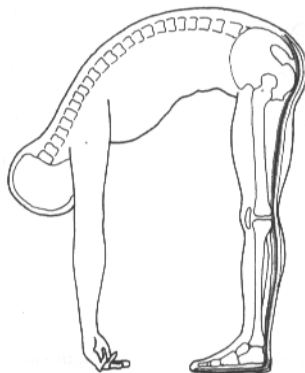


Figura 18: Indivíduo inclinado à frente.
 Fonte: Marques (2000)

Observação: Quando os posteriores estiverem pouco encurtados, o indivíduo ao ficar nessa posição apresentará o ângulo coxofemural fechado, ou seja, aproximadamente 90 graus, ficando a coluna quase na horizontal.

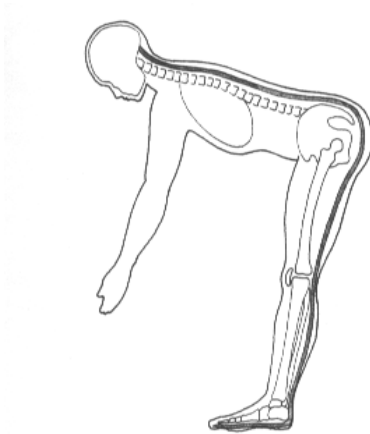


Figura 19: Indivíduo realinhado e coxofemural fechado
Fonte: Marques (2000).

Ao contrário, músculos posteriores muito encurtados o indivíduo mostrará dificuldade em manter uma angulação próxima aos 90 graus, e seus músculos serão mais curtos no tronco com tendência a verticalização.

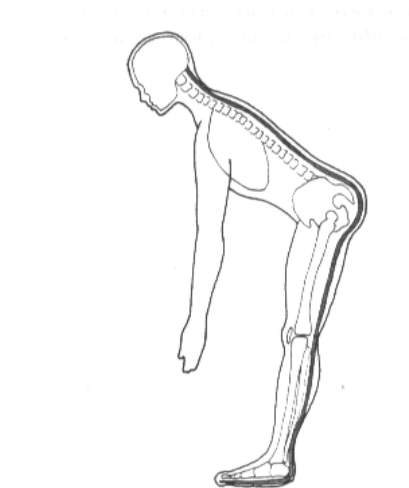


Figura 20: Indivíduo com ângulo coxofemural aberto
Fonte: Marques (2000).

- *Avaliação do encurtamento dos músculos da cadeia anterior do braço:* Verifica-se qual dos dois grupos musculares (anterior ou posterior) é responsável pela lordose diafragmática.

Identifica-se qual dos dois grupos musculares da cadeia anterior do braço ou ântero-medial do ombro está mais comprometido. Analisando um de cada vez, e então ao final do exame conclui-se sobre qual grupo muscular deve ser inicialmente trabalhado, começando sempre pelo mais comprometido.

Com o indivíduo na posição correta, deve-se realinhar corretamente os segmentos ósseos do membro superior na sua totalidade (cintura escapular, braço, antebraço, mão e dedos) e realizar o exame comparativo, para verificar qual das duas cadeias musculares está mais comprometida.

Segundo Marques (2000), para avaliar o comprometimento é preciso realinhar na seqüência contrária das compensações, isso se todas as correções forem mantidas ao mesmo tempo em cada nível, o que deverá ser feito com a participação ativa do indivíduo, conforme pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 3 – Posturas de realinhamento para avaliar as compensações da cadeia anterior do braço

Compensações	Realinhamento
Ombros elevados e encurtados;	Os braços devem ficar afastados do corpo, o que acontece cada vez que os ombros são “deprimidos
Escápulas elevadas e abduzidas	Deprimir os ombros, descendo e aduzindo as escápulas
Úmeros em rotação medial	Colocar o úmero em posição neutra em relação à rotação (a correção da pronação leva a rotação lateral);
Cotovelos fletidos	Manter os cotovelos estendidos
Antebraços em pronação	Colocar o antebraço e a mão em supinação;
Punhos com desvio ulnar e fletidos	Alinhar o punho desfazer o desvio ulnar
Mãos semi-fechadas; dedos fletidos	Abrir as mãos e estender os dedos

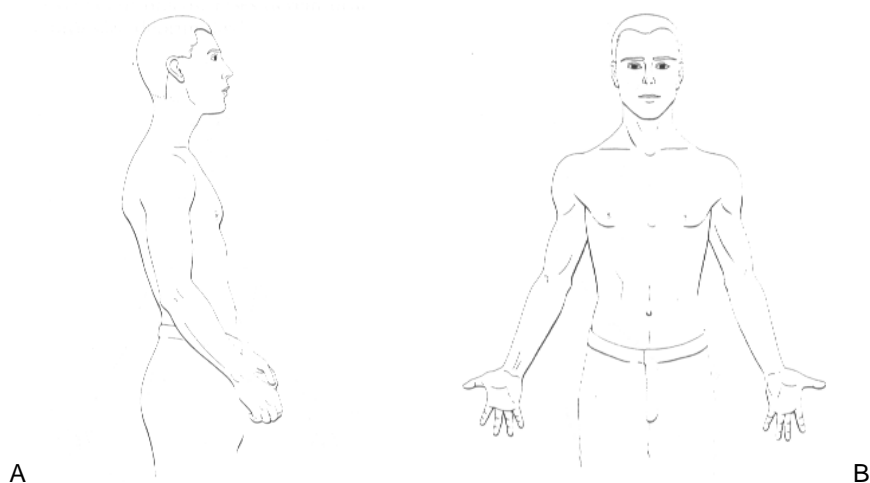


Figura 21: Encurtamento da cadeia ant. braço (A) e correção da cadeia ant. braço (B)
Fonte: Marques (2000).

Somente depois que os membros superiores forem corretamente colocados e ombros e escápulas “deprimidos”, será possível analisar os encurtamentos que se propagam no nível da lordose diafragmática.

- *Avaliação do encurtamento dos músculos da cadeia ântero-medial do ombro:*
Essa cadeia pode ser considerada uma continuação da cadeia anterior do braço. Deve-se posicionar o indivíduo com os braços em abdução de 90 graus. O encurtamento da cadeia ântero-medial do ombro leva o braço a adução e rotação medial.

As compensações mais freqüentes e o realinhamento dos segmentos para identificar os comprometimentos podem ser observados no quadro a seguir:

Quadro 4 – Posturas de realinhamento para avaliar as compensações da cadeia ântero-medial do ombro

Compensações	Realinhamento
Úmero em rotação lateral exagerada	Úmeros em posição neutra
Antebraço em pronação	Palma da mão para frente para obter paralelismo entre os ossos do antebraço
Mãos semi-fletidas	Realinhamento do punho em relação ao antebraço, mão aberta e dedos estendidos
Ombros protraídos e elevados, e escápulas elevadas e em abdução	Alinhamento e depressão dos ombros, deprimindo e aduzindo as escápulas

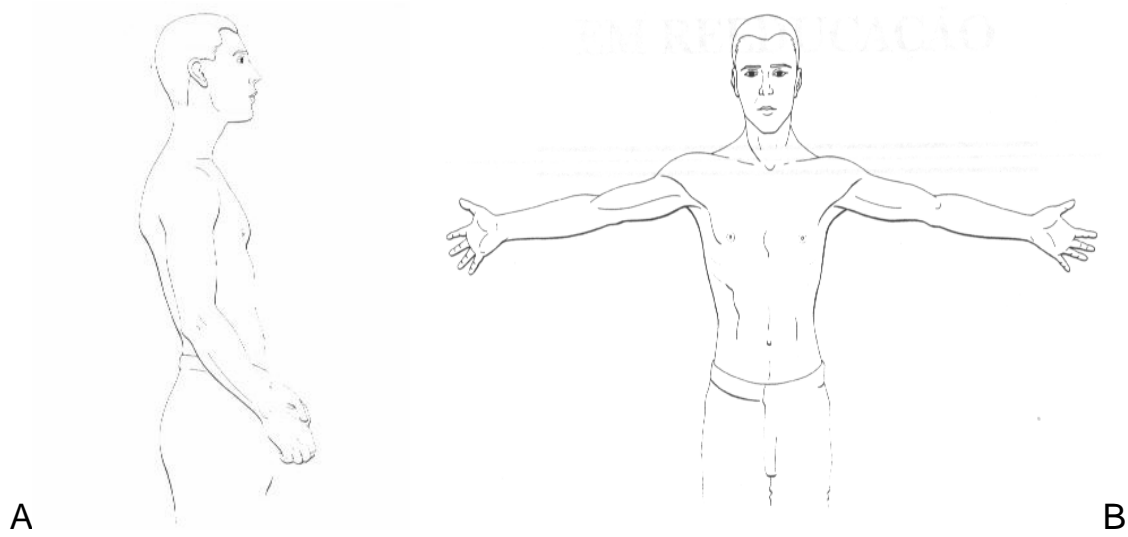


Figura 22: Encurtamento da cadeia ântero-medial do ombro (A) e correção da cadeia ântero-medial do ombro (B).
Fonte: Marques (2000).

b) Teste de Adams - avaliação da gibosidade: consiste em solicitar que o indivíduo realize uma flexão máxima do tronco à frente sem que ocorra flexão dos joelhos, os braços devem permanecer soltos e relaxados. O avaliador posiciona-se sentado atrás do indivíduo focalizando sua musculatura paravertebral à altura da coluna lombar, solicitando que o indivíduo eleve o tronco lentamente, enquanto se observa a musculatura paravertebral. Qualquer desnível nesta musculatura pode indicar desequilíbrio muscular paravertebral ou escoliose estrutural com rotação vertebral (HOPPENFELD, 1995).

c) Teste de flexibilidade – sentar e alcançar: na posição sentada colocam-se os pés na parede do Banco de Wells, com os joelhos em extensão total e as mãos unidas a frente, num movimento único sem compensações, realiza a flexão total do tronco sobre a escala. A partir do valor inicial a distância máxima alcançada é registrada como a medida de flexibilidade. Para maior fidedignidade do teste realiza-se o procedimento três vezes consecutivo (MATHEWS, 1986).

3.7 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas diferenciadas, a 1ª etapa tratou do levantamento e observação do posto de trabalho, realizando filmagens e observações sistemáticas das atividades em situação real. Com estes registros foi possível obter uma primeira idéia da situação de trabalho. O objetivo desta fase da pesquisa foi coletar dados sobre as posturas assumidas durante a execução da tarefa, para posteriores estudos sobre o posto de trabalho. Em seguida, elaborou-se o questionário visando coletar dados pessoais e específicos que permitissem compreender o desenvolvimento das atividades de trabalho, principalmente características que não são facilmente observáveis e as dificuldades encontradas na realização da tarefa. A 2ª etapa foi a avaliação do trabalhador, realizada na própria empresa em sala previamente selecionada e preparada onde foram realizados os seguintes procedimentos na respectiva ordem: registro de consentimento do avaliado (anexo 2), aplicação do questionário (anexo 3) e escala de desconforto (anexo 4), medição e pesagem, marcação dos pontos anatômicos, posicionamento do trabalhador para avaliação e registro fotográfico, por fim aplicação do protocolo de avaliação postural (anexo 5).

3.7.1 Procedimentos da avaliação postural

Para realização da avaliação postural foi preciso organização do ambiente de forma que o participante realizasse os procedimentos no menor tempo possível sem que com isso houvesse interferência nos resultados e no seu horário de trabalho. Na avaliação postural estática optou-se em utilizar o registro fotográfico em posição ortostática, nos planos frontal e sagital para subsequente análise. Utilizou-se de fundo um pano preto sem brilho, no solo uma prancha de 60cm X 60cm, que possuía demarcação correta para a colocação dos pés nas três posições. À frente e na lateral posicionado e nivelado utilizou-se o fio de prumo como referência para o alinhamento. A avaliação foi realizada com o participante vestindo apenas sunga ou calção possibilitando a visualização completa das cadeias musculares, bem como, dos pontos anatômicos demarcados com esferas de isopor. Para identificação do participante na análise posterior dos dados utilizou-se o número do protocolo

individual. A máquina fotográfica fixa a um suporte em tripé foi posicionada a uma distância de 3 metros do plano de análise.

Associada a avaliação postural através dos princípios das cadeias musculares, realizou-se o teste de Adams para verificação da existência de gibosidade e o teste de flexibilidade utilizando o Banco de Wells.

3.8 Tratamento estatístico

Utilizou-se estatística descritiva para determinar média e desvio padrão das variáveis quantitativas; e análise percentual para variáveis qualitativas (BUSSACOS, 1997). Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa informático EPI-Info (FERNÁNDEZ MERINO, 1996).

3.9 Controle de erros

Quando da aplicação do questionário e da escala de desconforto, tentou-se eliminar os erros que por ventura pudessem ocorrer por falta de entendimento ou interpretação do instrumento por parte do participante, orientando e explicando quando necessário o seu preenchimento.

Para a coleta dos dados utilizou-se uma equipe de fisioterapeutas treinados na realização dos testes, cada um realizou uma função específica prevenindo possíveis erros humanos, principalmente durante a avaliação postural, na demarcação dos pontos anatômicos e no posicionamento do participante para registro fotográfico.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização dos sujeitos

A amostra foi constituída por 33 motoristas, com idade média de 42.45 anos ($\pm 7,57$) e mais de 10 anos no exercício da profissão, representando 12,99% dos profissionais da empresa selecionada.

Tabela 1 – População, amostra e média de idade dos motoristas de transporte coletivo da empresa selecionada.

	População	Amostra	Representatividade
Motoristas	254	33	12,99%
Idade		42,45 ($\pm 7,5$)	

Quanto ao grau de instrução observou-se que 51,5% cursaram o primário e 24,2% concluíram. O segundo grau, 9,1% da amostra chegaram a cursar, mas destes apenas 3% concluíram (figura 23).

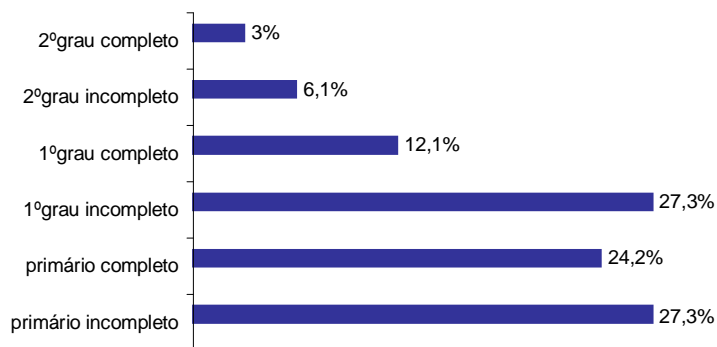


Figura 23: Grau de escolaridade dos motoristas

Baseado nestes dados, percebemos que apenas 18,2% da amostra concluíram o primeiro grau caracterizando um baixo nível de instrução. Ciente deste alto índice e sendo a educação essencial nos dias de hoje, a empresa oferece a seus funcionários um programa de incentivo a educação, fato importante quando se pensa nas condições para orientação da proposta de posturas e exercícios auto-corretivos sugerido neste trabalho.

