

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Patrícia Rocha Kawase

CONSTRANGIMENTO POSTURAL OCUPACIONAL
DETERMINADO PELO EQUIPO ODONTOLÓGICO:
UM ESTUDO DE CASO

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2006

Patrícia Rocha Kawase

CONSTRANGIMENTO POSTURAL OCUPACIONAL
DETERMINADO PELO EQUIPO ODONTOLÓGICO:
UM ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Antônio Renato Pereira Moro, Dr.

Florianópolis
2006

Ficha Catalográfica

Kawase, Patrícia Rocha. Constrangimento postural ocupacional determinado pelo equipo odontológico: um estudo de caso. 2006. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Ergonomia – Risco ocupacional. I. Kawase, Patrícia. II. Título

Patrícia Rocha Kawase

CONSTRANGIMENTO POSTURAL OCUPACIONAL
DETERMINADO PELO EQUIPO ODONTOLÓGICO:
UM ESTUDO DE CASO

Esta dissertação foi julgada e aprovada para 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, 19 de dezembro de 2006.

Prof. Antônio Sérgio Coelho

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Antonio Renato Pereira Moro
Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

Orientador

Prof. Eduardo Concepción Batiz
Sociedade Educacional de Santa Catarina/SOCIESC

Prof^a. Conceição Garcia Martins
Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina/CEFETSC

Prof. Gilseé Ivan Regis Filho
Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

Este trabalho acadêmico é dedicado aos meus colegas de profissão, pois os esforços para a sua concretização e continuidade têm sido realizados com o intuito de melhorar as nossas condições de trabalho.

Dedico também aos profissionais da indústria de equipamentos odontológicos, para os quais se espera que as informações específicas do posto de trabalho contidas aqui tenham uma especial utilidade.

Finalmente, dedico esta dissertação aos meus filhos Pedro e Guilherme e a todos os estudantes de qualquer nível de ensino ou idade, como símbolo de perseverança e empreendedorismo.

Agradecimentos

Todos os dias, a Deus pelas oportunidades de crescimento que Ele tem me proporcionado ao longo de minha vida, assim como a fé, esperança e resignação para os momentos difíceis.

À minha mãe Lícia Maria, pelas lições de vida e de metodologia, que muito têm contribuído para a construção de um raciocínio lógico e ao meu pai, pelo suporte tão necessário neste período.

Também ao Professor Moro pela sua experiência profissional, competência e paciência na orientação deste trabalho, despertando e aguçando assim o meu senso crítico e o gosto para a pesquisa científica.

Em especial, ao Luiz Cláudio, meu amigo, colega, conselheiro e companheiro, por participar desta época da minha vida e colaborar com a construção de um trabalho que consideramos bastante relevante para a saúde ocupacional.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação, ao sr. Márcio Araújo de Almeida Braga pela assessoria estatística e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

"Antes de começar o trabalho de modificar o mundo,
dê três voltas dentro de sua casa".

Provérbio chinês

RESUMO

Kawase, Patrícia Rocha. **Constrangimento postural ocupacional determinado pelo equipo odontológico: um estudo de caso.** 2006. 143 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

O cirurgião-dentista (CD) no seu exercício profissional clínico sofre considerável constrangimento postural devido a limitações espaciais inerentes à própria tarefa. O campo de trabalho, além de possuir dimensões reduzidas, pode estar localizado em regiões bucais de difícil acesso, exigindo que o CD assuma posturas bastante deletérias, justificando a grande incidência de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMOs) entre os cirurgiões-dentistas. O objetivo deste trabalho é verificar a ocorrência dos DMOs nos cirurgiões-dentistas da Secretaria de Saúde de Florianópolis através do Questionário Nórdico Músculo-esquelético Modificado (QNM) e Mapeamento de Desconforto Físico. Também foi feita a abordagem do risco ergonômico das posturas ocupacionais pelo método RULA – *Rapid Upper Limb Assessment* – e a verificação do arranjo físico do posto de trabalho pelo Diagrama de Horas. Dos 31 cirurgiões-dentistas, 80,6% apresentaram algum distúrbio músculo-esquelético, sendo que 60% apresentaram distúrbios músculo-esqueléticos em pelo menos três regiões do corpo. A partir dos dados coletados foi possível evidenciar o aspecto multifatorial dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais. Portanto, para sua prevenção e controle, a minimização dos riscos ergonômicos no ambiente de trabalho se faz necessária. O arranjo físico do equipamento odontológico apresentou limitações grosseiras tais como a localização da mesa de trabalho fora da área de alcance do profissional e assento de trabalho mal desenhado. As limitações do equipo somadas às características adversas da própria tarefa certamente trazem conseqüências prejudiciais à assistência em saúde, ora comprometendo a qualidade e produtividade do serviço prestado, ora debilitando severamente o cirurgião-dentista.

Palavras-chave: Risco ergonômico. Posto de trabalho. Cirurgião-dentista. Distúrbio músculo-esquelético ocupacional

ABSTRACT

Kawase, Patrícia Rocha. **Occupational postural constraint caused by the dental equipment: a case study**. 2006. 143 p. Dissertation (Masters in Production Engineering) –Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil.

The dentist performs his tasks under considerably postural constraints to access the operative field. The clinical tasks are developed in the limited space of the oral cavity and require excessive leaning and contorting of the body. As a result, the dentist is often at great risk for developing work-related musculoskeletal disorders (WRMDs). The aim of this investigation was to assess subjectively effects of WRMDs among dentists in the Public Dental Service in Florianópolis city and also identify some ergonomic factors of the workplace that may develop WRMDs. The modified Nordic Musculoskeletal Questionnaire, the Body Discomfort Map, Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and the Clock Diagram were used in this investigation. Also, a literature search was performed. The prevalence of musculoskeletal pain and discomfort was high - of the 31 dentists that took part 80,6% reported symptoms in the locomotor system. 60% of the respondents reported experiencing three or more body parts with musculoskeletal pain or discomfort. The findings also indicated an interaction of psychosocial factors and job demands. Indeed, WRMDs have a multifactorial etiology and many associated causes, including physical, work organizational, psychosocial, individual, and sociocultural factors. The dental equipments investigated didn't include ergonomic concepts proving to be poorly designed. In regard to awkward postures that must be reduced in the workplace, the dental equipment should be redesigned. The task also should be designed in order to avoid improper work habits as prolonged sitting, unsupported sitting, instruments that are difficult to reach and wasting motions. Some ergonomics recommendations were made to create a safe and sound working environment. Ergonomic interventions for prevention and reduction of WRMDs should include education and awareness to dentists regarding the implications of work-related risk factors, and encouraging people to accept change.

Keywords: Ergonomic risk. Workplace. Dental Equipment. Work-related musculoskeletal disorders

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1:	Diagrama dos fatores envolvidos na Ergonomia.....	25
FIGURA 2:	Planos e eixos de referência dos movimentos corporais	49
FIGURA 3:	Principais movimentos e amplitudes médias.....	51
FIGURA 4:	Diagrama de Horas (ISO 4073).....	61
FIGURA 5:	Fotografia de um equipo odontológico	65
FIGURA 6:	Tipos de arranjo do posto de trabalho odontológico (FDI)	66
FIGURA 7:	Tipos de preensão digital	73
FIGURA 8:	Preensões-ações.....	74
FIGURA 9:	Gráfico da caracterização da amostra por faixa etária e estatura.....	84
FIGURA 10:	Gráfico da freqüência de relatos de distúrbios músculo-esqueléticos	85
FIGURA 11:	Gráfico da freqüência de relatos de DMOs, por partes do corpo	86
FIGURA 12:	Gráfico da relação entre a quantidade de partes do corpo envolvidas por DMOs e os fatores indicativos de estresse.....	87
FIGURA 13:	Gráfico da relação entre o relato de DMOs e a realização de pausa no trabalho	89
FIGURA 14:	Gráfico da relação entre o relato de DMOs e a realização de atividade física regular	90
FIGURA 15:	Gráfico da relação do grau de desconforto e a percepção do equipo	93
FIGURAS 16 A 19:	Resultado final do RULA para os casos A, B, C e D.....	96
FIGURAS 20 A 23:	Registro fotográfico e Diagrama de Horas dos casos A, B, C e D.....	98
QUADRO 1:	Alguns termos para os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais.....	53
QUADRO 2:	Classes da pontuação do RULA e recomendações.....	95

LISTA DE TABELAS

TABELA 1:	Distribuição por tempo de serviço e gênero.....	85
TABELA 2:	Ocorrência dos DMOs por gênero.....	86
TABELA 3:	Distribuição dos DMOs por estatura e gênero	88
TABELA 4:	Ocorrência dos DMOs nos subgrupos da rotina de trabalho	88
TABELA 5:	Ocorrência dos DMOs nos subgrupos de estilo de vida	89
TABELA 6:	Distribuição do desconforto com o mocho X estatura e gênero.....	90
TABELA 7:	Distribuição dos CDs: limitações do equipo odontológico X gênero	91
TABELA 8:	Distribuição do estresse X nível de percepção do equipo.....	91
TABELA 9:	Distribuição dos CDs X grau de desconforto e gênero	92
TABELA 10:	Concordância entre o QNM e Mapeamento de Desconforto Físico.....	93
TABELA 11:	Distribuição do estresse X desconforto físico.....	94
TABELA 12:	Distribuição da rotina de trabalho X desconforto mapeado.....	94
TABELA 13:	Caracterização da amostra estudada pelo método RULA e resultado final	95
TABELA 14:	Localização dos itens de acordo com o Diagrama de Horas	98

SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
ABSTRACT	VII
LISTA DE ILUSTRACOES	VIII
LISTA DE TABELAS	IX
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	16
1.3 OBJETIVOS	16
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 O TRABALHO E SUAS RELAÇÕES	18
2.1.1 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS.....	18
2.1.2 MEDICINA E HIGIENE DO TRABALHO	20
2.1.3 MOVIMENTO OPERÁRIO E A SAÚDE OCUPACIONAL	21
2.1.4 QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO (QVT)	22
2.2 ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E ERGONOMIA.....	23
2.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS EM ERGONOMIA.....	24
2.2.2 MÉTODOS DE ABORDAGEM ERGONÔMICA	26
2.2.3 ABORDAGEM DAS POSTURAS DE TRABALHO.....	27
2.2.4 MÉTODOS OBSERVACIONAIS PARA AVALIAÇÃO POSTURAL.....	29
2.2.4.1 ALVO POSTURAL (<i>POSTURE TARGETING</i>).....	29
2.2.4.2 OWAS (<i>OVAKO WORK ANALYSIS SYSTEM</i>).....	30
2.2.4.3 RULA (<i>RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT</i>)	30
2.2.4.4 PEO (<i>PORTABLE ERGONOMIC OBSERVATION</i>).....	31
2.2.4.5 VIRA.....	31
2.2.4.6 REBA (<i>RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT</i>)	31
2.2.4.7 LUBA (<i>LOUVAIN UNIVERSITY BODY ASSESSMENT</i>)	31
2.2.5 MEDIÇÕES EM ABORDAGEM POSTURAL	32

2.2.6	MÉTODOS SUBJETIVOS PARA AVALIAÇÃO POSTURAL	32
2.2.6.1	MAPEAMENTO DO DESCONFORTO FÍSICO	33
2.2.6.2	QUESTIONÁRIO NÓRDICO MÚSCULO-ESQUELÉTICO	33
2.2.6.3	QUESTIONÁRIO DE DESCONFORTO MÚSCULO-ESQUELÉTICO DE CORNWELL.....	34
2.2.7	ABORDAGEM DO POSTO DE TRABALHO	34
2.3	A ATIVIDADE DO CIRURGIÃO-DENTISTA.....	35
2.3.1	RISCOS OCUPACIONAIS.....	35
2.3.1.1	AGENTES FÍSICOS	36
2.3.1.2	RISCOS QUÍMICOS.....	38
2.3.1.3	AGENTES BIOLÓGICOS	39
2.3.2	OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO OCUPACIONAL	40
2.3.2.1	AGENTES MECÂNICOS.....	41
2.3.2.2	RISCO DE ACIDENTES.....	41
2.3.2.3	RISCOS ERGONÔMICOS	41
2.3.3	CARGA MENTAL.....	42
2.4	O SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO.....	44
2.4.1	ASPECTOS FISIOLÓGICOS.....	46
2.4.2	FADIGA MUSCULAR	46
2.4.3	ASPECTOS BIOMECÂNICOS	47
2.4.4	DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS OCUPACIONAIS (DMO)	52
2.4.4.1	TERMINOLOGIA	52
2.4.4.2	ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	54
2.4.4.3	FATORES CAUSAIS	56
2.4.4.4	ABORDAGEM DOS DMO	57
2.5	O AMBIENTE DE TRABALHO DO CIRURGIÃO-DENTISTA	59
2.5.1	RECOMENDAÇÕES PARA O POSTO DE TRABALHO.....	60
2.5.1.1	ASPECTOS LEGAIS EM ERGONOMIA	63
2.5.2	O EQUIPO ODONTOLÓGICO	64
2.5.2.1	ERGONOMIA PRÁTICA.....	68
2.5.2.2	DESENHO DO PRODUTO.....	69
2.5.2.3	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	71
2.5.3	A TAREFA.....	72
2.5.3.1	TEMPOS E AÇÕES.....	72
2.5.3.2	MOVIMENTOS	73
2.5.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	75

3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	78
3.1	ETAPAS DA PESQUISA.....	78
3.1.1	ESTUDO EXPLORATÓRIO.....	78
3.1.2	ESTUDO DESCRITIVO	79
3.1.3	ESTUDO EXPLICATIVO	79
3.2	OS INSTRUMENTOS	79
3.2.1	QUESTIONÁRIO NÓRDICO MÚSCULO-ESQUELÉTICO MODIFICADO	79
3.2.2	MAPA DO DESCONFORTO FÍSICO	80
3.2.3	RULA (<i>RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT</i>)	80
3.2.4	DIAGRAMA DE HORAS	80
3.3	UNIVERSO E AMOSTRAGEM.....	80
3.4	AS VARIÁVEIS.....	81
3.5	PROCEDIMENTOS	82
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
4.1	MÉTODOS SUBJETIVOS.....	85
4.2	MÉTODOS OBSERVACIONAIS.....	96
5	CONCLUSÃO.....	105
5.1	RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS.....	107
	REFERÊNCIAS.....	108
	ANEXOS	
I.	MÉTODO RULA	117
II.	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	126
III.	QUESTIONÁRIO NÓRDICO DE ANÁLISE MÚSCULO-ESQUELÉTICA MODIFICADO.....	127
IV.	MAPEAMENTO DO DESCONFORTO FÍSICO	134
V.	FICHA DE CAMPO (RULA E DIAGRAMA DE HORAS)	135
VI.	PLANILHA DAS RESPOSTAS (QUESTIONÁRIO E MAPEAMENTO).....	136

1 INTRODUÇÃO

Uma das características marcantes da economia capitalista contemporânea é o aumento dos bens de produção, possível graças à evolução tecnológica dos meios produtivos. Inicialmente este aprimoramento era fundamentado na intensificação do processo produtivo, com pouca ênfase nas características individuais do operador dos respectivos equipamentos. Conseqüentemente, o preço desta negligência passou a ser cobrado com o crescimento das taxas de acidentes e doenças ocupacionais (FUNDACENTRO, 1981).