Após análise do relacionamento do motorista com os colegas e a chefia, foi possível verificar que 85% afirmaram ter boa relação entre eles e com a chefia. Quanto as ordens e as orientações da chefia, conforme dados registrados na figura 24, 50% obedecem sem questionar e 37,5% opinam e dão sugestões para a realização do trabalho. A forma como o trabalhador recebe as orientações da chefia demonstra a maneira como considera o trabalho, sua disposição e motivação para realizá-lo, como também seu nível de instrução influência no relacionamento e principalmente na sua participação.

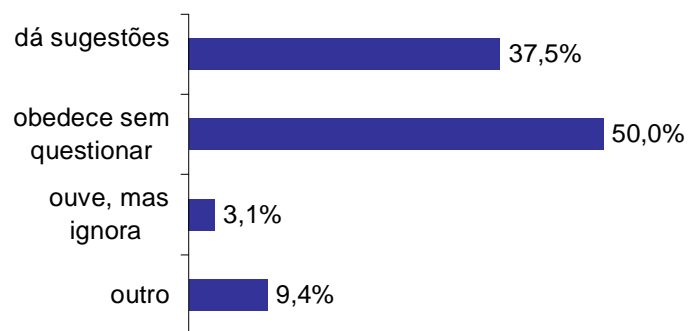


Figura 24: Relacionamento dos MTC com a chefia

De acordo com a definição dos turnos e da escala de horários pela empresa, os itinerários são definidos caracterizando a linha de trabalho. Neste caso 42,4% da amostra trabalham no turno da manhã, 33,3% a tarde, 9,1% a noite e 15,2% trabalham em dois turnos, conforme figura 25. Com estes dados observou-se que 45,5% da amostra trabalham na linha radial, 33,3% na linha circular e 21,2% na VEP (tabela 2).

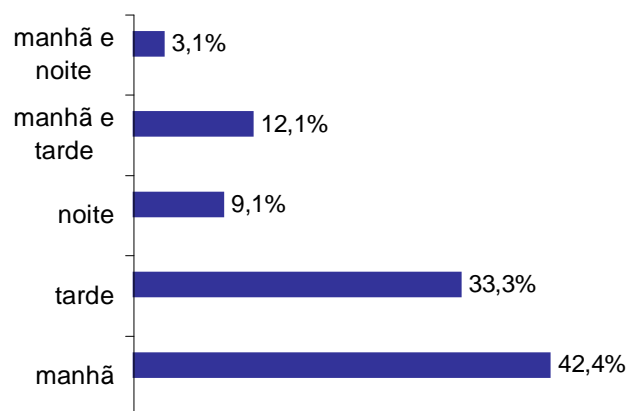


Figura 25: Turno de trabalho dos MTC selecionados

Tabela 2 – Distribuição da linha de trabalho dos MTC da amostra

Linha de trabalho	n	%
Linha Radial	15	45,5
Linha Circular	11	33,3
VEP	7	21,2
TOTAL	33	100,0

A dupla jornada de trabalho na condição sócio-econômica brasileira é uma realidade entre os trabalhadores, no caso desta amostra, 51,6% dos MTC fazem horas extras e 16,7% relataram exercer outra tipo de atividade concomitante ao trabalho de motorista. Este dado vai se refletir no grau de desconforto referido, que será discutido a frente noutra sessão.

Em relação ao estado de saúde 59,4% dos motoristas consideraram seu estado de saúde bom, 37,5% excelente e apenas 3,1% satisfatório, conforme figura 26.

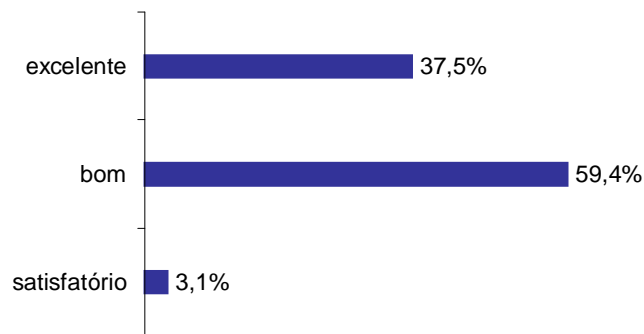


Figura 26: Condição atual de saúde dos motoristas

Quando foram questionados se adoeciam com freqüência, em média 53,2% relataram ter se ausentado do trabalho por indicação médica, num período inferior a 9 dias.

A partir dos dados da figura 27, 32,7% da amostra relataram não ter problemas de saúde e 67,3% apontaram algum problema de saúde onde os maiores percentuais foram para a coluna, seguido da visão e gastrite.

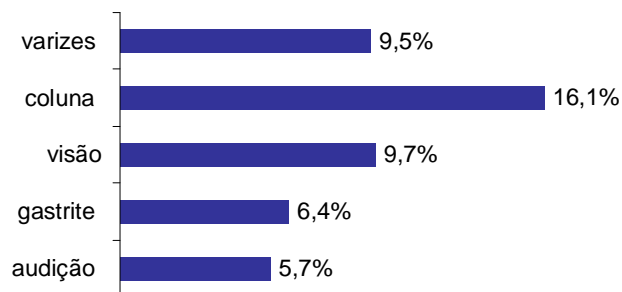


Figura 27: Principais problemas de saúde relatados pelos MTC

Estes dados mostram a situação do MTC, que está sujeito a diversas doenças ocupacionais, entre elas as três principais conforme Winkleby *et al* (1988), que são: cardiovascular, gastrointestinal e músculo-esquelética. Dados significativos de estudos recentes também apontam, a perda auditiva, como uma das principais devido a exposição contínua a ruídos urbanos (LATANCE, 2001).

Segundo Verriest (1986), quando a vibração alcança uma freqüência acima do normal durante as viagens, seja em rodovias asfaltadas, calçamento ou em trechos sem pavimentação, os órgãos entram em ressonância ultrapassando seus limites. O

motorista poderá apresentar problemas visuais, distúrbios gastrointestinais, alteração na respiração, bem como adoção de posturas inadequadas devido a fadiga muscular, isto também, se relaciona com a necessidade de permanecer sentado para a realização da tarefa, realizando constantes inclinações, rotações e manutenção de determinados grupos musculares contraídos, como pernas e tronco, a ponto de produzir desconfortos corporais, alterações posturais, varizes e lombalgia (QUEIRÓGA, 1999).

A amostra apresentou a estatura média de 167,0 cm ($\pm 7,23$) e massa corporal média de 77,2 Kg ($\pm 14,18$). O índice de massa corporal (IMC), que representa a razão entre a massa corporal e o quadrado da estatura, apresentou valor médio de 25,4 Kg/m² ($\pm 3,5$). Com estes resultados pode-se observar que segundo a classificação da OMS, em relação ao IMC, 38,2% está dentro do limite adequado, 41,2% apresentaram sobrepeso e 20,6% obesidade I, conforme observa-se na tabela 3.

Tabela 3 – Classificação do IMC da amostra segundo os indicadores da OMS

OMS	AMOSTRA	IMC
Baixo peso		IMC < 18,4
Normal	12 (38,2%)	IMC 18,5 – 24,9
Sobrepeso	14 (41,2%)	IMC 25 – 29,9
Obesidade I	07 (20,6%)	IMC 30 – 34,9
Obesidade II		IMC 35 – 39,9
Obesidade III		IMC > 40

Fonte: Nahas, 2001, p.83

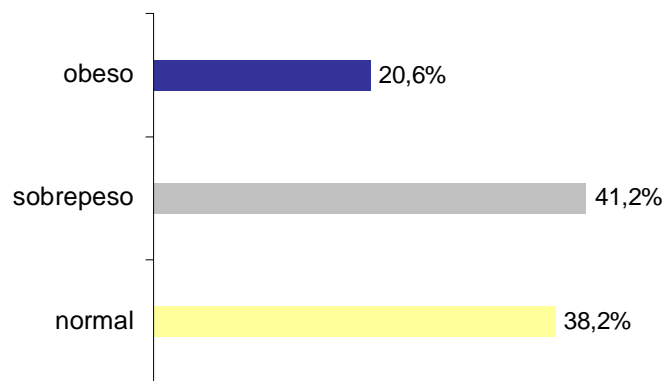


Figura 28: Índice de massa corporal

Observou-se que uma grande parte da amostra apresentou sobrepeso e obesidade (figura 28), o que pode estar relacionado de acordo com Pollock e Wilmore (1993), aos baixos índices de atividade física aliados à redução da força, da resistência muscular e da flexibilidade, bem como acúmulo de gordura ocasionando um sobrepeso adicional, especialmente no caso do indivíduo estar sentado. Segundo Nahas (2001), esse excesso de peso pode ser considerado um desencadeante de problemas lombares.

Estes fatores são comumente encontrados nas características dos motoristas de ônibus acima de 40 anos, pois o fato de permanecer muito tempo sentado, ocasiona o relaxamento dos músculos abdominais com a conseqüente flacidez e um desequilíbrio das curvas vertebrais que resultam em problemas respiratórios (SANTOS, 1998).

Quanto ao resultado do teste de flexibilidade, conforme valores da avaliação do teste de sentar-alcançar, utilizado por Nahas (2001) adaptado de Nieman (1990), a média do grupo foi de 20,73cm ($\pm 6,8$), onde alguns sujeitos apresentaram valores dentro da normalidade para a faixa etária. Apesar disso, observou-se na maioria da amostra o valor da flexibilidade abaixo do considerado ideal, o que pode vir a ser em decorrência aos hábitos de vida diários, da falta de atividade física, da amplitude reduzida, dos vícios posturais, do sobrepeso e da flacidez abdominal. Para Nahas (2001), as pessoas com boa flexibilidade movem-se com mais facilidade e tendem a sofrer menos desconfortos, lesões musculares e articulares, particularmente na região lombar.

A prática de atividade física pode ser considerada um componente importante, para prevenir as doenças hipocinéticas, através da promoção da saúde, objetivando a qualidade de vida, resgatando um estilo de vida mais ativo e saudável, propiciando maior integração e produtividade. A atividade física está associada a maior capacidade física e mental, mais entusiasmo para a vida e positiva sensação de bem-estar, pois segundo Nahas (2001), poucas coisas na vida são mais importantes do que a saúde. E poucas coisas são tão essenciais para a saúde e o bem-estar como a atividade física.

No geral 62,4% afirmaram praticar algum tipo de atividade física, destes 21,8% praticam 3 a 5 vezes por semana, e 25% praticam somente uma vez por semana. A maioria dos praticantes 46,9% realizam as atividades há anos, com duração considerada aceitável em relação aos benefícios.

A figura 29, apresenta a freqüência da prática de atividade física semanal.

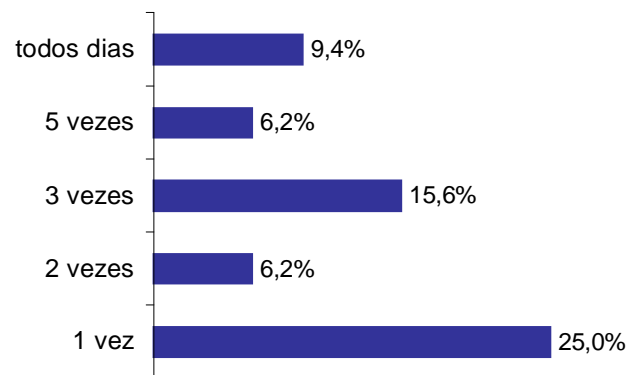


Figura 29: Freqüência de atividade física dos MTC

4.2 Condições de trabalho

O ritmo de trabalho foi considerado por 68,1% dos motoristas como normal.

Quando se questionou sobre as pausas ou intervalos realizados durante a jornada de trabalho, todos afirmaram terem pausas de aproximadamente uma hora, mais os intervalos entre uma viagem e outra quando não ocorrem imprevistos durante o trajeto causando atraso nos horários da escala.

Para Grandjean (1998), a pausa não é só uma necessidade vital do corpo, mas também é fundamental para a manutenção ou recuperação das condições mentais, alteradas nos trabalhos que exigem muito do sistema nervoso.

Em relação as exigências do trabalho realizado pelo MTC, concluiu-se através da análise da figura 30, que 70% da amostra acreditam estar em boas condições físicas e mentais.

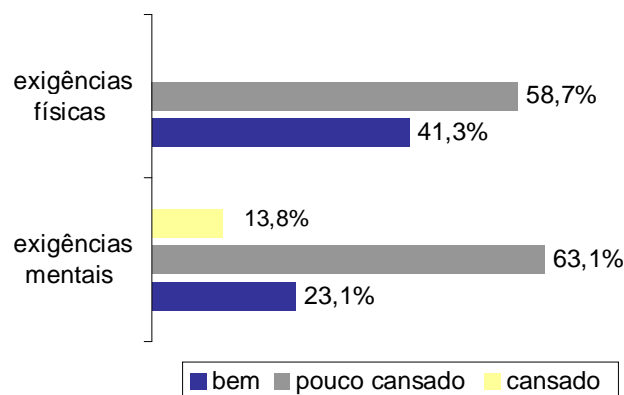


Figura 30: Exigências físicas e mentais na jornada de trabalho

Conforme os dados coletados, concluiu-se que os motoristas possuem boas condições físicas e mentais para enfrentar diariamente as exigências impostas pela sua jornada de trabalho. Apesar da maioria relatar um ritmo normal, nenhum dos motoristas qualificou sua condição corporal após um dia de trabalho como sendo ótima, de forma a não estar nem um pouco cansado ou fadigado. Todos responderam sentirem-se um pouco cansado ao final do dia; a grande maioria 58,7% sentem-se fisicamente um pouco cansado e 41,3% sentem-se bem. Mentalmente 63,1% sentem-se um pouco cansado e 23,1% sentem-se bem, apenas 13,8% relataram cansaço.

Para Rio (1999), o cansaço é um mecanismo de proteção contra cargas de atividade acima de certos limites (...). A sensação subjetiva de cansaço é o principal sintoma de fadiga, que pode inibir as atividades até quase paralisá-las. O que nos leva a concluir que tarefas realizadas, às vezes, de modo inadequado e desconfortável, a manutenção da postura sentada na maior parte do dia, carga excessiva de trabalho e pausas insuficientes ou mal programadas, acabam originando condições de trabalho desfavoráveis em detrimento à sua saúde.