As conquistas tecnológicas, além de aprimorar a qualidade do trabalho humano, têm permitido a realização de tarefas cada vez mais complexas e minuciosas através da disponibilização de um número crescente de equipamentos e instrumentais. As conseqüências podem ser observadas na melhoria da produtividade, mas também alguns fatores adversos surgem decorrentes deste avanço. Os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) são acometimentos típicos do trabalhador contemporâneo, devendo ser considerados de interesse de saúde pública, pois abrangem diversas categorias profissionais e possuem um grande impacto social e econômico. Estes distúrbios, que incluem a dor lombar e as lesões por esforço repetido (LER), são a principal causa de incapacitação e perda de produtividade nos EUA e em outros países desenvolvidos (BALDWIN, 2004).

Embora os distúrbios músculo-esqueléticos tivessem sido associados inicialmente aos trabalhadores da indústria e nos digitadores, sabe-se que esses agravos acometem qualquer trabalhador, havendo inclusive muitos estudos de sua prevalência entre os profissionais de saúde. Num estudo-piloto desenvolvido pelo exército norte-americano para identificar os profissionais de saúde oral em risco ocupacional, os autores concluíram que todos os profissionais (cirurgião-dentista, auxiliar odontológico e higienista dental) estavam sob alto risco de desenvolvimento de distúrbios dos membros superiores, observando que 75,6% dos profissionais estudados já apresentavam sintomas associados com a Síndrome do Túnel Carpal (RICE, NINDL & PENTIKIS, 1996).

Num estudo de campo com registros eletromiográficos das posturas de trabalho do cirurgião-dentista, Finsen, Christensen & Bakke (1998) observaram que os movimentos mais deletérios foram a flexão prolongada do pescoço, abdução do antebraço e atividade estática dos músculos trapézio e esplênio.

A saúde e segurança ocupacional é assunto de saúde pública em virtude da abrangência de suas conseqüências, que inclui o elevado custo social e o comprometimento do processo produtivo, justificando assim a adoção das políticas públicas para a saúde do trabalhador (ZOCCHIO, 1992). As estimativas da Organização Internacional do Trabalho (OIT) registram a ocorrência anual de 160 milhões de doenças profissionais, 250 milhões de acidentes de trabalho e 330 mil óbitos, sem considerar as doenças transmissíveis. O investimento em saúde e segurança é economicamente muito vantajoso e se dá basicamente pela prevenção e controle das doenças ocupacionais e acidentes no ambiente de trabalho.

Uma das áreas de atuação da Ergonomia é justamente a aplicação dos conhecimentos em uma determinada situação de trabalho com histórico ou suspeita de comprometimento da saúde e segurança do trabalhador, visando a identificação dos fatores adversos. Cabe ao ergonomista explorar o ambiente e as condições de trabalho, conhecendo o funcionamento e objetivos do sistema, para que possa então contribuir para a otimização do processo produtivo através da proposição de adequações.

1.1 JUSTIFICATIVA

Apesar do grande número de estudos na literatura científica relatando a ocorrência de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais entre os cirurgiões-dentistas, até o presente momento não se verificou a aplicação dos princípios fundamentais da Ergonomia no desenho dos equipamentos odontológicos na indústria nacional.

As contribuições tecnológicas à odontologia promoveram também uma reestruturação para a padronização das rotinas de trabalho, consolidada pelas normativas e diretrizes da FDI (*Federation Dentaire Internationale*) em parceria com

a ISO (*International Standards Organization*) que visam a otimização do trabalho e conseqüentemente mais saúde, conforto e segurança ao trabalhador.

Em visita aos *show-rooms* dos três principais fabricantes nacionais de equipamento odontológico, pôde-se observar que os modelos mais simples incorporam a maior quantidade de vícios por possuírem menor variedade de ajustes e conseqüentemente, maior limitação de movimentos. A saber, são esses modelos mais modestos que normalmente equipam a rede de atenção à saúde dos municípios. Esses fatores desfavoráveis, somados às características adversas inerentes à própria tarefa, certamente trazem conseqüências prejudiciais ao sistema assistencial de saúde pública, ora comprometendo a qualidade e produtividade do serviço prestado, ora surtindo efeito deletério na saúde do cirurgião-dentista.

A odontologia é considerada uma profissão desgastante pelo seu aspecto físico e intelectual e por ser exercida numa situação de relação humana direta entre o profissional e o paciente. O cirurgião-dentista (CD) no desempenho clínico sofre considerável constrangimento postural devido às limitações espaciais inerentes à própria tarefa. Seu campo de trabalho, além de possuir dimensões reduzidas, pode estar localizado em regiões bucais de difícil acesso, exigindo que o CD assuma posturas deletérias como a rotação e flexão acentuadas do tronco e pescoço, além dos movimentos para preensão digital dos diversos instrumentais, conjugados com a execução de força, flexão e rotação do punho. A carga física de trabalho aliada ao estresse e exigência mental inerentes da profissão coloca os cirurgiões-dentistas (CDs) como um grupo de alto risco de distúrbios músculo-esqueléticos com envolvimento da coluna vertebral e membros superiores, resultando numa alta taxa de afastamento temporário e baixa produtividade.

Numa pesquisa sobre a atividade profissional, Uriarte Neto (1999) caracterizou positivamente as rotinas de trabalho que incluíam as posições corretas do profissional e paciente, presença de pessoal auxiliar, padrão adequado da sala clínica e conhecimento dos princípios ergonômicos. Contudo, o autor constatou um alto índice de sintomatologia dolorosa e de problemas de saúde decorrentes da profissão, levando-o a recomendar uma maior conscientização dos profissionais, principalmente com relação aos agentes mecânicos causais das doenças ocupacionais.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Apesar das características físicas adversas inerentes à própria atividade do cirurgião-dentista, pergunta-se: o desenho do equipo odontológico contribui para o exercício de posturas constringedoras e deletérias, podendo assim causar danos ao sistema músculo-esquelético?

1.3 OBJETIVOS

Para responder ao problema levantado, definiram-se os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo geral

Devido à alta prevalência de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais do cirurgião-dentista, o objetivo deste trabalho acadêmico é contribuir para a melhoria das condições de trabalho através da verificação da ocorrência de constringimento postural ocupacional e os possíveis distúrbios músculo-esqueléticos decorrentes entre os cirurgiões-dentistas da rede pública de saúde de Florianópolis.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1) Conhecer os aspectos epidemiológicos dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) entre os cirurgiões-dentistas da Secretaria de Saúde de Florianópolis de forma subjetiva, através do seu histórico de saúde;
- 2) Pesquisar os aspectos individuais do cirurgião-dentista que possam contribuir para a prevalência dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO); e
- 3) Identificar os fatores de risco de natureza ergonômica associados ao posto e posturas de trabalho que possam contribuir para a ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Os diversos capítulos deste trabalho acadêmico, decorrentes da dissertação do tema proposto, podem ser agrupados em quatro partes para melhor compreensão da estrutura do trabalho:

Parte I: apresentação do tema e contextualização da problemática;

Parte II: revisão da literatura para fundamentação teórica e apresentação do estado da arte das ciências pertinentes;

Parte III: metodologia do estudo de campo, resultados e discussão; e

Parte IV: conclusão e contribuição científica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Considerando o aspecto transdisciplinar do campo de conhecimento da Ergonomia, este capítulo abordará as áreas das ciências pertinentes ao tema da pesquisa de forma sucinta, evitando-se detalhamentos específicos, apropriados às respectivas áreas de cada membro da equipe multidisciplinar.

2.1 O TRABALHO E SUAS RELAÇÕES

A Ergonomia é uma área do conhecimento que se apropria do saber de outras ciências com o objetivo de analisar os processos produtivos, para então propor adequações que os tornem mais leves e eficientes (GRANDJEAN, 1998). Embora seja uma ciência recente, o objeto de estudo da Ergonomia - o trabalho - acompanha o homem desde os primórdios da civilização. É através desta atividade dispendiosa de energia física e mental que o indivíduo obtém e processa os recursos da natureza para a melhoria da sua qualidade de vida, mas o trabalho é também fator determinante de morbidade.

O significado do trabalho e suas relações têm sofrido modificações ao longo do tempo, acompanhando a evolução da sociedade, principalmente nos seus aspectos sócio-econômicos. Assim, para se compreender a relevância e abrangência da Ergonomia, uma contextualização é necessária.

2.1.1 Aspectos sócio-econômicos

A capacidade resolutiva e a criatividade do ser humano na realização das tarefas artesanais proporcionaram o desenvolvimento de instrumentos e técnicas de trabalho que culminou com a mecanização dos maquinários, criando assim uma potencialidade produtiva precursora da Revolução Industrial, considerada por muitos estudiosos um dos marcos históricos da humanidade (LAMPARD, 1978). A oferta de mão-de-obra pela crescente urbanização e o avanço tecnológico foram determinantes na industrialização da produção; o financiamento do processo produtivo pelo capital privado acarretou na concentração dos meios de produção na mão de seus detentores. Assim, a Revolução Industrial contribuiu para a

consolidação do capitalismo, trazendo, além do crescimento econômico, profundas modificações sociais como a disparidade de renda e a desigualdade social.

No aspecto organizacional, a evolução dos sistemas produtivos contemporâneos também pode ser estudada historicamente. Além da inovação tecnológica, o avanço do capitalismo foi possível graças à racionalização da produção industrial a partir da divisão do trabalho e a máxima eficiência dos homens e das máquinas (ROBBINS, 1990). São desta época a publicação em 1911 dos “Princípios da Administração Científica”, de Frederick Taylor e a popularização do termo *burocracia*, por Max Weber.

O avanço tecnológico foi responsável também pela produção em massa através das linhas de montagem e estações de trabalho proposta por Henry Ford, que reduziram o tempo de movimentação dos operários e aumentaram a velocidade e ritmo da produção. Este sistema produtivo em larga escala necessitava de um consumo também crescente, só possível pelo aumento do poder aquisitivo do próprio trabalhador, o que induziu a uma reestruturação sócio-econômica para expandir o mercado consumidor (TEIXEIRA, 2003). Assim, para a sobrevivência do capitalismo foi necessária a inclusão social da classe operária. Na Europa Ocidental as concessões do capital ao trabalho foram consolidadas com a constituição do *Welfare State* após a Segunda Guerra Mundial – pacto social impulsionado também pelo crescimento do movimento sindical, representativo da classe trabalhadora. Este acordo foi mantido até os anos 70, época de instabilidade do mercado devido à crise do petróleo, o que levou à expansão mundial do capitalismo em busca de melhores fontes de recursos, a custos menores, provocando assim mudanças marcantes na administração e gerenciamento dos sistemas produtivos.

O novo modelo, fundamentado na racionalização da produção a partir da demanda, com ciclos de produção e prazos mais curtos e priorização da qualidade, também conhecido como produção flexível, foi lançado pela empresa automobilística japonesa Toyota. Com esta reestruturação, caracterizada pela racionalização dos meios de produção, ocorreram grandes transformações nas relações de trabalho, com mudanças na sua estrutura produtiva, sindical e política (FUTATA, 2005). A exigência por um trabalhador ágil e flexível ocasionou a fragmentação da classe operária e demissões em massa. Este modelo contemporâneo, baseado na busca pela qualidade total e no trabalho em equipe, na prática, exercem pressão sobre o

trabalhador para aceitar uma sobrecarga laboral e assim manter-se no mercado de trabalho.

De fato, os sistemas produtivos estão sempre em constante modificação devido ao caráter dinâmico de seus alicerces: inovação tecnológica, crédito e empreendedorismo (SCHUMPETER, 1975 *apud* BOM ANGELO, 2003), determinando conseqüentemente novas formas de organização empresarial e de relações de trabalho.

2.1.2 Medicina e Higiene do Trabalho

A Revolução Industrial é considerada também um marco fundamental na história da Higiene do Trabalho por causa da popularização das atividades produtivas em recintos fechados e conseqüentemente a intensificação e agravamento dos fatores ambientais nocivos. Contudo, as doenças associadas às condições ocupacionais já eram estudadas desde a era pré-cristã. Os relatos mais antigos são atribuídos a Hipócrates (460 - 375 a.C.), pai da medicina moderna cuja teoria baseava-se essencialmente na observação de todo o processo do adoecimento, sendo dele a revelação da origem das doenças que acometiam os trabalhadores das minas de estanho (ANVISA, 2005). De fato, a Revolução Industrial contribuiu para a divulgação dos escritos do médico italiano Bernardino Ramazzini, considerado o pai da Medicina do Trabalho. Em seu tratado publicado em 1700 com o nome “As doenças dos trabalhadores”, o autor demonstra bem a sua preocupação com o regime de trabalho, saúde e segurança dos operários, destacando a importância de se conhecer a profissão dos pacientes para um tratamento mais eficaz (RAMAZZINI, 2000).

A crescente incidência de doenças ocupacionais e as condições precárias de vida associadas à exploração da mão-de-obra pela industrialização dos processos produtivos tornaram-se assunto de saúde pública devido às repercussões políticas, econômicas e sociais, resultando na intervenção governamental (MENDES & DIAS, 1991). Em 1833 o parlamento inglês promulga o *Act Factory* – lei reformista que regulamenta algumas situações trabalhistas, entre elas a proibição do trabalho infantil por crianças menores de 9 anos e a obrigatoriedade do serviço médico nas fábricas. Este modelo assistencialista patronal difundiu-se entre vários países da Europa e de outros continentes, juntamente com a necessidade de organização das

atividades ocupacionais foi consolidado em 1901 na Associação Internacional para os Direitos Trabalhistas (*International Association for Labour Legislation*).

Em 1919 é fundada a Organização Internacional do Trabalho - OIT (*International Labour Organization - ILO*), Comissão para a regulamentação das condições de trabalho e promoção da justiça social criada pelo Tratado de Versailles e depois incorporada à ONU no ano de sua fundação em 1946, como agência específica (ILO, 2006). Inicialmente, os esforços da OIT foram para estabelecer convenções sobre a idade mínima e jornada de trabalho, trabalho noturno para jovens e mulheres, proteção da maternidade e o desemprego.

2.1.3 Movimento operário e a Saúde Ocupacional

A mobilização dos trabalhadores em busca de melhores condições de vida só foi efetivamente reconhecida a partir de 1948, após a Convenção nº 87 da OIT que garantiu a liberdade de associação e o direito à organização. A partir de então, as reivindicações trabalhistas por salários maiores, jornadas de trabalho mais curtas e melhores condições de trabalho e segurança deram origem à politização das questões trabalhistas (FRIAS JÚNIOR, 1999). Estas conquistas juntamente com o progresso da ciência proporcionaram o desdobramento do modelo assistencialista típico da Medicina do Trabalho em uma nova área de saberes, caracterizada pela abordagem interdisciplinar e multiprofissional das relações do indivíduo com o seu ambiente de trabalho, denominada Saúde Ocupacional.