Quando questionados sobre as condições do posto de trabalho (cabine do ônibus) especificamente em relação a temperatura, ventilação e espaço, os dados registram a média de 71% para condições adequadas, 22,9% satisfatórias e 5,4% inadequadas, sendo observado na figura 31.

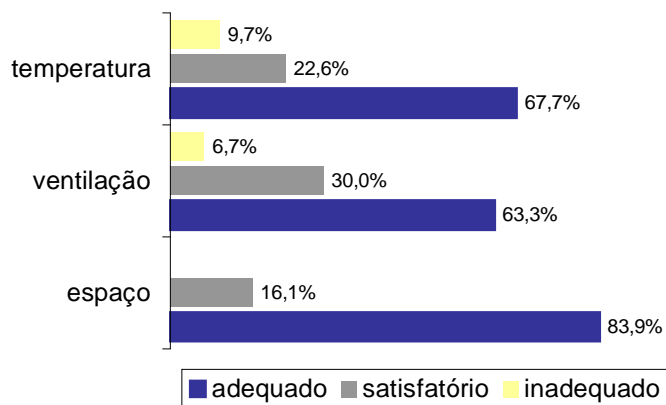


Figura 31: Condições do ambiente de trabalho

Após análise da cabine do ônibus em relação ao assento, a marcha e aos retrovisores, observou-se que 70% dos motoristas afirmaram ser adequado o posto de trabalho. Quanto ao volante e aos pedais 75% afirmaram serem apropriados (figura 32).

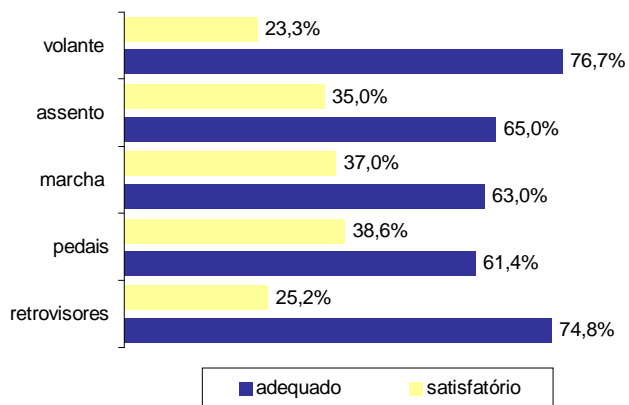


Figura 32: Condições dos instrumentos de trabalho

Os dados registrados sobre as condições do posto de trabalho, apontaram não haver nenhum problema significativo, o que pode ser observado na tabela 4 através do grau de satisfação dos MTC.

Tabela 4 – Nível de satisfação dos MTC com as condições do posto de trabalho

Nível de satisfação	n	%
Satisfeito	25	75,8
Poderia melhorar	7	21,1
Insatisfeito	1	3,1
TOTAL	33	100,0

No geral 75,8% sentem-se satisfeitos com as condições do posto de trabalho. Este dado pode estar relacionado as inovações ocorridas nos ônibus proporcionadas pelos avanços tecnológicos e que estão sendo adotadas pela empresa, proporcionando segurança e maior condições de adaptação do posto ao MTC.

Apesar dos avanços da ergonomia os motoristas ainda enfrentam algumas situações que ocasionam desconforto. Isso pode estar relacionado as limitações existentes nas medidas antropométricas, tendo que utilizar os “limites de confiança”, que são feitos para uma média populacional geralmente estrangeira e que não atendem às pessoas de tamanho fora do padrão (GRANDJEAN, 1998). Conforme lida (2000), ainda não existem medidas antropométricas normalizadas para a população brasileira, dificultando a precisão das pesquisas.

Os postos atuais não suprem totalmente as necessidades, pois não estão ajustado corretamente ao trabalhador. Isto requer harmonia em todos os aspectos ergonômicos. Para Santos (1998), é preciso que existam postos de trabalho em que se encontrem integrados todas as exigências ergonômicas.

Bons projetos com medidas e informações adequadas facilitam a adaptação do posto e ao mesmo tempo asseguram boa postura e previnem o aumento dos riscos de desconforto no MTC, desde que ele também utilize adequadamente o posto, pois o que também precisa melhorar são as propostas que pensam na questão do homem como um todo.

De acordo com Santos (1998), a análise do posto de trabalho deve estar ligada à atividade realizada. Por isso a posição correta não depende apenas da qualidade do assento, mas também das dimensões e disposição do volante e demais controles no posto de trabalho, bem como da atividade propriamente dita, pois a maneira de ser e o modo como se realiza o trabalho influencia os gestos posturais.

Baseado nestes dados observamos que mesmo sendo expressivo o número de motorista (65%) que referiram ser adequado o assento do seu posto de trabalho, 25% consideraram satisfatório. Este fato pode estar relacionado a inadequação do posto as características do motorista, havendo necessidade de utilizar algum acessório para adaptá-lo as suas condições (tabela 5).

Tabela 5 – Utilização de acessórios para adequação do posto de trabalho dos MTC

Número de motoristas que utilização acessórios	n	%
Motoristas que utilizam acessórios	8	24,2
Motoristas que não utilizam	25	75,8
TOTAL	33	100,0

Avaliando os dados da tabela 5, nota-se que 24,2% da amostra utilizam almofada no assento e/ou no encosto para minimizar o desconforto gerado pela adoção de posturas inadequadas. Geralmente o acessório é utilizado pelo MTC que não consegue manter uma posição confortável no assento, ou por fugirem a curva normal para estatura, freqüente no caso de baixa estatura, ou por já possuírem um desequilíbrio muscular.

Para Munhoz, Vilarta e Brenzikofer (1995), isto também se justifica quando observamos a prática de hábitos posturais inadequados, impostos pela posição sentada, que agem sobre o organismo de forma repetitiva, levando seus mecanismos de defesa a ações compensatórias. Isso se exemplifica segundo Hanns Schoberth (*apud* VIEL e ESNAULT, 2000), com a tração dos músculos posteriores da coxa sobre a pelve obrigando o indivíduo a modificar sua posição para manter o ângulo entre tronco e coxas em um grau confortável, dados observados mais adiante na questão desconforto na região do quadril.

A postura sentada, independentemente de qualquer condição associada, reduz a curvatura lombar fisiológica, aumenta 35% a pressão interna dos discos intervertebrais e alonga as estruturas posteriores da coluna. Concordando com Rodgher e cols. (1996), que após vários estudos realizados, identificou que isso pode predispor o indivíduo, neste caso o motorista, a maiores índices de desconfortos gerais, tais como sensação de peso e formigamento em diferentes partes do corpo, cãibras, além dos problemas lombares.

Os dados que relataram queixas de cãibras e formigamentos foram expressivos registrando 75% dos motoristas (figura 33). Destes 35,6% relataram queixas de cãibras acometendo com mais freqüência as pernas durante a noite. A cãibra é uma tetania muscular localizada com causas variadas, como: fadiga muscular, alimentação inadequada e condicionamento físico deficiente.

As queixas de formigamento também foram significativas, apresentam-se em 39,4% da amostra geralmente durante o trabalho acometendo principalmente pernas, braços e pés. O formigamento pode indicar lesão por esforço repetitivo, pinçamento de raízes nervosas, problemas circulatórios ou compressão de segmentos corporais por posições e posturas desconfortáveis.

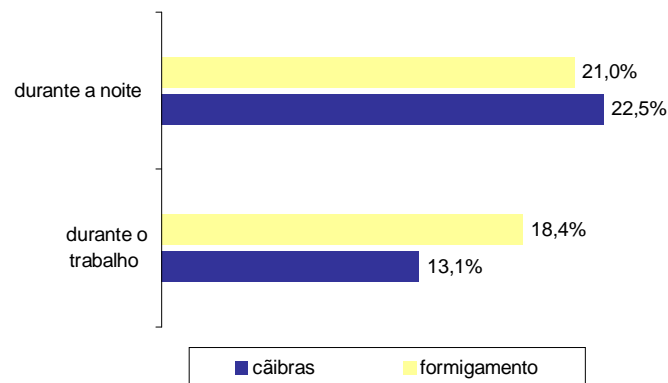


Figura 33: Presença de cãibras e formigamento

Segundo Fox e Matheus (1991), uma determinada postura de trabalho mantida por tempo prolongado, pode levar a uma contínua tensão dos músculos, gerando distúrbios circulatórios e metabólicos.

A dor pode se originar, principalmente pela redução local do aporte sanguíneo resultante da tensão muscular decorrente da manutenção de determinada postura. As contrações mantidas por longos períodos podem acumular catabólitos no tecido muscular e ao mesmo tempo prejudicar a irrigação intrínseca.

Como pode ser constatado através da análise da figura 34, a totalidade dos motoristas diz ter sinais dolorosos que surgem da realização e execução de suas tarefas diárias: 25,3% relataram apresentá-los durante o trabalho, 48,0% citam que as dores só aparecem ao final do expediente e em 6,7% a dor é constante.

Quando questionados a quanto tempo sentiam dor ou desconforto, 6,7% afirmaram sentir a dias, 3,3% a semanas, 23,2% a meses e 20% a anos.

Mesmo com a presença dos sinais dolorosos os dados nos mostram que apenas 6,7% da amostra já foi afastado do trabalho em função da dor.

Parece ser pouco expressivo esse valor, mas se associarmos a população ou ao universo dos MTC, isto pode gerar valores significativos com custos relevantes para as empresas, pois causa a redução no número de horas trabalhadas, devido à ausência no trabalho por períodos de tempo consideráveis, o que provoca uma perda na produtividade e na qualidade do serviço (DE VITTA, 1996).

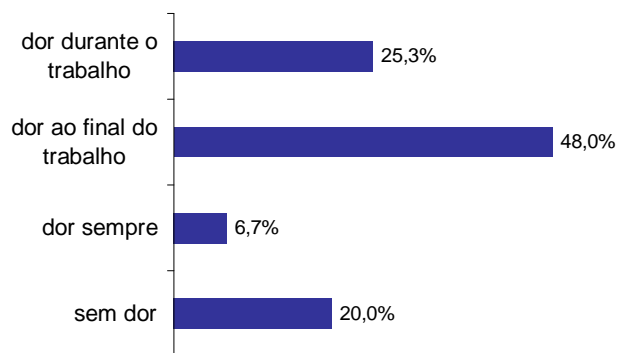


Figura 34: Incidência de dores nos MTC

4.3 Desconforto corporal e constrangimentos posturais dos MTC

O registro do desconforto corporal referido nos MTC, identificou um alto índice em partes específicas do corpo, onde a coluna vertebral apresentou o maior

percentual 81,7%, sendo atribuído 42,4% para coluna lombar, 21,2% para coluna cervical e 18,1% para coluna torácica. Este dados confirmam os achados da literatura que apontam ser esta a região corporal submetida a maior sobrecarga e tensão. Para Dezan *et al* (2001), a lombalgia é a doença osteomuscular que com maior freqüência limita as atividades profissionais e cotidianas dos trabalhadores. Ela pode ser causada por uma maior sobrecarga e desequilíbrio postural no desenvolvimento das tarefas diárias.

Na região dos membros superiores a média foi de 47,2%, onde 29,4% referiram dor no MSD e 18,4% no MSE e na cabeça 37,8%. Região esta onde ocorre uma sobrecarga local causada pelos movimentos de elevação e sustentação dos braços, mantendo-os contraídos. Censi (1999) relata que se observarmos os movimentos realizados na posição sentada, diríamos que os ombros trabalham praticamente em todos eles, mesmo quando não há movimento, mantendo-se sob tensão causando constrangimentos posturais e conseqüente desconforto corporal.

Para a região do quadril 25% dos motoristas relataram desconforto e nos membros inferiores verificou-se a média de 62,8%, dos quais 23,5% em MIE e 39,3% em MID. A exigência constante de contrações concêntricas e excêntricas, estáticas e dinâmicas dos grupos musculares locais na realização da tarefa comprova os valores encontrados.

O desconforto é um dos indicadores principais para a avaliação, afirma Putz-Andersson (1998), pois as principais alterações físicas do corpo relacionadas ao trabalho tendem a ser de natureza cumulativa e são freqüentemente precedidas por sensações subjetivas de desconforto.

O registro dos valores citados pode ser observado detalhadamente na figura a seguir. A amostra foi orientada a registrar todos os desconfortos corporais, independente da região, neste caso ultrapassando os 100% da amostra.

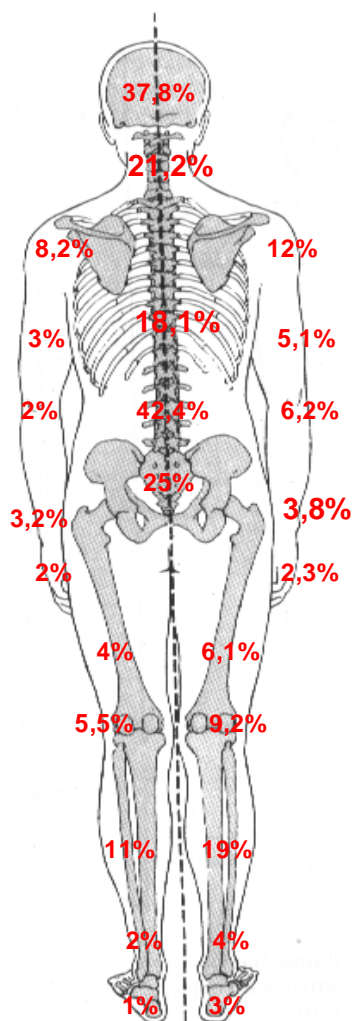


Figura 35: Percentual do desconforto corporal referido nas diferentes partes do corpo dos MTC

O diagrama do corpo humano foi dividido em áreas específicas para facilitar a classificação da intensidade da dor e/ou desconforto pelos motoristas da amostra, os valores encontrados podem ser verificados na figura abaixo.

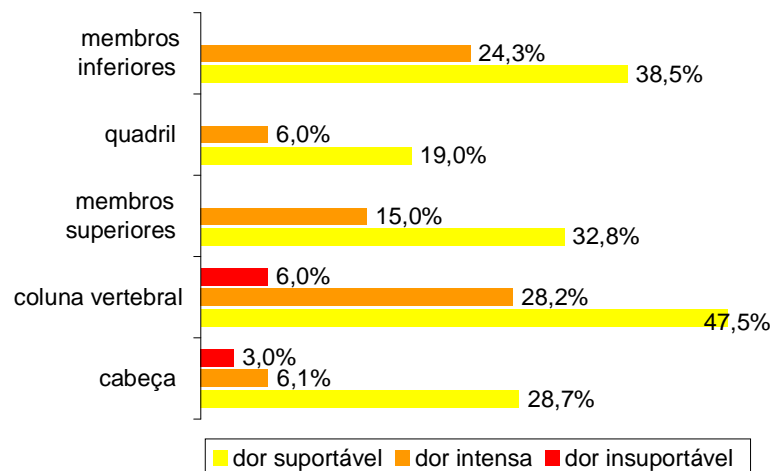


Figura 36: Percentual da escala de desconforto quanto a intensidade da dor nas diferentes partes do corpo

Avaliando os valores obtidos entre a localização do desconforto e sua intensidade podemos perceber que a realização da tarefa diária do MTC produz comprometimento em algumas estruturas devido a maior contração dos grupos musculares, a ponto de produzir desconfortos corporais e constrangimentos posturais.