Embora muitas recomendações para adequação das condições de trabalho já tivessem sido feitas pela OIT para garantir a saúde e segurança do trabalhador, na prática somente na década de 70 as mobilizações trabalhistas conseguiram assegurar de fato melhorias nos processos de trabalho. Um marco histórico é movimento operário italiano que, a partir de uma aliança entre os trabalhadores, entidades patronais, sindicatos e especialistas, lançou uma metodologia para abordagem das condições de trabalho – o Modelo Operário Italiano (MOI) – no qual o próprio trabalhador, além de objeto da pesquisa, torna-se também ator importante do elenco multidisciplinar pelo reconhecimento do saber operário (ODDONE, 1986). Outras conquistas deste movimento renovador foram as mudanças na legislação para garantir a melhoria significativa das condições de trabalho, recusa ao trabalho em situações de risco, direito à informação sobre os riscos à saúde, segurança do

trabalhador e do meio ambiente associada às práticas de trabalho e inovações tecnológicas e a participação na gestão dos serviços de saúde.

No Brasil, as condições do trabalho relativas à saúde e segurança são observadas nas Normas Regulamentadoras - NR, aprovadas pela Portaria 3.214 de junho de 1978 e revisadas periodicamente por comissões tripartites (BRASIL, 1978). Atualmente são 32 as Normas Regulamentadoras, de aplicação obrigatória pelas entidades privadas e públicas que empreguem trabalhadores celetistas e de acordo com as características da atividade ocupacional do cirurgião-dentista, destaca-se aqui o título das cinco NRs aplicáveis a esta situação de trabalho: (1) NR-7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional; (2) NR-9 - Programa de prevenção de riscos ambientais; (3) NR-17 - Ergonomia; (4) NR-24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho; e (5) NR-32 - Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde.

A Nova Constituição da República Federativa do Brasil confirma a responsabilidade do Estado em promover condições dignas de saúde para os trabalhadores, cujas ações foram depois reguladas em 1990 pela Lei nº 8.080 de 19 de setembro (BRASIL, 1990). De acordo com esta lei, a saúde do trabalhador será garantida por um conjunto de atividades que se destina, através das ações de vigilância epidemiológica e vigilância sanitária, à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como a recuperação e reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho.

2.1.4 Qualidade de Vida no Trabalho (QVT)

Embora o interesse por este assunto seja bastante antigo, o termo *Qualidade de Vida no Trabalho* (QVT) é típico das teorias administrativas contemporâneas para a gestão estratégica dos recursos humanos. Analisando a retrospectiva histórica, observa-se que a busca pela valorização do trabalho estava sempre associada à garantia de um ótimo salário em troca da realização de uma atividade profissional, em condições de trabalho bastante satisfatórias. Contudo, à luz das ciências comportamentais, sabe-se atualmente que o fator humano é um importante elemento diferenciador na organização do trabalho e de todo o processo produtivo. Portanto, o sucesso da implantação de programas de Qualidade Total depende não só de recursos tecnológicos, treinamento e qualificação, mas também de uma

abordagem holística do trabalhador para percepção e valorização das suas potencialidades (FERNANDES, 1996). Pela própria natureza humana, as atividades produtivas não podem se limitar em apenas executar, observar, obedecer e repetir; há uma tendência natural de reconstrução do processo pela interferência do trabalhador e deve ser direcionada positivamente, pois é a tônica da Qualidade de Vida no Trabalho.

Esta perspectiva mais abrangente das organizações produtivas tem caracterizado as escolas administrativas contemporâneas, que reconhecem principalmente a importância e diversidade dos elementos variáveis. A Teoria da Contingência considera as organizações como sistemas abertos, com responsabilidades sociais e interações ambientais, não havendo assim uma estrutura organizacional correta, e sim uma estrutura mais adequada, a partir das estratégias definidas pela cultura organizacional e de acordo com as variáveis presentes (ROBBINS, 1990).

2.2 ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E ERGONOMIA

O campo das ciências que trata globalmente de todo o processo produtivo, seja de bens ou serviços, é a Engenharia de Produção e o seu desenvolvimento foi graças à necessidade de racionalização da produção industrial. Enquanto o engenheiro projetista concebe o funcionamento tecnológico de um determinado sistema, presumindo o comportamento dos operadores a partir de experiências e cálculos de confiabilidade, o engenheiro de produção analisa a situação real, incluindo as situações paranormais como o uso de matérias-primas alternativas sem as características físicas previstas e que podem então gerar freqüentes disfunções e acidentes bastante graves (WISNER, 1997). O engenheiro de produção é o profissional competente para a análise das atividades produtivas e seus projetos, incluindo a gestão da produção, além dos custos e investimentos. Cabe também a ele a proposição de adequações para solução dos problemas, participando tanto na concepção de futuros dispositivos como no planejamento da organização do trabalho.

A Ergonomia é uma ciência transdisciplinar que também estuda o sistema produtivo em relação ao trabalhador, buscando a sua otimização através da

adequação dos processos e ambientes físicos de acordo com as condições psicofísicas do operador.

Embora tenha sido desenvolvida efetivamente a partir da II Guerra Mundial devido à necessidade de aprimoramento da operação de equipamentos militares, a Ergonomia já tinha sido citada na literatura em 1857 pelo polonês Wojciech Yastembowsky no artigo “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho”. (IIDA, 2002).

2.2.1 Considerações gerais em Ergonomia

Como ciência, a Ergonomia é um conjunto de saberes multidisciplinares aplicado na organização da atividade profissional e nos elementos que compõem o posto de trabalho, com o objetivo de estabelecer um ambiente seguro, saudável e confortável prevenindo assim agravos à saúde e contribuindo para a eficiência produtiva (DUL & WEERDMEESTER, 1998).

Além dos fatores humanos, a Ergonomia aborda uma amplitude de variáveis, incluindo fatores ambientais como iluminação, conforto térmico, ruído e vibração; aspectos físicos como o desenho do posto de trabalho, ferramentas, mobiliário; e fatores organizacionais como o planejamento do trabalho, incluindo jornada de trabalho, alternância de tarefas, intervalos, etc. (ILO, 2006).

A Macroergonomia é a aplicação dos conhecimentos na organização empresarial do sistema produtivo, inclusive no seu contexto sócio-econômico (HENDRICK, 1993). Esta abordagem tem especial importância na transferência tecnológica porque, adicionalmente aos aspectos organizacionais, estão envolvidos outros fatores humanos como os políticos, sociais, psicológicos e culturais.

Também na introdução de novas tecnologias no posto de trabalho, compete à Ergonomia considerar a variabilidade entre a prescrição da tarefa e a realidade da sua execução, inclusive nos aspectos inter e intra-individuais e os pertinentes à organização do trabalho (SANTOS *et al.*, 1997). A variabilidade dos procedimentos pode afetar não só a tarefa e a produtividade, mas também a saúde do trabalhador.

De acordo com o alvo principal dos benefícios da intervenção ergonômica, a Ergonomia pode ser de produção ou Ergonomia do produto (WILSON & CORLETT, 1998). A Figura 1 apresenta resumidamente o diagrama da correlação dos fatores envolvidos nas duas finalidades da abordagem ergonômica.

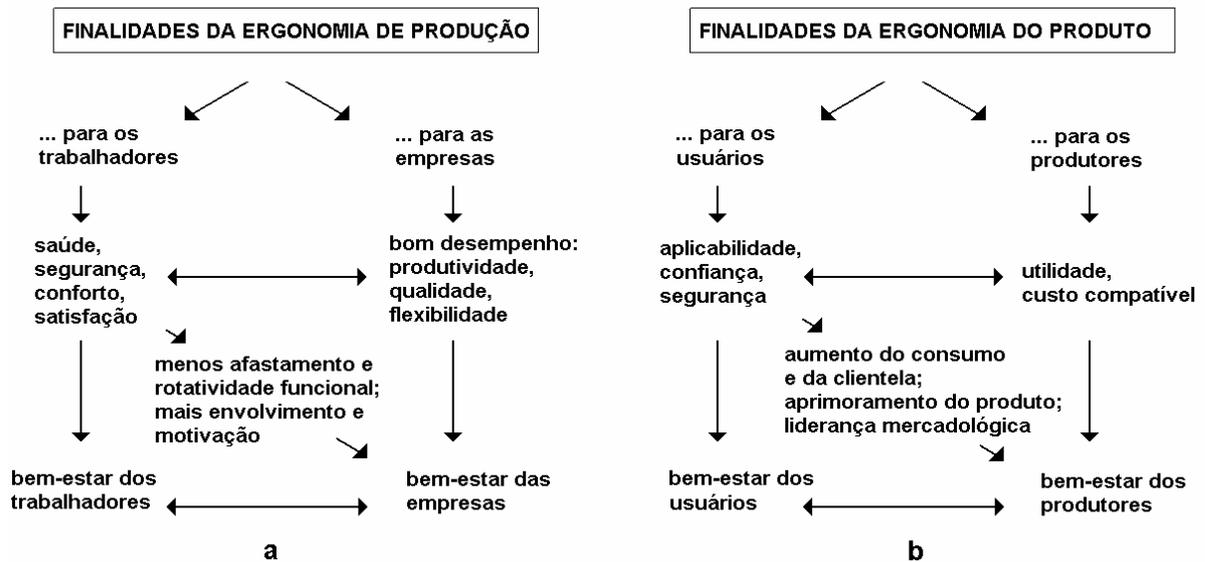


FIGURA 1: Diagrama da correlação dos fatores envolvidos na Ergonomia, de acordo com o contexto de sua aplicação: a) Ergonomia de produção, e b) Ergonomia do produto. Fonte: Wilson & Corlett (1998).

Em ambos os casos os ganhos não são exclusivos nem independentes, por exemplo, a adequação da iluminação para melhorar o desempenho no trabalho de inspeção visual certamente proporcionará um ambiente mais confortável e com menor risco de fadiga visual.

Quanto à época da intervenção, a Ergonomia pode ser de concepção, quando aplicada no desenvolvimento de equipamentos e postos de trabalho e planejamento organizacional; ou Ergonomia de correção, quando aborda situações já existentes. Ambas devem ser complementadas pela Ergonomia de conscientização, que trata dos aspectos humanos na execução das tarefas previstas, na adoção de um comportamento seguro e na tomada de decisões em situações emergenciais (WISNER, 1997). Talvez pelo caráter inovador, a atuação da Ergonomia na concepção de projetos de produção de bens e serviços e de produtos, que é a providência mais econômica, efetiva e vantajosa, principalmente na prevenção de acidentes, é a mais negligenciada.

É através da abordagem ergonômica que se consegue melhorar globalmente as condições de trabalho, transformando o trabalho *tripalium* (*travail*; instrumento de tortura) em trabalho *ergos* (*werk, work*; erguer, produzir), com resultados positivos nos aspectos econômicos, sociais, técnicos e organizacionais (SANTOS *et al.*, 1997).

Por fim, é importante ter em mente que a intervenção da Ergonomia afeta potencialmente o conhecimento, as atitudes e as crenças dos atores envolvidos, e para o seu sucesso estas mudanças comportamentais devem estar previstas e ser encorajadas (HASLAM, 2002).

2.2.2 Métodos de abordagem ergonômica

A Ergonomia, como ciência aplicada, dispõe de uma diversidade de metodologias para a análise do sistema produtivo, com seus métodos para coleta de dados qualitativos e/ou quantitativos, tanto em campo como experimentais. Sem a aplicação dos instrumentos de verificação mais adequados a uma determinada atividade produtiva para sua análise exaustiva, os fatores adversos do processo de trabalho poderão não ser identificados. Contudo, tarefa árdua é conhecê-los bem devido ao grande número de métodos, técnicas e medições, assim como a variedade de classificação, tudo decorrente do próprio caráter dinâmico da Ergonomia. Para fins didáticos Wilson & Corlett (1998) agrupam os métodos de abordagem em seis categorias, de acordo com as suas características principais:

- 1) Métodos observacionais, em geral: Incluem os métodos objetivos de observação direta ou indireta, em campo ou laboratoriais; as diversas formas de medição e registro; os métodos subjetivos, de natureza psicométrica através de questionários, entrevistas e grupos de discussão; e a verificação e interpretação de dados dos registros e arquivos.
- 2) Coleta de dados individuais: são as medições antropométricas, biomecânicas e fisiológicas; testes de desempenho físico, sensoriais e de habilidade cognitiva.
- 3) Análise do ambiente de trabalho e da tarefa: os dados podem ser coletados pelos diversos métodos observacionais, além da vistoria especializada,

análise retrospectiva, análise estatística, modelagens, medições, simulações por modelos matemáticos, modelos físicos e realidade virtual, etc.

- 4) Avaliação do desempenho da interface homem-máquina: pode ser realizada pela análise dos sistemas de trabalho e da usabilidade, análise da confiabilidade humana, medições comparativas e de desempenho, abordagens subjetivas, modelagem e simulações, análise dos registros de ocorrências, etc.
- 5) Avaliação das demandas humanas: inclui a verificação da carga física, mental e do estresse, análise das posturas de trabalho e medições fisiológicas de resposta à fadiga e outros estímulos ambientais.
- 6) Avaliação da implementação ergonômica: é a abordagem da intervenção ergonômica através da análise do planejamento e gerenciamento organizacional, análise de custo-benefício, participação em grupos de trabalho, etc. Um exemplo de instrumento de avaliação da intervenção ergonômica é a avaliação de mudança comportamental proposta por Prochaska e DiClemente, baseada nos seis estágios progressivos do processamento da informação (HASLAM, 2002).

Para a seleção dos métodos de abordagem ergonômica mais apropriados a um objeto de estudo específico, os aspectos de uma situação ocupacional podem ser classificados nos seguintes grupos: (1) posturas e movimentos; (2) processamento da informação e operação; (3) fatores ambientais; e (4) tarefas e funções (DUL & WEERDMEESTER, 1998).

2.2.3 Abordagem das posturas de trabalho

A carga física de trabalho presente na execução de posturas e movimentos pode apresentar a predominância de algumas características físicas tais como o levantamento manual de carga, trabalho estático, trabalho dinâmico ou trabalho repetitivo. Para a quantificação do trabalho estático local ou trabalho repetitivo de pequenos grupos musculares, existem poucas ferramentas de campo. Para grandes grupos musculares, o Instituto de Saúde Ocupacional da Finlândia (*Finnish Institute of Occupational Health*) considera os métodos fisiológicos adequados para a verificação preliminar de um posto de trabalho a partir da carga cardiorrespiratória e

postural, principalmente por serem factíveis pelos profissionais de saúde e de segurança ocupacional (*apud* LOUHEVAARA, 1995).

As posturas de trabalho podem ser estudadas diretamente, pela sua própria análise, ou pelo trabalho estático exercido pela musculatura. A metodologia para avaliação das posturas de trabalho pode ser também classificada de acordo com a forma de abordagem: (1) métodos observacionais, com interpretação dos dados coletados direta ou indiretamente; (2) medições diretas ou indiretas; e (3) métodos subjetivos de coleta de informações, principalmente sobre os efeitos sistêmicos tardios das posturas assumidas (CORLETT, 1998). Em qualquer uma das opções, é importante numa abordagem ergonômica considerar os seguintes fenômenos presentes durante a sustentação de uma determinada postura:

- 1) Relação angular entre os segmentos do corpo;
- 2) Distribuição das massas dos segmentos corporais, com deslocamento do centro de massa;
- 3) Forças de compressão exercidas contra as superfícies do posto de trabalho;
- 4) Período de tempo de execução do trabalho estático; e
- 5) Efeitos no indivíduo.