Baseado nos dados da figura 37 concluiu-se que o somatório das ações e atitudes estáticas e dinâmicas do motorista durante sua jornada de trabalho e a manutenção das posturas de trabalho são mecanismos que desencadeiam as disfunções do sistema corporal, desalinhando-o e desequilibrando-o.

A gibosidade pode ser um desses mecanismos pois é uma alteração da musculatura paravertebral, podendo surgir em pontos específicos, neste caso 48,5% da amostra apresentaram gibosidade dorsal à direita, o que pode caracterizar o uso excessivo do hemitorço direito. No caso do MTC os movimentos repetitivos realizados com o lado direito comprovam estes dados, as trocas de marcha, o controle do acelerador e do freio, as inclinações do tronco nas paradas e sinalizas favorecem a postura assimétrica.

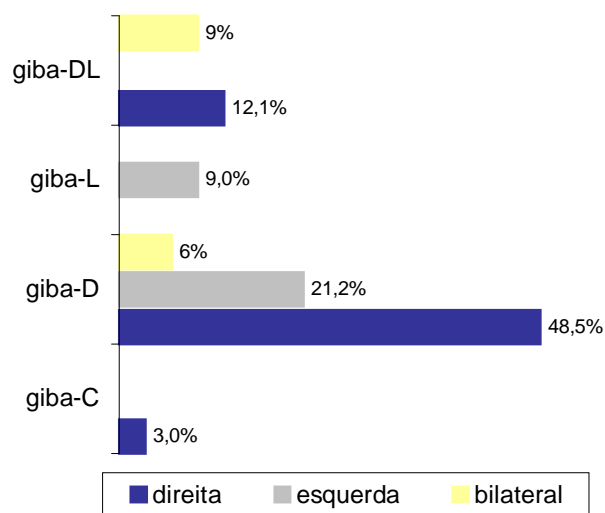


Figura 37: Resultado do teste para verificação da presença de gibosidade

Portanto orientações sobre as posturas adequadas a serem adotadas no posto de trabalho durante a jornada devem ser priorizadas, neste caso a maioria da amostra (80,7%) afirmaram ter recebido algumas orientações geralmente nas SIPAT's realizadas pela empresa. Acreditam ser fundamental esta orientação para prevenir e/ou minimizar os constrangimentos e desconfortos que possam ocorrer durante a jornada de trabalho: 100% responderam que as orientações são muito importantes e bem-vindas, como pode ser observado na tabela 6.

O Ministério da Saúde (1994), apud Censi (1999) relata que as algias talvez não possam ser prevenidas ou resolvidas em sua totalidade, mas existem formas e meios eficazes para se diminuir a sua freqüência e intensidade. A orientação por parte da empresa de forma continuada e freqüente seria uma dessas formas. Sob o enfoque do motorista, ele como o maior interessado na sua condição de saúde e bem-estar, poderá realizar de forma prática, cuidados preventivos como posturas auto-corretivas e exercícios compensatórios.

Tabela 6 – Importância das orientações fornecidas pela empresa para a adoção de posturas adequadas no trabalho pelos MTC

Orientação para as posturas do trabalho	n	%
É importante esta orientação	33	100
Não é importante esta orientação	0	0
TOTAL	33	100

As orientações podem ser uma forma eficiente para amenizar os desconfortos presentes constantemente. Isso pode ser comprovado pelas relações feitas com os desconfortos dos motoristas e várias situações de trabalho.

Dos motoristas que relataram realizar horas-extras, pode-se perceber uma forte tendência ao desconforto pelo maior número de horas trabalhadas, os valores encontrados apontaram que quanto maior o número de horas-extras, maior a relação com o desconforto. Este resultado também é forte na relação com a linha de trabalho, os motoristas que trabalham nas linhas circular e VEP foram os que registraram maior desconforto confirmando novamente o resultado. Linhas com maior percurso, poucas pausas e que exijam maior permanência na realização da atividade apresentam maior desconforto.

O mesmo acontece com os resultados do teste de flexibilidade. A limitação na flexibilidade pode estar relacionado a vida pouco ativa, aos encurtamentos e ao IMC elevado. Motoristas com sobrepeso apresentaram valores menores para a flexibilidade, conseqüentemente, maior desconforto.

A relação entre a atividade física e o desconforto referido é positiva, pois os resultados obtidos demonstram que embora a profissão de MTC seja alvo de inúmeras doenças ocupacionais, a prática de atividade física evidenciou a redução dos índices de desconforto corporal referido e constrangimentos posturais.

Por isso é de suma importância realizarmos a perfeita relação entre o posto de trabalho, a atividade executada e a conscientização do trabalhador sobre a adequada utilização do seu posto, do seu instrumento de trabalho e de seu próprio corpo para assim prevenir e/ou minimizar os constrangimentos da profissão.

Neste caso, a avaliação postural através das cadeias musculares, constitui-se em um importante instrumento no sentido de detectar as alterações posturais advindas

dos comprometimentos musculares que podem se constituir em indicadores de desconforto, constrangimentos e prováveis desequilíbrios musculares.

Após análise dos dados, observou-se que as cadeias mais comprometidas são: cadeia posterior 81,8%, cadeia anterior do braço 42,4%, cadeia ântero-medial do ombro 33,3%, cadeia ântero-medial do quadril 12,1% e cadeia respiratória 3,0%.

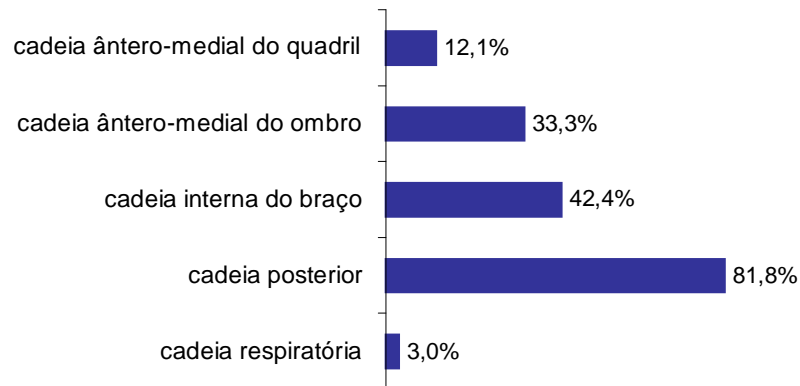


Figura 38: Cadeias musculares comprometidas nos MTC

O resultado da avaliação feita apontou as cadeias supostamente mais comprometidas no MTC. Estes dados puderam ser comparados e comprovados a partir do registro real dos movimentos mais praticados pelo motorista durante sua jornada de trabalho, através de observação direta realizada durante a fase da coleta de dados, filmou-se uma viagem completa, tanto na linha circular quanto na radial, da rotina do motorista estudado. Foi possível após análise e registro dos dados coletados verificar a realização de um número elevado de movimentos repetitivos. Na linha circular selecionada (viagem de $\cong 1h15$ minutos) o motorista executou em média 519 trocas de marcha utilizando conseqüentemente a embreagem, utilizou o freio em 97 paradas, usou o retrovisor externo 349 vezes e o interno 105 vezes, abriu e fechou as portas 103 vezes para embarque e desembarque de passageiros. Na linha radial selecionada (viagem de $\cong 45$ minutos) realizou em média 327 trocas de marcha e embreagem, fez 53 paradas utilizando o freio, usou 190 vezes o retrovisor externo, 51 vezes o retrovisor interno e abriu e fechou as portas 36 vezes para embarque e desembarque.

Somando esses valores ao período que permanecem efetivamente dirigindo o ônibus, em torno de 5 a 6 viagens diárias, observa-se um valor expressivo de movimentos repetitivos realizados pelos motoristas.

Esses resultados podem ser utilizados para mostrar que cada situação é única, que embora considerando a individualidade, os erros e as adaptações da vida cotidiana são semelhantes. A descrição dos movimentos mais realizados pelo MTC durante sua jornada de trabalho comprova isso.

No movimento de troca de marcha a cadeia mais utilizada é a cadeia muscular anterior do braço seguida da cadeia muscular ântero-medial do ombro. Para realizar a troca de marcha utilizamos os seguintes movimentos isométricos: flexão das metacarpofalangeanas, adução dos dedos, flexão do punho, pronação de antebraço, flexão do cotovelo. Movimentos ativo-resistidos: extensão do braço, abdução e elevação do ombro e a ação dos extensores e eretores da coluna vertebral.



Figura 39: Movimentos executados para a troca de marchas.

Para utilização dos retrovisores interno e externo a cadeia mais solicitada é a cadeia posterior (músculos espinhais) seguida da cadeia respiratória. Para utilização dos retrovisores realizamos os seguintes movimentos ativos: extensão, flexão, inclinação, rotação da cabeça, elevação do tórax e a ação dos eretores e extensores da coluna vertebral.



Figura 40: Movimentos executados para utilização dos retrovisores

No movimento de utilização para abrir e fechar as portas para embarque e desembarque de passageiros a cadeia mais utilizada é a cadeia anterior do braço e cadeia posterior (músculos espinhais). Para realização desse movimento ativo utilizamos: abdução do ombro, extensão do braço, flexão do cotovelo, pronação do antebraço, desvio radial e ulnar, flexão das falanges em movimento de preensão e a ação dos eretores e extensores da coluna vertebral.



Figura 41: Movimentos executados para abertura e fechamento das portas

No movimento para utilização da embreagem, do acelerador e do freio a cadeia mais comprometida é a posterior seguida da cadeia ântero-medial do quadril. Para realizar esses movimentos utilizamos: plantiflexão, flexão e rotação medial do joelho e adução e flexão do quadril e a ação dos eretores e extensores da coluna vertebral.

A ação dos eretores e extensores da coluna vertebral estão presentes em todos os movimentos realizados pelo MTC, mantendo o alinhamento das estruturas vertebrais e do tronco, pois quando realizamos movimentos na posição sentada, o tronco precisa estar estabilizado o que implica invariavelmente na elevação do tônus da musculatura paravertebral. Esta posição de estabilidade do tronco, segundo Moraes e Bankoff (2001), proporciona diminuição da tensão dos músculos da coxa (grupo isquiopoplíteo), e tensão excêntrica dos músculos extensores e eretores da coluna.

A descrição dos movimentos realizados pelo MTC e a associação dos dados nos permitem identificar e confirmar os comprometimentos das cadeias musculares analisadas.

Com a análise dos ângulos e deslocamentos, pode-se verificar as principais alterações posturais e relacionar com as cadeias comprometidas comprovando efetivamente a eficácia do método de avaliação.

Com os resultados da tabela 7 e 8 é possível observar valores que definem a posição das estruturas mensuradas que, comparadas as encontradas na literatura, neste caso a referência é Kendall (1995), nos dá a possibilidade de caracterizar um perfil para os MTC e confirmar os resultados encontrados na avaliação feita através das cadeias musculares.

Tabela 7 – Valores dos ângulos mensurados em graus nos MTC

Variáveis	Média / Desvio Padrão	Variância	Valor mínimo	Valor máximo	Mediana	Valor normal
θ (1)	169.1° (\pm 2.8)	8.4°	164.0°	174.0°	169.0°	180.0°
θ (2)	46.4° (\pm 5.6)	31.9°	35.0°	56.0°	47.0°	55.0°
θ (3)	179.7° (\pm 2.0)	4.1°	175.0°	184.0°	180.0°	180.0°

Legenda:

θ (1) – anteriorização do braço

θ (2) – anteroversão ou retroversão de pelve

θ (3) – grau de flexão ou flexão do joelho

Tabela 8 – Valores dos deslocamentos mensurados em milímetros nos MTC

Variáveis	Média / Desvio Padrão	Variância	Valor mínimo	Valor máximo	Mediana
d1	3.6 (\pm 2.4)	6.1	0.0	11.9	3.6
d2	8.2 (\pm 1.9)	3.8	4.6	13.8	7.9
d3	12.0 (\pm 1.9)	3.6	8.4	15.8	12.2
d4	11.0 (\pm 1.9)	3.8	7.6	15.5	10.9

Legenda:

d1- anteriorização da cabeça

d2, d3 e d4 – desequilíbrios da coluna vertebral

Obs.: Não foram encontrados na literatura valores considerados normais para os deslocamentos entre os pontos anatômicos e o fio de prumo.

Analisando os dados observou-se a alteração postural imposta pelo uso excessivo dos grupos musculares constantemente tensionados. Com os resultados das cadeias somado aos valores dos ângulos observados ficou assim caracterizado: anteriorização dos braços, anteroversão da pelve e joelhos levemente semi-fletidos. Com os resultados dos deslocamentos associados ao resultado das cadeias, foi possível observar o predomínio da anteriorização da cabeça e desequilíbrios da coluna vertebral, principalmente hipercifose torácica e hiperlordose lombar, possivelmente, em função da posição e dos movimentos realizados pelo MTC. Reproduzindo estes pontos, utilizando as estruturas consideradas por Kendall (1995) como padrão de postura ideal, podemos visualizar as alterações mais frequentes ou específicas desta amostra de MTC como forma de descrever um perfil deste motorista. Conforme pode ser observado a seguir.



Legenda: ■ Ângulos médios da postura ideal
 ■ Ângulos médios da postura dos MTC

Figura 42: Comparação entre a média dos ângulos da postura ideal e a dos MTC

A partir deste perfil podemos perfeitamente perceber as necessidades dos MTC no que se refere a posturas auto-corretivas e exercícios compensatórios que auxiliarão na redução dos desconfortos e dos constrangimentos.

No caso do encurtamento da região posterior, observou-se, na avaliação, o seu comprometimento e, com o resultado dos ângulos, pôde-se observar que o encurtamento não foi significativo a ponto de alterar a postura estática. Ele se apresenta significativo quando se realiza o teste de flexibilidade pois, o que está comprometido, é a limitação muscular.