Li & Buckle (1999), num trabalho de revisão de literatura, agruparam as técnicas de abordagem postural atualmente disponíveis em quatro classes: (1) métodos observacionais com registro manuscrito; (2) métodos observacionais com registro eletrônico; (3) métodos diretos; e (4) métodos de auto-relato de carga postural.

O Instituto Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho da Espanha (INSHT) reconhece três grupos principais de métodos para avaliação da exposição à carga física ocupacional: (1) métodos de observação; (2) medições diretas; e (3) métodos subjetivos (INSHT/NTP 674, 2005)

Num estudo comparativo entre três métodos de coleta de dados – (1) questionário, (2) análise observacional com registros em vídeo e (3) medições diretas - para avaliação das exposições ocupacionais que contribuíam para o risco de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO), Spielholz *et al.* (2001)

observaram que a duração e repetitividade dos movimentos de flexão/extensão do punho eram medidas mais adequadamente com um eletrogoniômetro, mas para a duração e frequência da torção do punho, o registro em vídeo tinha sido mais eficiente. Assim, os autores destacam a importância de se considerar a estimativa de erro das medições nos estudos epidemiológicos para se evitar a classificação errônea do potencial de exposição.

2.2.4 Métodos observacionais para avaliação postural

As técnicas para análise postural devem ser sensíveis para registrar movimentos específicos, mas ao mesmo tempo devem ser abrangentes para que não tenham sua aplicação limitada (INSHT/NTP 452, 1998). A vantagem do registro em vídeo é a facilidade de uma avaliação mais detalhada e reproduzível, exceto para os membros superiores, em função das relações angulares complexas com os segmentos adjacentes. Porém, até o momento não existe nenhuma técnica especialmente sensível para posturas forçadas repetitivas.

O Instituto Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho da Espanha (INSHT) disponibiliza para consulta um conjunto de Notas Técnicas Preventivas (NTP) para a abordagem dos riscos ocupacionais. Para a carga física, as NTPs apresentam uma grande variedade de métodos de avaliação, alguns próprios para as extremidades dos membros superiores (HARBO - *Hands Relative to the Body*), outros exclusivos para carga postural (ROTA, PLIBEL) ou carga dinâmica (SWI - *Subjective Workload Index*) (INSHT/NTP 452, 1998; NTP 601,2003; NTP 674, 2005).

Entre os métodos observacionais mais utilizados pela Ergonomia devido à sua praticidade de aplicação estão:

2.2.4.1 ALVO POSTURAL (*posture targeting*)

É uma técnica de registro postural precisa e reproduzível, desenvolvida na Universidade de Birmingham/Reino Unido que consiste na representação gráfica das posturas em um diagrama composto por três círculos concêntricos que representam as angulações de 45°, 90° e 135° no plano vertical e por linhas radiais representando a localização no plano horizontal. O centro das circunferências corresponde ao eixo central do indivíduo em pé, e assinala-se no

diagrama as posições das demais partes do corpo na postura de trabalho estudada (CORLETT, MADELEY & MANENICA, 1979).

2.2.4.2 OWAS (*Ovako Work Analysis System*)

O OWAS é um instrumento de observação desenvolvido em parceria da empresa siderúrgica Ovako Oy com o Instituto de Saúde Ocupacional da Finlândia, daí o seu nome. O OWAS é capaz de identificar 84 posturas de trabalho através da combinação de quatro posições do tronco, três posições do braço e sete posições da perna, que conjugadas com o uso de força ou suporte de carga, classificam a atividade em quatro categorias, de acordo com a necessidade de medidas corretivas (INSTITUTE OF OCCUPACIONAL HEALTH & CENTRE FOR OCCUPATIONAL SAFETY, 1992). Sua aplicação é bastante útil no projeto de novos postos de trabalho, bem como nas investigações de saúde ocupacional.

2.2.4.3 RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

O RULA - verificação rápida dos membros superiores - é uma ferramenta de aplicação direta, rápida e fácil, ideal para a investigação ergonômica de postos de trabalho de atividades sedentárias onde há relatos de distúrbios nos membros superiores relativos ao trabalho. Este instrumento permite avaliar a exposição dos membros superiores aos fatores de risco ocupacional tais como: trabalho muscular estático, posturas determinadas pelos equipamentos e frequência dos movimentos. Originariamente o RULA foi desenvolvido para a investigação da exposição dos trabalhadores da indústria de vestuários ao risco de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO), depois foi aprimorado para ser utilizado com digitadores e operadores de outros equipamentos (MCATAMNEY & CORLETT, 1993). O método requer treinamento mínimo e consiste na pontuação das posturas de trabalho de acordo com as posições do pescoço, tronco, braço, antebraço, punho e pernas. Se houver uso de força muscular prolongada para sustentação postural ou sustentação de carga, pontos são acrescidos (ANEXO I). Contudo, devido à sua abordagem ampla, o RULA não fornece as modificações exatas necessárias nas atividades e no posto de trabalho, mas sugere diretrizes para a modificação das posturas para reduzir a possibilidade de danos, complementando assim outros métodos ergonômicos.

2.2.4.4 PEO (*Portable Ergonomic Observation*)

É um método sueco de avaliação da carga músculo-esquelética a partir da observação direta, com ou sem registro em vídeo, das posturas com potencial deletério selecionadas previamente a partir de uma entrevista com o trabalhador. A análise é feita computacionalmente por um programa específico, de acordo com os dados coletados sobre a duração e frequência das posturas e forças exercidas (FRANSSONHALL *et al.*, 1995).

2.2.4.5 VIRA

É um método de registro em vídeo no plano sagital das posturas do pescoço e ombros, a partir de pontos anatômicos selecionados. Foi desenvolvido pelo Departamento de Saúde e Segurança da Suécia (PERSSON & KILBOM *apud* INSHT/NTP 452, 1998) especialmente para análise de ciclos de trabalho curtos e repetitivos, permitindo o estudo da duração do ciclo de trabalho e o número de ciclos por hora, tempo de repouso, frequência das alterações de postura, por segmento. Uma grande vantagem do método VIRA é o registro com precisão das variações interpessoais da tarefa num mesmo posto de trabalho.

2.2.4.6 REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

O REBA (verificação rápida do corpo todo) é uma ferramenta de análise da postura muito similar ao método RULA; foi desenvolvida por Hignett & McAtamney (2000) inicialmente para satisfazer a necessidade em campo por uma ferramenta para as posturas ocupacionais imprevisíveis muito comuns nos serviços de assistência à saúde. O REBA consiste na codificação de 600 exemplos de postura, a partir da combinação de uma coletânea de movimentos que abrangem as cargas posturais estáticas e dinâmicas, principalmente aquelas determinadas pela interface homem-carga.

2.2.4.7 LUBA (*Louvain University Body Assessment*)

O método LUBA foi desenvolvido por Kee & Karwowski (2001) da Universidade de Louvain e consiste na codificação dos movimentos executados pelas mãos, braços, pescoço e ombros nas tarefas potencialmente deletérias.

2.2.5 Medições em abordagem postural

Uma outra forma de abordagem das posturas de trabalho é a medição dos fenômenos fisiológicos ou biomecânicos presentes através de métodos específicos como a goniometria, eletromiografia (EMG), máxima contração voluntária (MCV) ou dos efeitos resultantes (ex. encurtamento espinhal) (CORLETT, 1998). Via de regra, os instrumentos utilizados coletam dados pontuais na forma de registro manual, em vídeo ou eletronicamente, através de sensores localizados nos pontos anatômicos de interesse, para então uma análise mais complexa dos dados. Um exemplo é o CODA (*Cartesian Optoelectronic Dynamic Anthropometer*), sistema ótico de registro da localização de marcadores reflexivos sobre o corpo, captada por um conjunto de espelhos rotatórios.