Portanto, para manter ou desenvolver a flexibilidade, utilizam-se exercícios de alongamento, com o objetivo de aumentar a amplitude dos movimentos e, possivelmente, prevenir câibras, contraturas e lesões musculares ou ligamentares.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões e sugestões

Através da análise dos resultados obtidos na pesquisa e conforme os objetivos proposto pelo estudo, pode-se concluir que o perfil do motorista tem suas particularidades, a maioria apresenta sobrepeso, flexibilidade abaixo do considerado ideal, praticam pouca atividade física e apresentam desalinhamento corporal e isso acaba transformando-se em um dos desencadeadores de constrangimentos e desconfortos.

Alguns estudos demonstram que existe muita dificuldade em se mudar hábitos de trabalho já instalados. Porém, bons hábitos posturais conduzem à boa aparência, eficiência mecânica nos movimentos e menor risco de lesões, necessitando para isso treinamento específico à função realizada, utilizando técnicas e orientações básicas para serem aplicadas diariamente de forma prática.

O cuidado com o uso adequado do posto através de posturas auto-corretivas somado aos exercícios compensatórios realizados durante a jornada, principalmente nos intervalos ou paradas, facilitam ao motorista suportar sua intensa atividade de trabalho a qual exige permanência prolongada na posição sentada.

O desconforto é um dos principais indicadores de alterações físicas do corpo relacionadas ao trabalho, pois tendem a ser de natureza cumulativa e são precedidos freqüentemente por constrangimentos posturais.

Desta forma, a prevalência de desconforto para as diferentes partes do corpo apontou a coluna vertebral como a de maior percentual, sendo a coluna lombar a mais comprometida seguida dos membros inferiores e membros superiores. As queixas mais relatadas foram câibras, formigamento, dormência e dores localizadas. Analisando os valores obtidos quanto a localização do desconforto e sua intensidade, podemos perceber que a tarefa diária do MTC provoca diferentes níveis de constrangimentos músculo-esqueléticos, a ponto de produzir desconfortos corporais significativos que influenciam a sua qualidade de vida no trabalho.

Esta prevalência de constrangimento e desconforto tem forte relação com os anos de profissão, com a realização de horas extras, viagens longas, poucas pausas, IMC elevado e com a redução da flexibilidade.

Portanto orientações sobre posturas adequadas a serem adotadas no posto de trabalho são fundamentais, talvez as algias não possam ser totalmente prevenidas ou resolvidas, mas existem meios eficazes para amenizar os desconfortos gerados no trabalho.

Um deles é um programa de orientação para os MTC utilizar e dispor com maior proveito das inovações ergonômicas do seu posto de trabalho. Neste caso faz-se necessário disponibilizar orientações quanto a adoção de posturas auto corretivas e exercícios compensatórios para serem realizados durante o trabalho. Estas orientações são fundamentais aos motoristas com 10 anos de profissão, pois o grande número de movimentos repetitivos, realizados numa postura corporal que exige permanência prolongada na posição sentada, torna-os vítimas de comprometimentos estruturais a ponto de produzir constrangimentos e conseqüente desconforto corporal.

Conhecedores destes fatos, torna-se extremamente importante a utilização desta informação para o MTC que está iniciando nesta função, de forma a prevenir e/ou evitar os comprometimentos da profissão.

Paralelo as orientações de adoção de posturas auto corretivas e realização de exercícios compensatórios durante a jornada de trabalho, é preciso incentivar a prática de atividades físicas no qual seja enfatizado técnicas de percepção corporal, objetivando o auto conhecimento, principalmente em relação à postura e aos estímulos estressantes, auto alongamento global, fortalecimento da musculatura de sustentação relacionada à postura e técnicas de relaxamento. Este procedimento

mais específico deve ser aplicado ao MTC por um profissional capacitado que utiliza-se de técnicas para correção postural.

Portanto, é essencial que as atividades sejam realizadas de maneira sistemática e orientada, para adquirir o equilíbrio postural perturbado pela realização de movimentos repetitivos e inadequados.

Existem várias formas de proporcionar aos motoristas atividades preventivas e/ou corretivas, que inquestionavelmente são essenciais nos dias de hoje para a perfeita harmonia do organismo e ao bem-estar, assim como é essencial que o realinhamento postural seja feito simultaneamente.

De fato, nas sociedades modernas, níveis adequados de atividade física são difíceis de manter, se não houver continuamente uma forte motivação para a prática regular desta atividade, para a saúde e o bem-estar propiciando um estilo de vida saudável e uma vida com mais qualidade, quer dizer, quando o indivíduo perceber os benefícios desta prática para a melhora da qualidade de vida, superando as dificuldades para realizar tais ações, e quando as empresas oferecerem mais mecanismos facilitadores para que isso se torne hábito.

Uma das formas de incentivar a prática de atividade física nas empresas, é ter um profissional habilitado, desde que haja um local apropriado para a realização de algumas práticas ou um convênio com uma academia ou centro de treinamento e proporcionar através de incentivo, a participação dos funcionários em alguma atividade física com o mínimo de repetições semanais consideradas benéficas à saúde. O incentivo pode se dar através de gratificações, premiações ou participação no valor da mensalidade, no caso de haver envolvimento familiar, como forma de motivação.

É importante reforçar que a análise do posto de trabalho do MTC e o estabelecimento de seu perfil postural, permitem inferir que os riscos aos quais esta população está exposta são “fixos” e que tendem a permanecer ao longo da vida profissional. Portanto o conhecimento a cerca das posturas auto corretivas, auto alongamento, fortalecimentos e relaxamento devem ser utilizados pelo motorista permanentemente como forma de minimizar o impacto dos constrangimentos posturais aos quais está exposto, prevenir os desconfortos corporais e os problemas posturais.

O que também se pode concluir após toda essa análise realizada, é que o posto de trabalho do MTC ainda é uma fonte de problemas posturais pois, apesar dos

novos avanços e técnicas melhorarem algumas situações, condições desfavoráveis continuam existindo.

Fato que reflete a inadequação do posto, pois a estatura diferenciada dos motoristas dificulta a padronização do posto e o conforto a esta clientela, isso pode estar relacionado a limitação existente nas medidas antropométricas, não havendo medidas normalizadas para a população brasileira. Neste caso, a maioria apresentou-se próximo a média geral da amostra, porém os motoristas que encontraram-se nos extremos são significativamente os que apresentam maiores problemas.

Isso não quer dizer que algumas situações não possam ser amenizadas, com a realização de uma análise ergonômica do posto de trabalho e se o motorista “consciente” da importância de seu papel, utilizar adequadamente seu posto de trabalho.

A utilização desse novo método de avaliação, será um aliado na identificação dos comprometimentos musculares, onde irá trabalhar os grupos musculares específicos, permitindo associar estes resultados à orientação para o uso adequado do posto de trabalho através da adoção de posturas auto corretivas utilizando os músculos apropriados a posição trabalhada e exercícios compensatórios as posições que causam constrangimentos e desconfortos.

5.2 Recomendações

5.2.1 Exercícios compensatórios para serem utilizados em paradas, semáforos, ponto final e intervalos:

- exercícios específicos para as regiões do corpo utilizadas durante a condução, com o intuito de ativar os mecanorreceptores dos músculos utilizando contrações estáticas prolongadas, seguidas de relaxamento;
- exercícios respiratórios;
- exercícios de reeducação diafragmática;
- exercícios regulares para desenvolver a flexibilidade ajudando no desempenho diário, melhorando a postura e o equilíbrio corporal, além de prevenir problemas de saúde;

- exercícios que desenvolvam força muscular e a flexibilidade, aliados a uma reeducação neuromuscular favorecendo uma melhor postura e eficiência mecânica nos movimentos;
- utilização das três formas de alongamento: de aquecimento, de recuperação e de flexibilização; praticados de diversas formas: segmentares ou globais, simétricos ou assimétricos, no eixo ou em rotação.

É preferível que os alongamentos globais, na maioria das vezes sejam simétricos, no eixo corporal, a fim de melhor harmonizar as tensões e evitar as compensações.

5.2.2 Posturas auto-corretivas utilizadas durante a jornada de trabalho:

- a flexão do joelho esquerdo durante a condução do veículo diminuindo assim a tensão dos músculos posteriores;
- correção da posição da pelve, permitindo manter-se sentado por mais tempo sem desconforto ou compensações;
- a colocação de apoio na região lombar e/ou sob a coxa direita;
- mudança da posição mantida durante longo tempo, realinhando a postura sentada; tornando-a mais próxima do recomendado; priorizando a posição sentada sob os ísquiotibiais mantendo a curva lombar fisiológica;
- participar das sessões utilizando as técnicas de reeducação orientadas pelo profissional capacitado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. **Agressões posturais e qualidade de vida na construção civil: um estudo multi-casos**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/Santa Catarina

ALMEIDA, I. M. de. Dificuldades no diagnóstico de doenças ocupacionais e do trabalho. **Jornal Brasileiro de Medicina**. v.74, n.1-2 jan./fev. 1998.

BERTHERAT, T. **O corpo tem suas razões**: antiginástica e consciência de si. 13. ed. Tradução: Estela dos Santos Abreu). São Paulo : Martins Fontes, 1987.

BOWEN, W. P. **Applied anatomy and kinesiology**: the mechanism of muscular movement. 7. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1953.

BRICOT, B. **Posturologia**. São Paulo : Ícone, 2001. 270p.

BRITO JR, C. A. Alterações Posturais. *In*: LIANZA, S. **Medicina de reabilitação**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1995.

BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos** – Fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico. São Paulo : Summus, 1993.

BOVENZI, M.; ZADINI, A. Self – reported low back symptoms in urban bus driver exposed to wholebody vibrations. **Spine**, 1992; 17:1048-1059.

BUSSACOS, M. A. **Estatística aplicada à saúde ocupacional**. São Paulo : Fundacentro, 1997, v. 1: iL. 103p.

CALLIET, R. **Lombalgias** – Síndromes dolorosas. 3. ed. São Paulo : Manole, 1988.

CENSI, M. A. **Ginástica laboral e algias músculo-articulares**. 1999. Monografia (Pós-graduação em Educação Física – Especialização Lato Sensu em Prevenção e Reabilitação Física), Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis/S.

- COMPARIN, K.A. **A prevalência de algias ocupacionais que acometem os cirurgiões-dentistas**. 1998. Monografia – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 1998.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: manual técnico da máquina humana. v. II. Belo Horizonte : Ergo, 1996.
- DENYS-STRUYF, G. **Cadeias musculares e articulares**: o método G.D.S. São Paulo: Summus, 1995.
- DE VITTA, A. A lombalgia e suas relações com o tipo de ocupação, com a idade e o sexo. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.1, n.2, p.67-72, 1996.
- DEZAN, V. H. et al. A flexibilidade de trabalhadores portadores e não-portadores de lombalgias. XXIV Simpósio Internacional de Ciências do Esporte: vida ativa para o novo milênio. **Anais ...** São Paulo, 11 a 13 de outubro de 2001.
- FERNANDES, E. *et al.* Estudo biomecânico sobre os métodos de avaliação postural. Artigo original: **Revista Brasileira de Postura e Movimento**, 1 (2): 5-14, 1998.
- FERNÁNDEZ MERINO, J. C. **Epidemiologia com microcoordenadores**. Junta de Andalucía, Sevilla, 1996.
- FOX, E.; MATHEUS, D. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1991.
- GAIGHER FILHO, W.; MELO, S. I. L. **Ler / Dort**: a psicossomatização no processo de surgimento e agravamento. São Paulo : LTr, 2001.
- GAVA – Grupo de análise de tensões em veículos automotores e rebocáveis. **Regulamento técnico para inspeção em ônibus e micrônibus de transporte coletivo urbano de Florianópolis**. Florianópolis, 2001.
- GONÇALVES, C. P. **Incidência de desconforto corporal e desvio postural em agricultores**. 1998. Monografia. Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.
- GOULD, A. **Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte**. 2. ed. São Paulo : Manole, 1993.
- GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**. 4. ed. Porto Alegre : Artes Médicas Sul, 1998.
- GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 8. ed. Rio de Janeiro : Guanabara-Koogan, 1997.
- HOPPENFELD, S. **Propedêutica ortopédica**: coluna e extremidades. São Paulo : Atheneu, 1995.
- IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo : Edgard Blücher, 1998.

- _____. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo : Edgard Blücher, 2000.
- KENDALL, F. P. Mc. CREARY, E. K. PROVANCE, P. G. **Músculos**: provas e funções. 4. ed. São Paulo : Manole, 1995.
- KENDALL, F. P.; KENDALL, E. K. **Músculos provas e funções**. 3. ed. São Paulo : Manole, 1996.
- KNOPLICH, J. **Enfermidades da coluna vertebral**. 2. ed. São Paulo : Panamed, 1986.
- KRAUSE, H. et al. Physical workload and ergonomic factors associated with the prevalence of uback and neck pain in urban transit operators. **Spine**, 1997, 22 (18): 2117-2127.
- LANGLADE, A. **Gimnasia especial**: curso técnico. Buenos Aires: Editorial Stadium, 1975.
- LAPIERRE, A. **A reeducação postural**. v. 1, 6. ed. São Paulo : Manole, 1982.
- LATANCE JR, S. Desmistificando o tabu do ruído nos motoristas de ônibus de São Paulo. **Revista CIPA**, p. 48-54, 2001.
- LAVILLONIÉRE, J. F.; Plas, F. Influence de la tensión des ischio-jambers sur la position du rachis lombo – sacré dans le plan sagittal. **Ann Kinesither**, 1991; 18 (1-2):35-44.
- LÉO, J. A. Em que os distúrbios osteomoleculares relacionados ao trabalho (DORT) se diferenciam das lesões por esforços repetitivos (LER)? **Revista Fisioterapia em Movimento**. Curitiba, out./mar. 1998, n.2, v.10, p.93-101.
- LIANZA, S. **Medicina de reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- MACEDO, C. S. G. Impacto da lombalgia na qualidade de vida: estudo comparativo entre motoristas e cobradores de transporte coletivo urbano. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 6, n.3, 2001.
- MACIEL, R. H. Ergonomia e lesões por esforços repetitivos (L.E.R.) **Revista da Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes**, jun./fev., 1994.
- MARQUES, A. P. **Reeducação postural global: um programa de ensino para a formação do fisioterapeuta**. 1994. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.
- _____. **Cadeias musculares**: um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global. São Paulo : Manole, 2000.

MATHEWS, D. **Medida e avaliação em educação física**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

MIYAMOTO, S. T. Fisioterapia preventiva atuando na ergonomia e no stress no trabalho. **Revista de Fisioterapia** - Universidade São Paulo. v.6, n.1, p.83-91, jan./jun., 1999.

MORAES, A. C.; BANKOFF, A. D. P. Resposta eletromiográfica do músculo iliocostal lombar durante os movimentos de flexão e extensão do tronco na posição sentada. **Revista Brasileira Atividade Física e Saúde**, v. 6, n.2, 2001, p.47-53.

MORO, A. R. P. **Análise biomecânica da postura sentada**: uma abordagem ergonômica do mobiliário escolar. 2000. Tese (Doutorado em Educação Física), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

MULDERS, H. P. G. *et al.* Different psychophysiological reactivity of city bus drivers. **Ergonomics**, v. 25, n. 11, p.1003-1011, 1982.

MUNHOZ, M. P.; VILARTA, R.; BRENZIKOFER, R. Análise postural tridimensional da coluna vertebral diante da aplicação de sobrecarga progressiva unilateral. *In*: VI Congresso Brasileiro de Biomecânica. **Anais...** Brasília: FAD-DF, 1995.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida**: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 2.ed. Londrina: Midiograf, 2001.

NEVE, M. Comparaison des contraintes lombaires dues à la conduite automobile et à la marche. **Ann Kinesither**, 1994; 21 (6):311-316.

POLLOCK, & WILMORE. **Exercícios na saúde e na doença**: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Rio de Janeiro : Medsi, 1993.

PUTZ – ANDERSON, V. Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limb. London: Taylor and Francis, 1998.

QUEIRÓGA, Marcos Roberto. **Influência de fatores individuais na incidência de dor músculo-esquelética em motoristas de ônibus da cidade de Londrina/PR**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RASCH, Philip J. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1991.

RIO, R. P.; PIRES, L. **Ergonomia** – Fundamentos da prática ergonômica. Belo Horizonte : Health, 1999.

ROESLER, C. R.; ZARO, M. A. Instrumentação de uma cadeira para aplicação em biomecânica. *In*: Congresso Brasileiro de Biomecânica, 8. Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Biomecânica, 1999. p.327-332.

- RODGHER, S., COURY, H. J. C. e SANDE, L. A. P. Controle de desconfortos posturais em indivíduos que trabalham sentados: avaliação da eficácia de um programa audio-visual. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 1, n. 1, p. 21-27, 1996.
- SANTOS, C. M. Enfoque ergonômico dos postos de trabalho. **Revista CIPA**, p.18-28, 1998.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2000. 118p.
- SOUCHARD, P. E. **Reeducação postural global: método do campo fechado**. São Paulo : Ícone, 1986.
- _____. **Ginástica postural global**. 2. ed. São Paulo : Martins Fontes, 1984.
- SPERANDIO, F. F. **Comparação entre a aplicação do método de reconstrução tridimensional e o método COBB no diagnóstico da escoliose**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano), Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.
- STOKES, I. A.; ABERY, J. M. Influence of the hamstrings muscles on lumbar spine musculare in sitting. **Spine**, 1980; 5: 525-528.
- TANAKA, C. e FARAH, E. **Anatomia funcional das cadeias musculares**. São Paulo : Ícone, 1997.
- TRIBASTONE, F. **Tratado de exercícios corretivos: aplicados à reeducação motora postural**. São Paulo : Manole, 2001.
- VERRIEST, J. P. Les sièges d'automobiles. **La Recherche** ,1986; 17 : 912-920.
- VIEIRA, A.; BRUNO, C.; SOUZA, J. L. Comparação das amplitudes de movimento de diferentes tipos posturais. *In*: VIII Congresso Brasileiro de Biomecânica. **Anais ...** Florianópolis/SC, Sociedade Brasileira de Biomecânica, 1999, p. 161-165.
- VIEIRA, D. A. **Aspectos ergonômicos da rotina de trabalho dos carteiros relacionados ao desconforto corporal e problemas posturais**. 2000. Monografia – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.
- VIEL, E.; ESNAULT, M. **Lombalgias e cervicalgias da posição sentada: conselhos e exercícios**. São Paulo : Manole, 2000.
- WAN, Y.; SCHIMMELS, J. M. Optimal seat suspension design based on minimum <simulated subjective response>. **J. Biomechan Eng**, 1997; 119 (4): 409-416.
- WINKLEBY, M. A. et al. Excess risk of sickness and disease im bus drivers: a review and sunthesis of epidemiological studies. **Int J Epidemiol**, 1988 Jun; 17 (2): 255-62

ANEXOS

ANEXO 1 – Carta de apresentação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ERGONOMIA
PROF. DR. ANTONIO RENATO MORO
ORIENTANDA: LUCI FABIANE SCHEFFER MORAES

Florianópolis, 17 de maio de 2001.

Carta de Apresentação

Sou Fisioterapeuta, aluna do Curso de Mestrado em Ergonomia da Universidade Federal de Santa Catarina, orientanda do Prof. Dr. Antônio Renato Moro e estou realizando minha dissertação junto a trabalhadores do transporte coletivo, buscando evidenciar a relação entre as posturas assumidas no desempenho da atividade de trabalho e o comprometimento ósseo e muscular, através do método de cadeias musculares, bem como avaliar o grau de desconforto referido pelos trabalhadores. O estudo objetiva propor posturas e exercícios auto corretivos visando, a partir da análise postural e do posto de trabalho soluções ergonômicas e conseqüentes ganhos na QVT e produtividade. Todos os dados coletados, as análises, conclusões e recomendações, além do programa individual de reeducação postural serão disponibilizados para a empresa ao término do estudo. Quanto a divulgação das informações da empresa fica a critério da mesma a autorização para sua identificação.

Certa de seu interesse, atenciosamente.

Luci Fabiane Scheffer Moraes

ANEXO 2 – Termo de consentimento informado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ERGONOMIA

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, cédula de identidade nº _____, declaro que concordo plenamente com os procedimentos a que serei submetido, conforme explicações que me foram fornecidas pelo responsável da pesquisa; onde será garantido o sigilo das informações obtidas, sendo que todas as informações coletadas serão utilizadas exclusivamente para o desenvolvimento da pesquisa, mantendo minha identidade no anonimato. Informo, outrossim, que estou ciente dos procedimentos que serão realizados concordando com os mesmos e que posso abandonar, por livre e espontânea vontade, a qualquer momento a avaliação.

E, para tornar válido o presente instrumento, assino-o conscientemente.

Florianópolis (SC) em ____/____/____

Assinatura do avaliado: _____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO 3 – Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ERGONOMIA
PROF. DR. ANTONIO RENATO MORO
ORIENTANDA: LUCI FABIANE SCHEFFER MORAES

Este questionário tem a finalidade de obter informações sobre as condições de trabalho, a capacidade para o trabalho e fatores que podem afetá-la. Portanto responda cuidadosamente a todas as questões, escrevendo quando for solicitado ou assinalando a alternativa que melhor refletir sua opinião.

Saliento a importância da devolução do questionário respondido, pois as informações obtidas serão analisadas e servirão como subsídios para melhorar seu serviço.

**“TODAS AS INFORMAÇÕES FORNECIDAS SERÃO MANTIDAS EM SIGILO E
SERÃO UTILIZADAS SOMENTE PARA FINS DE PESQUISA”**

QUESTIONÁRIO DO TRABALHADOR

Nº de ordem _____

I. DADOS PESSOAIS:

1. Nome: (iniciais) _____ Idade: _____ anos

1.1. Estado Civil:

[1] solteiro; [2] casado; [3] viúvo; [4] divorciado; [5] separado; [6] outros

1.2. Grau de instrução:

- [1] não estudou
- [2] primário incompleto
- [3] primário completo
- [4] primeiro grau incompleto
- [5] primeiro grau completo
- [6] segundo grau incompleto
- [7] segundo grau completo

1.3. Há quanto tempo trabalha nesta empresa? [] anos [] meses

1.4. Há quanto tempo trabalha nesta função? [] anos

1.5. Com que idade começou a trabalhar nesta atividade? [] anos

1.6. Atividade profissional anterior _____

II. CONDIÇÕES DE TRABALHO

2. Qual é seu horário de trabalho?

- [1] manhã [2] tarde [3] noite até 24:00h [4] madrugada
[5] manhã e noite [6] manhã e tarde

2.1. Existem pausas no seu trabalho? [1] sim [2] não

Quais? _____

2.2. Você realiza horas extras? [1] sim [2] não

Caso afirmativo, quantas horas por semana? _____

2.3. Você exerce outra atividade além de ser motorista?

[1] sim [2] não Qual? _____

2.4. Com relação as condições de trabalho, você afirmaria que:

- [1] são adequadas
[2] poderia melhorar
[3] não são adequadas
[4] está completamente inadequado

2.5. O seu ambiente de trabalho, é:

- | | | |
|---------------------|------------------------|-------------------------|
| a) Quanto ao espaço | b) Quanto a ventilação | c) Quanto a temperatura |
| [1] adequado | [1] adequada | [1] adequada |
| [2] satisfatório | [2] satisfatória | [2] satisfatória |
| [3] inadequado | [3] inadequada | [3] inadequada |

2.6. Como classifica seu relacionamento com os colegas do grupo de trabalho?

- [1] ótimo [2] bom [3] indiferente [4] ruim

2.7. Com a chefia, você:

- [1] tenta dar sugestões
[2] obedece e não questiona
[3] ouve, mas não dá importância, (continua fazendo da sua maneira)
[4] outro

Qual? _____

2.8. Como você classificaria sua capacidade atual para o trabalho em relação às **exigências físicas** do seu trabalho?

- [1] muito boa [2] boa [3] moderada [4] baixa [5] muito baixa

2.9. Como você classificaria sua capacidade atual para o trabalho em relação às **exigências mentais** do seu trabalho?

- [1] muito boa [2] boa [3] moderada [4] baixa [5] muito baixa

2.10. Seu ritmo de trabalho é?

- [1] lento [2] normal [3] rápido [4] muito rápido

2.11. Você recebeu treinamento da empresa para exercer sua função?

- [1] sim [2] não

2.12. Ao final da jornada de trabalho você se sente?

Fisicamente:

- [1] bem
- [2] um pouco cansado
- [3] cansado
- [4] muito cansado
- [5] exausto

Mentalmente:

- [1] bem
- [2] um pouco cansado
- [3] cansado
- [4] muito cansado
- [5] exausto

2.13. Você sente dor ou desconforto em função do seu trabalho?

- [1] sim
- [2] não

2.14. Há quanto tempo você sente dor ou desconforto?

- [1] dias
- [2] semanas
- [3] meses
- [4] anos

2.15. Em relação a adequação do seu posto de trabalho, cabine do ônibus, você acha que:

- | | | | |
|---------------|----------------|------------------|----------------|
| Volante: | [1] é adequado | [2] satisfatório | [3] inadequado |
| Assento: | [1] é adequado | [2] satisfatório | [3] inadequado |
| Marcha: | [1] é adequado | [2] satisfatório | [3] inadequado |
| Pedais: | [1] é adequado | [2] satisfatório | [3] inadequado |
| Retrovisores: | [1] é adequado | [2] satisfatório | [3] inadequado |

2.16. Você usa algum acessório para adequar seu posto de trabalho?

- | | |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> almofada no assento | <input type="checkbox"/> acessório em todo o assento |
| <input type="checkbox"/> almofada no encosto | <input type="checkbox"/> não utiliza |

2.17. A alavanca para regular o assento do ônibus é?

- adequado
- difícil ajustar
- inadequado

2.18. Você recebeu algum tipo de treinamento ou orientação para adoção de posturas adequadas na realização do trabalho?

- [1] sim nesta empresa
- [2] sim em outra empresa
- [3] não

2.19. Você considera esta orientação importante?

- [1] sim
- [2] não

III. CONDIÇÕES DE SAÚDE

3. Como você classifica seu estado de saúde atual?

- [1] ruim
- [2] regular
- [3] bom
- [4] excelente

3.1. Você já foi dispensado do trabalho devido a problemas de saúde relacionados com o seu trabalho?

- [1] nenhum
- [2] até 9 dias
- [3] de 10 a 24 dias
- [4] de 25 a 99 dias
- [5] de 100 a 365 dias

3.2. Tem problemas de: (pode assinalar mais de um item)

[1] varizes

[2] coluna

[3] visão

[4] hemorróidas

[5] gastrite

[6] audição

[7] estresse

[8] outros: _____

[9] nenhum

3.3. Você sente dores nas articulações (juntas)?

[1] não

sim [2] ao iniciar o trabalho

[3] durante o trabalho

[4] ao final do trabalho

[5] sempre

3.4. Você sente dores na coluna?

[1] não

sim [2] ao iniciar o trabalho

[3] durante o trabalho

[4] ao final do trabalho

[5] sempre

3.5. Você já foi afastado do trabalho em função desta dor ou desconforto?

[1] sim

[2] não

3.6. Você sente dormência em alguma parte do corpo?

[1] não

sim [2] início do trabalho

[3] durante o trabalho

[4] ao final do trabalho

3.7. Sente câibras?

[1] não

sim [2] início do trabalho

[3] durante o trabalho

[4] final do trabalho

3.8. Pratica alguma atividade física regularmente? [1] sim [2] não

Qual? _____

3.9. Com que frequência semanal a(s) atividade(s) física(s) é(são) feita(s)?

[1] uma vez

[2] duas vezes

[3] três vezes

[4] cinco vezes

[5] todos os dias

3.10. Qual a duração da atividade física a cada vez que ela é feita?

[1] menos de 15 minutos

[2] 15 a 30 minutos

[3] mais de 30 minutos

3.11. Quanto tempo faz que pratica a atividade física?

[1] dias

[2] semanas

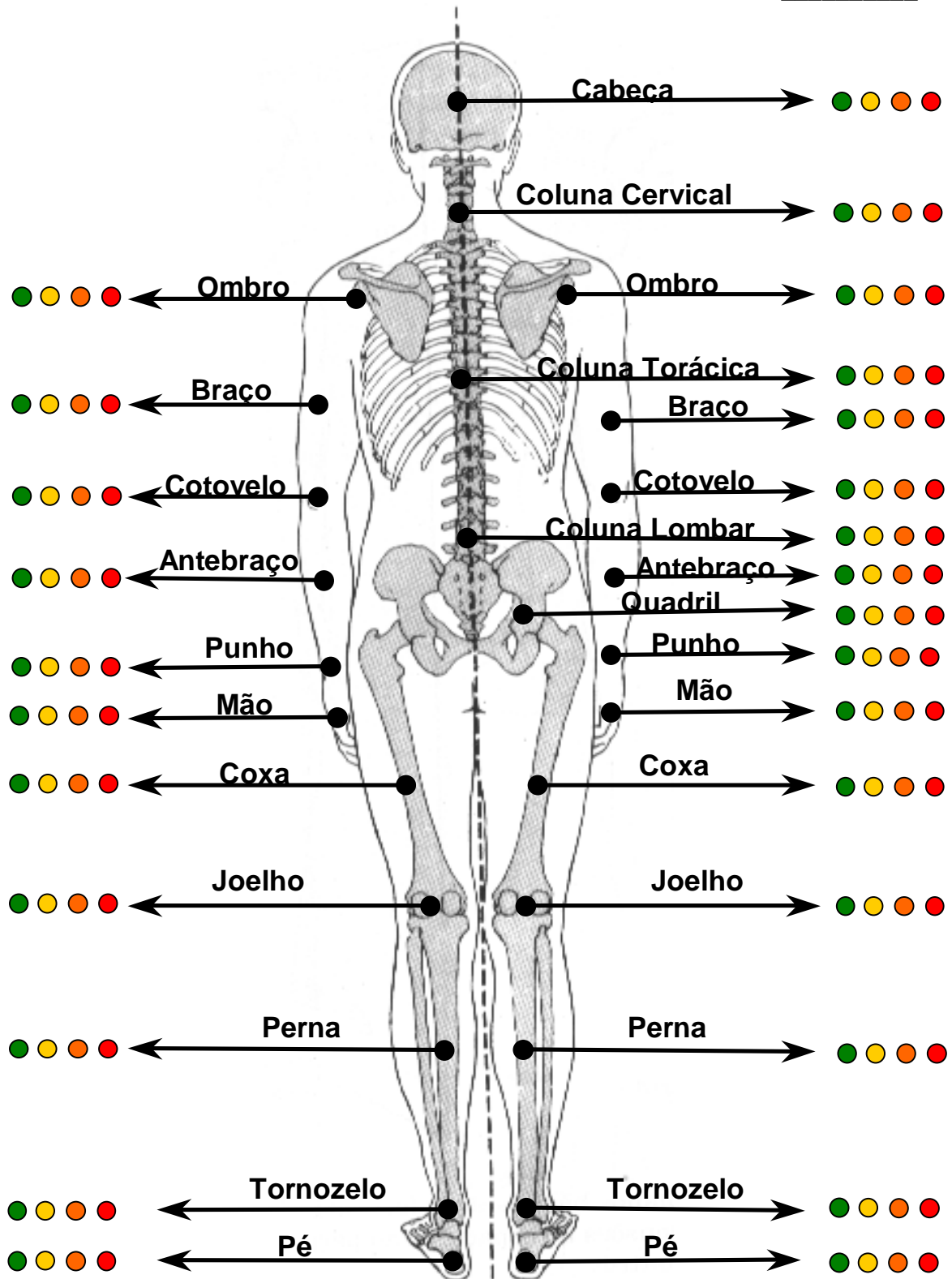
[3] meses

[4] anos

ANEXO 4 – Escala de desconforto para as diferentes partes do corpo

ESCALA DE DESCONFORTO PARA AS DIFERENTES PARTES DO CORPO

Nº DE ORDEM _____



●	●	●	●
NENHUMA DOR	DOR SUPORTÁVEL	DOR INTENSA	DOR INSUPORTÁVEL

ANEXO 5 – Protocolo de avaliação global da postura

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO GLOBAL DA POSTURA

Nº de ordem: _____

Nome: _____ Idade: _____ anos

Altura: _____ m Peso: _____ Kg Dominância: D E IMC: _____

1. Teste de Adams (GIBOSIDADE):

Normal

Gibosidade Cervical - direita esquerda bilateral - D/E E/D

Gibosidade Dorsal - direita esquerda bilateral - D/E E/D

Gibosidade Lombar - direita esquerda bilateral - D/E E/D

Gibosidade Dorso-Lombar - direita esquerda bilateral - D/E E/D

2. Teste Sentar-Alcançar – Banco de Wells

1ª tentativa - _____ cm

2ª tentativa - _____ cm

3ª tentativa - _____ cm

Média _____ cm

3. Avaliação Postural:

3.1 CADEIA RESPIRATÓRIA

a) Padrão postural:

Alterações Posturais:

- Ombros protraídos
- Tórax inspiratório
- Protração da cabeça
- Aumento da lordose lombar

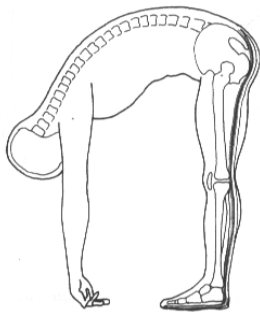
3.2 CADEIA POSTERIOR

b) Padrão postural:

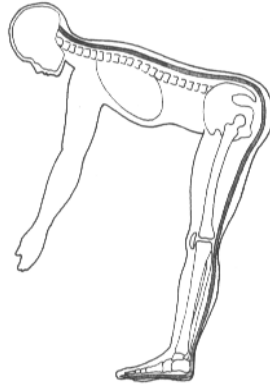
Alterações Posturais:

- Protração da cabeça
- Cifose torácica
- Desequilíbrios das curvas vertebrais
 - escoliose
 - cifo escoliose
 - hipercifose
 - hiperlordose
- Encurtamento dos músculos paravertebrais
- Coxofemoral aberto
- Hiperextensão dos joelhos
- Joelho valgo
- Joelho varo
- Encurtamento do tríceps
- Ângulo tíbio-társico aberto

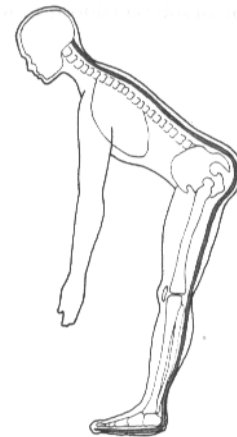
Avaliação do Encurtamento dos Músculos da Cadeia Posterior:



Normal



Leve



Acentuado

Observações:

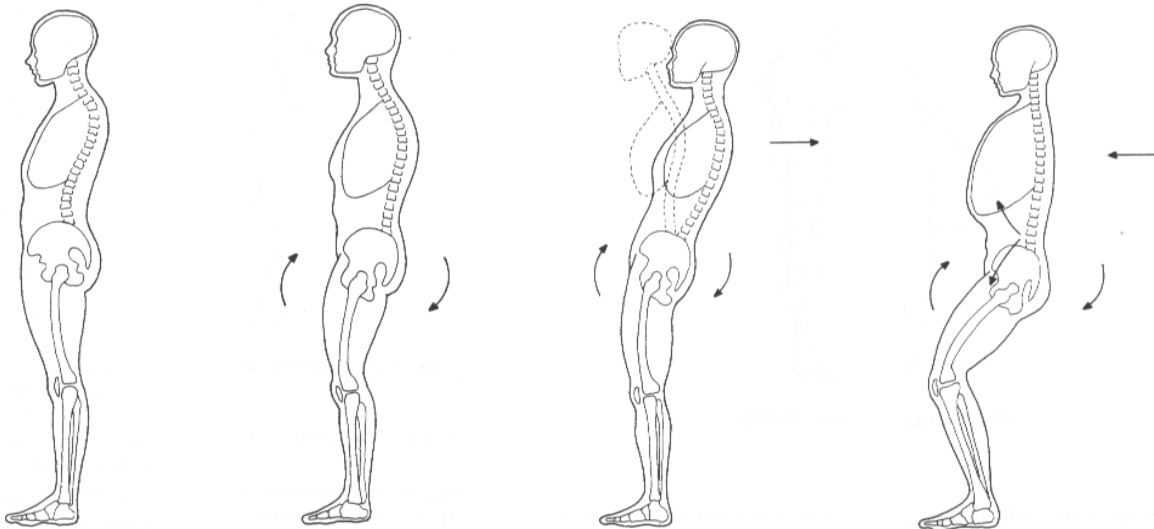
3.3 CADEIA ÂNTERO-MEDIAL DO QUADRIL

c) Padrão postural:

Alterações Posturais:

- Aumento da lordose lombar
- Flexão do quadril
- Rotação medial e adução do quadril

Avaliação do Encurtamento dos Músculos da Cadeia Ântero-Medial do Quadril:



Normal

Leve

Acentuado

Retificado

Observações:

3.4 CADEIA ANTERIOR DO BRAÇO

d) Padrão postural:

Alterações Posturais:

- Ombros elevados
- Cotovelo fletido
- Pronação de antebraço
- Flexão de punhos e dedos

Avaliação do Encurtamento dos Músculos da Cadeia Anterior do Braço:



Normal



Acentuado



Retificado

Observações:

3.5 CADEIA ÂNTERO-MEDIAL DO OMBRO

e) Padrão postural:

Alterações Posturais:

- Adução de ombros
- Rotação medial dos ombros

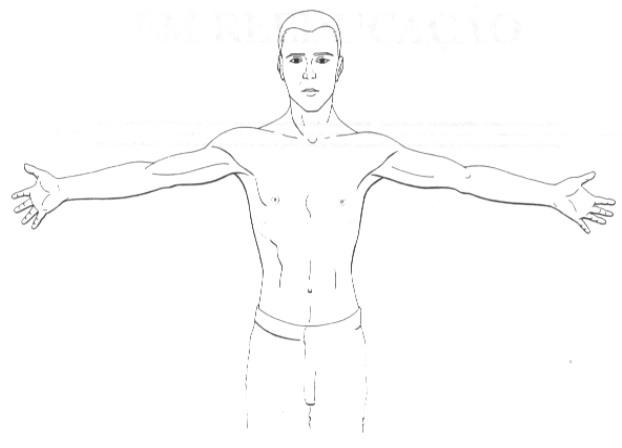
Avaliação do Encurtamento dos Músculos da Cadeia Ântero-Medial do Ombro:



└ Normal



└ Acentuado



└ Retificado

Observações:

4. CADEIAS MUSCULARES MAIS COMPROMETIDAS:

5. POSTURAS ESCOLHIDAS:

ANEXO 6 – Horários e itinerários dos motoristas da amostra

Anexo 6: Horários, linhas e itinerários dos MTC da amostra.

Sujeito	Turno	Linha / Itinerário	Km percorrido	Horário
1	Vespertino	LR - Rio Vermelho	39	16:00/22:00
2	Vespertino	LC – Ratores/Vargem Grande	64	13:30/18:50/20:00
3	Matutino	LR – Canasvieiras	68	06:25/13:20 Centro
4	VEP	Inglese	37	6:20 as 8:10/ folga/12:35 18:30 as 19:35
5	Matutino	LR – Inglese	37	04:40 as 11:55
6	VEP	Linha Escolar Vargem Grande	77	07:00 as 08:00 11:40 as 13:00 16:40 as 18:00 /garagem
7	Vespertino	LR – Ponta das Canas	34	14:15 as 22:00/garagem
8	Vespertino	LR – Daniela	64	15:30 as 23:50
10	Matutino	LC – Canasvieiras/Jurerê	18	6:40 as 13:30
11	VEP	Interpraias Rio Vermelho/Forte/ Daniela/Canasvieiras	52 18	6:00/8:30/11:40/17:00 19:30-término 12:20 garagem
12	Matutino	LR – Inglese	37	5:40/13:05
13	Matutino	LC - Rio Vermelho/ Ponta das Canas	39	5:45/12:45
14	Matutino	LR - Ponta das Canas	34	4:50/12:30
15	Vespertino	LC – Canasvieiras/Jurerê	58	14:50/23:30
16	Matutino	LC – Canasvieiras/Inglese	33	6:45/14:10
17	VEP	Travessão – folga fixa	35	6:20/8:00/11:30/19:30
18	Vespertino	LR – Vargem Grande	30	14:50/22:50
19	Matutino	LR – Capivari	35	4:20 Plantão/ 7:15/12:00
20	VEP	Vargem Grande	30	6:45/14:10
21 dorme no ônibus	VEP	Escolar – Vargem Pequena/ Ratores	12	11:40/13:00 17:00/18:00 garagem
22	VEP	Cachoeira	31	6:20/09:00/16:00/21:45
23	Matutino	LC – Canasvieiras/Jurerê	58	5:00/11:30
24	Vespertino	LC – Capivari/ Ponta das Canas	34	14:50/22:25
25	Matutino	LC – Daniela	60	5:35/12:10
26	Vespertino	LC – Canasvieiras/Jurerê	18	16:45/23:30
27	Vespertino	LC – Canasvieiras/Inglese	33	14:50/21:45
28	Matutino	LR – Ponta das Canas	34	5:45/13:20
29	Vespertino	LR – Rio Vermelho	39	13:40/22:15
31	Matutino	LR – Rio Vermelho	39	5:40/13:00
32	Vespertino	LR – Inglese	37	16:15/23:20
33	Matutino	LR – Cachoeira	31	5:05/12:20
34	Matutino	LR – Cachoeira	31	5:40/12:55
35	Vespertino	LC – Capivari	35	15:10/23:40

Legenda: LR – Linha radial
LC – Linha circular
VEP – Viagem extra programada

ANEXO 7 – Cadeias musculares

Tabela 1 – CADEIA RESPIRATÓRIA

Músculo	Origem	Inserção	Inervação	Ação	Comprometimento
Escaleno Anterior	Processos transversos de C3-C5	Face superior anterior da 1ª costela	Plexo braquial (C5-C7)	Flexão da coluna cervical	Bilateral: anteriorização da cabeça Unilateral: flete e roda a cabeça para o lado da contração (Torcicolo)
Escaleno Médio	Processos transversos de C2-C7	Bordo superior da 1ª costela	Plexo cervical e braquial (C4-C8)	Inclinação homolateral e elevação do tórax	
Escaleno Posterior	Processos transversos de C5-C7	Bordo superior da 1ª costela e face anterior da 2ª costela	Plexo braquial (C7-C8)		
Peitoral Menor	Bordo superior e superfície anterior da 3ª, 4ª e 5ª costelas	Processo coracóide	Plexo braquial (C6-T1)	Protração do ombro e abdução da escápula; elevação do tórax	Protração de ombro, Limitação da flexão do ombro
Intercostal Interno	Espaço intercostal do ângulo costal até o esterno; fibras sentido ascendente posterior	Sulco da costela imediatamente acima	n. intercostais	Abaixamento das costelas	Tórax inspiratório
Intercostal Externo	Espaço intercostal dos tubérculos costais até cartilagem costal; fibras obliquas sentido descendente posterior	Bordo superior da costela imediatamente abaixo	n. intercostais	Elevação das costelas	
Diáfagma porção esternal	Face interna do processo xifóide				Porção esternal: tórax expiratório
Diáfagma porção costal	Superfície interna das seis cartilagens costais e costelas inferiores	Centro tendíneo do diafragma	n. frênico (C3-C5)		Porção costal: posição inspiratória das últimas costelas
Diáfagma porção lombar	Pilar medial: do lado direito se origina nos corpos vertebrais L2-L4; do lado esquerdo, em L2-L3, Pilar intermédio: L2-L3, Pilar lateral: arcos lombocostais medial e lateral			Aumento dos diâmetros do tórax	Porção lombar: lordose lombar acentuada
Esternocleidomastóideo	Processo mastóide; linha superior da nuca do occipital	Manúbrio do esterno; extremidade medial da clavícula	n. acessório e ramo do n. occipital menor (C2)	Flexão homolateral e rotação contralateral da cabeça	Protração da cabeça

Fonte: Tanaka (1997, p.37) adaptada pela autora

Tabela 2 – CADEIA MUSCULAR ÂNTERO-MEDIAL DO OMBRO

Músculo	Origem	Inserção	Inervação	Ação	Comprometimento
Subescapular	Fossa subescapular	Tubérculo menor do úmero e cápsula articular do ombro	n. escapular superior e inferior (C5-C7)	Rotação medial do ombro	Rotação medial do ombro
Coracobraquial	Processo coracóide	Superfície ântero-medial da porção média da diáfise do úmero	n. músculo-cutâneo (C6-C7)	Flexão e adução do ombro	Adução e flexão do braço
Peitoral Maior	Metade esternal da clavícula; membrana esternal e cartilagens da 1ª a 6ª costelas; aponeurose do oblíquo externo do abdome	Crista do tubérculo maior do úmero	Plexo braquial (C5-T1)	Adução e rotação medial do ombro	Rotação medial do úmero durante a adução e elevação da cintura escapular

Fonte: Tanaka (1997, p.38) adaptada pela autora

Tabela 3 – CADEIA MUSCULAR ÂNTERO-MEDIAL DO QUADRIL

Músculo	Origem	Inserção	Inervação	Ação	Comprometimento
Psoas Menor	T12	Eminência iliopúbica	Ramos do plexo lombar (L1 e L2)	Flexor do quadril	Na origem: lordose lombar; na inserção: flexão do quadril
Psoas Maior	L1-L4	Trocânter menor do fêmur	Ramos do plexo lombar (L2, L3 e L4) e do n. femural		
Iliaco	Crista e espinha ilíaca anterior-superior e inferior; cápsula articular do quadril		Ramos do n. femural (L3 e L4)		
Pectíneo	Ramo superior do púbis e tubérculo do púbis	Linha pectínea do fêmur	n. femural e obturador (L2, L3 e L4)	Adução e flexão do quadril	Adução e flexão do quadril
Adutor Magno	Ramo inferior do púbis, ramo do isquilo e tuberosidade isquiática	Tuberosidade glútea e linha áspera; linha supracondiliana do fêmur e tubérculo do adutor	n. obturador (L3 e L4) e ramo do n. isquiático	Adução do quadril	Adução do quadril
Adutor Curto	Ramo inferior do púbis	2/3 distais da linha pectínea; linha áspera do fêmur	n. obturador (L2, L3 e L4)	Adução e flexão do quadril	Adução e flexão do quadril
Adutor Longo	Ramo superior do púbis	1/3 médio da linha áspera do fêmur	n. obturador (L2, L3 e L4)	Adução e flexão do quadril	Adução e flexão do quadril
Grácil	Próximo à sínfise, no ramo inferior do púbis	Face medial do corpo da tibia distal ao côndilo proximal à inserção do semitendíneo e posterior à inserção do sartório e semimembranáceo	Ramo anterior do nervo obturador	Adutor do quadril, flexor e rotador medial da articulação do joelho	Adução do quadril e rotação medial do joelho

Fonte: Tanaka (1997, p.36) adaptada pela autora

Tabela 4 – CADEIA MUSCULAR ANTERIOR DO BRAÇO

Músculo	Origem	Inserção	Inervação	Ação	Comprometimento
Trapézio (fibras superiores)	Protuberância occipital externa; ligamento nuca; processo espinhoso C7	Terço lateral da clavícula e acrômio	n. acessório (C2-C4)	Rotação e elevação da escápula; extensão, inclinação e rotação contralateral da cabeça	Elevação da cintura escapular
Deltóide (porção média)	Bordo lateral e superfície superior do acrômio	Tuberosidade deltóidea do úmero	n. axilar (C5-C6)	Abdução do ombro	Abdução do ombro
Coracobraquial	Processo coracóide	Porção média da diáfise do úmero	n. músculo-cutâneo (C6-C7)	Flexão e adução do ombro	Adução e flexão do braço
Bíceps Braquial	Processo coracóide; tubérculo supracondilóide	Tuberosidade do rádio; aponeurose do biceps braquial	n. músculo-cutâneo (C4-C6)	Flexão e abdução do ombro; flexão do cotovelo e supinação do antebraço	Flexão do cotovelo
Braquiorradial	2/3 proximais da borda supracondiliana do úmero	Processo estilóide do rádio	n. radial (C5-C6)	Flexão do cotovelo	Flexão do cotovelo
Pronador Redondo	Epicôndilo medial do úmero; face medial da apófise coronoide	1/3 médio da superfície lateral do rádio	n. radial (C6-C7)	Pronação do antebraço; flexão do cotovelo	Flexão do cotovelo
Flexor Radial do Carpo	Tendão flexor comum no epicôndilo medial	Base do II metacarpo	n. mediano (C8-T1)	Flexão do punho; flexão do cotovelo; pronação do antebraço	Flexão do punho com desvio radial
Flexor Ulnar do Carpo	Tendão flexor comum; epicôndilo medial do úmero; olécrano; 2/3 proximais da ulna	Pisiforme	n. ulnar (C8-T1)	Flexão e adução do punho; flexão do cotovelo	Flexão do punho com desvio ulnar
Flexor Superficial dos Dedos	Epicôndilo medial, processo coronoide; face posterior do rádio	Falanges médias do II, III, IV e V dedos	n. mediano (C8-T1)	Flexão das falanges médias do II, III, IV e V dedos	Flexão de punhos e dedos
Flexor Profundo dos Dedos	Ulna e membrana interóssea	Falanges distais do II, III, IV e V dedos	n. mediano (C8-T1); n. ulnar (C8-T1)	Flexão das falanges distais do II, III, IV e V dedos	Flexão de punhos e dedos
Oponente do Polegar	Retináculo flexor, tubérculo do osso trapézio	Cabeça do I metacarpo	n. mediano (C8-T1)	Oponência do polegar	Flexão e abdução do polegar
Adutor do Polegar	Capitato e trapezóide, II e III metacarpo; terço distal do III metacarpo	Falange proximal do polegar	n. ulnar (C8-T1)	Adução do polegar	Adução do polegar
Oponente do Dedo Mínimo	Retináculo flexor e hamato	V metacarpo	n. ulnar (C8-T1)	Oponência do V dedo	Oposição do 5º dedo e mão em posição côncava
Interosseos Dorsais	Base dos metacarpos	Expansão digital dorsal do músculo extensor do dedo correspondente	n. ulnar (C8-T1)	Abdução dos dedos; flexão das metacarpofalangeanas	Abdução dos dedos
Interosseos Palmares	Base dos metacarpos		n. ulnar (C8-T1)	Adução dos dedos; flexão das metacarpofalangeanas	Adução dos dedos I, II, IV e V

Fonte: Tanaka (1997, p.39) adaptada pela autora

Tabela 5 – CADEIA MUSCULAR POSTERIOR

Músculo	Origem	Inserção	Inervação	Ação	Comprometimento
Abdutor do Hálux	Processo medial da tuberosidade do calcâneo	Bordo medial da base da falange proximal do hálux	n. tibial (L4, L5 e S1)	Abdução do hálux	Pé varo com hálux abduzido
Adutor do Hálux	Cab. oblíqua: base do 2º, 3º e 4º metatarsos; cab. transversal: lig. metatarsofalangianos plantares	Bordo lateral da base da falange proximal do hálux	n. tibial (S1 e S2)	Adução do hálux	Adução do hálux valgo
Flexor Curto Hálux	Superfície plantar do osso cubóide	Base da falange proximal do hálux	n. tibial (L4, L5 e S1)	Flexão metatarsofalangiana do hálux	Flexão da falange proximal do hálux
Flexor Curto Dedos	Processo medial da tuberosidade do calcâneo	Falanges intermediárias do 2º ao 5º dedos	n. tibial (L4, L5 e S1)	Flexão metatarsofalangiana	Limitação na extensão dos dedos; Pé cavo
Flexor Longo Hálux	Superfície posterior dos 2/3 distais da fibula	Superfície plantar da base da falange distal do hálux	n. tibial (L5, S1 e S2)	Flexão interfalangiana do hálux, Flexão metatarsofalangiana, Flexão do tornozelo e inversão do pé	Hálux em martelo
Flexor Longo Dedos	Superfície posterior do corpo da tibia	Base das falanges distais dos quatro últimos dedos	n. tibial (L5 e S1)	Flexão metatarsofalangiana do 2º e 5º dedos; flexão do tornozelo e inversão do pé	Limitação na dorsiflexão e eversão do pé; Flexão dos dedos
Gastrocnêmio	Cab. medial: côndilo medial do fêmur e cápsula articular do joelho, Cab. lateral: côndilo lateral do fêmur e cápsula articular do joelho	Porção média da superfície posterior do calcâneo	n. tibial (S1 e S2)	Flexão do tornozelo; flexão do joelho	Restrição da dorsiflexão do tornozelo quando o joelho é estendido; Restrição da extensão do joelho quando o tornozelo é dorsifletido; Ângulo tibi-társico aberto quando inclinado à frente e flexão dos peelhos
Sóleo	Cabeça e corpo da fibula; 1/3 médio do bordo medial da tibia; membrana interóssea	Superfície posterior do calcâneo	n. tibial (L5, S1 e S2)	Flexão do tornozelo	Em pé: hiperextensão do joelho e diminuição da dorsiflexão do tornozelo; Inclinado a frente: ângulo tibi-társico aberto e hiperextensão dos joelhos
Popliteo	Côndilo lateral do fêmur	Face posterior da linha do sóleo sobre a superfície da tibia	n. tibial (L4, L5 e S1)	Rotação medial da tibia; flexão do joelho	Flexão do joelho, rotação medial da perna sobre a coxa
Semitendíneo	Tuberosidade isquiática	Porção proximal da superfície medial do corpo da tibia	n. isquiático (ramo tibial L4, L5, S1 e S2)	Flexão e rotação medial do joelho; extensão e rotação medial do quadril	Posteriores da coxa mediais e laterais; restrição da extensão do joelho quando flete quadril; restrição da flexão do quadril quando joelho é estendido;
Semimembranáceo		Face póstero-medial do côndilo medial da tibia	n. isquiático (ramo tibial L5, S1, S2 e S3)	Flexão e rotação lateral do joelho; extensão e rotação lateral do quadril	
Bíceps da Coxa	Cab. longa: ligamento sacrotuberal e tuberosidade isquiática; Cabeça curta: lábio lateral da linha áspera e linha supracondiliana	Face lateral da cabeça da fibula; côndilo lateral da tibia; fáscia profunda da face lateral da coxa	n. glúteo inferior (L5, S1 e S2)	Extensão e rotação lateral do quadril	Extensão com rotação lateral do quadril levando à retroversão da pelve
Glúteo Máximo	Crista ilíaca face posterior do sacro e cóccix; face posterior do ligamento sacroespinhal	Trato iliotibial da fáscia-lata; tuberosidade glútea do fêmur			

Fonte: Tanaka (1997, p.34) adaptada pela autor

Tabela 6 – CADEIA MUSCULAR POSTERIOR (MÚSCULOS ESPINHAIS)

Planos	Músculo	Origem	Inserção	Inervação	Ação	Comprometimento
Illocostais	Illocostal Lombar	Crista do sacro; processo espinhoso das vértebras lombares e T11-T12; crista ilíaca; ligamento supra-espinhal	Bordos inferiores das seis últimas costelas	Ramos dorsais (C4 a L3)	Extensão da coluna vertebral	Desequilíbrio das curvas vertebrais
	Illocostal Torácico	Bordos inferiores dos ângulos das seis costelas inferiores	Bordos inferiores das seis primeiras costelas			
	Illocostal Cervical	Ângulos da 3ª, 4ª, 5ª e 6ª costelas	Processos transversos de C4-C6			
Dorsal Longo	Longo do Tórax	Tendão comum do ilio-costal lombar; Processos transversos das vértebras lombares; Aponeurose lombo-sacral	Processos transversos de T1-T12, última dez costelas entre os tubérculos e os ângulos	Ramos dorsais (C4-L1)	Extensão da coluna vertebral	Bilateral: retificação torácica; Unilateral: escoliose
	Longo do Pescoço	Processos transversos de T1-T5	Processos transversos de C2-C6			Inclinação lateral da cabeça
	Longo da Cabeça	Processos transversos C1-C5 Processos articulares C4-C7	Bordo posterior do processo mastóide	Ramos dorsais (C2-C5)	Extensão da cabeça ou rotação homolateral	Extensão e rotação da cabeça
Transverso-espinhais	Esplênio do Pescoço	Processos espinhosos de T5-T7	Processos transversos de C1-C2	Ramos dorsais (cerv.inf.)	Extensão da coluna cervical	Coluna cervical estendida
	Esplênio da Cabeça	Processos espinhosos de C5-C7	Processo mastóide	Ramos dorsais (C1 a C8)	Extensão e rotação homolateral da cabeça	Extensão e rotação da cabeça
	Interespinhais	Ligam os processos espinhais adjacentes; 6 interespinhais cervicais, 4 torácicos e 5 lombares		Ramos dorsais (C1-T3 e T11-L5)	Eretores da coluna	Curvas lombares e cervicais acentuadas
Espinhas	Espinal do Tórax	Processos espinhosos de L3-T10	Processos espinhosos de C2-C8	Ramos dorsais (C2-T10)	Eretores da coluna	Retificação da região torácica
	Espinal do Pescoço	Processos espinhosos de T2-C6	Processos espinhosos de C2-C4		Eretor da coluna	Extensão da cabeça
	Semi-espinhal do Tórax	Processos transversos de T6-T12	Processos espinhosos de C6-C7; T1-T4	Ramos dorsais (cervicais e torácicos)	Extensão e rotação contralateral da cabeça	Retificação da região torácica
Semi-espinhais	Semi-espinhal do Pescoço	Processos transversos de T1-T6	Processos espinhosos de C2-C5		Extensão e rotação da cabeça	Extensão e rotação do pescoço
	Semi-espinhal da Cabeça	Processos transversos de C7-T1-T6; Processos articulares de C4-C5	Entre as linhas nucais superior e inferior do osso occipital	Ramos dorsais (T4-T6, C3-C6)	Extensão da cabeça e gira para o lado oposto	Extensão e rotação da cabeça

Fonte: Tanaka (1997, p.35) adaptada pela autora