Kawagoe, Tajima & Chosa (2000) utilizaram lâmpadas LED (*light-emitting diode*) como marcadores dos pontos anatômicos e eletrodos de superfície para verificar as forças de reação, a angulação das articulações e a atividade muscular num estudo sobre os efeitos da localização dos pés no ato de se levantar de uma cadeira.

Para avaliar a postura sentada durante tarefas manuais, Kothiyal & Kayis (2001) utilizaram a eletromiografia e demonstraram a sensibilidade do método para as variações da carga e ritmo de trabalho. A eletromiografia de superfície (EMGS) também foi utilizada por Hagg, Luttmann & Jager (2000) para verificar a carga de trabalho da atividade do cirurgião-urologista.

O LMM (*Lumbar Motion Monitor*) é um método desenvolvido por Marras *et al.* (1999) da Universidade de Ohio que avalia quantitativamente as limitações da flexão de tronco dos indivíduos com diagnóstico de distúrbios lombares. Sua sensibilidade e especificidade auxiliam no estabelecimento do prognóstico do tratamento dos distúrbios lombares.

2.2.6 Métodos subjetivos para avaliação postural

Os métodos de avaliação subjetiva envolvem a percepção dos participantes do sistema; geralmente consistem de questionários, escalas de valores, ordenação conceitual ou listas de verificação (*check-lists*). É interessante observar que a tendência atual e natural da Ergonomia é justamente utilizar as pessoas inseridas

nos sistemas produtivos como instrumento de avaliação subjetiva, até porque existem muitos fenômenos que não podem ser verificados objetivamente (SINCLAIR, 1998). Os instrumentos mais utilizados rotineiramente na Ergonomia são:

2.2.6.1 Mapeamento do Desconforto Físico

O mapeamento do desconforto físico proposto por Corlett & Bishop (1976) (*apud* WILSON & CORLETT, 1998) é um instrumento de levantamento subjetivo que avalia diretamente a experiência do respondente com sensações físicas em cada parte específica do corpo. Esta ferramenta é reconhecida internacionalmente e amplamente utilizada graças à sua simplicidade de uso e ao crescente reconhecimento de que certos sintomas inespecíficos, incluindo a dor difusa, tendem a ser bons indicadores de estresse relacionado ao trabalho. Este método subjetivo baseia-se no fato de que quando se executa um trabalho muscular prolongado, surge um desconforto crescente até a dor insuportável. A magnitude do desconforto nas diversas partes do corpo é estimada por uma escala de cinco valores e anotada no mapa de desconforto físico (ANEXO IV).

2.2.6.2 Questionário Nórdico Músculo-esquelético

Este questionário também avalia subjetivamente os efeitos da postura de trabalho e é um instrumento de grande valor na coleta de dados para estudos epidemiológicos. Foi desenvolvido em 1987 por Kuorinka e colaboradores, a pedido dos institutos de saúde ocupacional dos países nórdicos (KUORINKA *et al.*, 1987). O Questionário Nórdico Músculo-esquelético consiste de um conjunto de questões agrupadas em quatro partes: 1) dados pessoais; 2) relato de distúrbios músculo-esqueléticos; 3) estado de saúde geral; e 4) a atividade ocupacional (ANEXO III).

O Questionário Nórdico foi utilizado em Israel por Ratzon *et al.* (2000) para estudar os efeitos das posturas de trabalho do cirurgião-dentista e por Newel & Kumar (2004) para verificar a prevalência de distúrbios músculo-esqueléticos entre ortodontistas, evidenciando valores significativos para os distúrbios na região lombar, pescoço e ombros.

2.2.6.3 Questionário de Desconforto Músculo-esquelético de Cornwell

Desenvolvido por Hedge e colaboradores (1999) da Universidade de Cornwell, o questionário consiste de perguntas e um diagrama para mapeamento da prevalência de dor e/ou desconforto de 18 regiões do corpo. Como limitação, não distingue os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais das outras fontes não-ocupacionais, não diferencia a dor crônica da aguda, não coleta dados antropométricos e outras informações sobre a saúde do indivíduo.

2.2.7 Abordagem do Posto de trabalho

A abordagem dos postos de trabalho é realizada através da análise das situações de trabalho e então comparação com as recomendações ergonômicas quanto a: dimensões de acordo com as medidas antropométricas, variáveis ambientais, gerenciamento dos fatores de risco de distúrbios músculo-esqueléticos, organização do trabalho entre outros (INSHT/NTP 387, 1995). Uma metodologia bastante difundida é a análise ergonômica do posto de trabalho do Instituto de Saúde Ocupacional da Finlândia (1989), proposta originariamente como uma ferramenta de concepção, mas também aplicável na adequação de postos de trabalho existentes, tornando-os mais seguros, saudáveis e produtivos. Em linhas gerais, consiste na descrição sistemática da tarefa e seu posto de trabalho.

A modelagem matemática também pode ser utilizada na abordagem de postos de trabalho. Brosch & Arcan (2000) utilizaram a medição da força compressiva na área de contato entre o corpo e a cadeira para a validação de um modelo matemático para o estudo de diferentes materiais de estofamento de assentos de trabalho.

Considerando que a tensão muscular dos membros superiores varia de acordo com a posição do corpo, Roman-Liu & Tokarski (2005) desenvolveram uma equação prognóstica para estimativa das forças máximas exercidas durante as posturas determinadas pelo desenho do posto de trabalho. O modelo matemático decompõe a postura dos membros superiores em sete ângulos e pode ser aplicado nas ações de empurrar, erguer, preensão e pronação/supinação.

Fogliatto & Guimarães (2004) também desenvolveram um modelo matemático que permite a avaliação e seleção dos componentes de postos de trabalho de

acordo com as características do usuário, baseadas em características selecionadas a partir de critérios quantitativos e qualitativos pré-estabelecidos. O método é aplicado em seis etapas, a saber: (1) caracterização do usuário e levantamento das suas demandas; (2) identificação dos componentes do posto de trabalho envolvidos nas demandas; (3) seleção das características quantitativas e qualitativas pré-definidas dos componentes de acordo com as demandas; (4) verificação das características dos componentes disponíveis; e (5) análise combinatória dos dados obtidos com os critérios pré-definidos; e (6) avaliação do desempenho dos componentes estudados.

2.3 A ATIVIDADE DO CIRURGIÃO-DENTISTA

A exposição a riscos é uma característica inevitável da existência humana, acompanhando o indivíduo no desempenho de qualquer atividade, inclusive dos processos produtivos. A atividade do cirurgião-dentista (CD) é considerada insalubre devido à presença de agentes nocivos de diversas naturezas em seu ambiente de trabalho e portanto, grande merecedora da atenção e benefícios da Ergonomia.

Sob a ótica da Macroergonomia, um dos fatores contribuintes para a gestão da qualidade é o estabelecimento de uma política de saúde e segurança ocupacional, que por sua vez deve contemplar com a devida ênfase a gestão dos riscos ocupacionais. A adoção de uma doutrina preventiva deve ser parte integrante do processo produtivo, envolvendo o trabalho em equipe, com responsabilidades institucionais e funcionais (PALADINI, 2003). Assim, as ações preventivas devem incluir a identificação e classificação dos fatores de risco de acordo com a sua natureza, mas só serão realmente eficazes quando, além do foco nas causas das lesões, envolverem também toda a estrutura organizacional.

2.3.1 Riscos ocupacionais

O cirurgião-dentista (CD), no exercício de sua profissão, está sujeito a agressões de toda natureza, contudo, muitos danos à saúde serão perceptíveis apenas no final da carreira. As doenças ocupacionais de maior ocorrência são os distúrbios músculo-esqueléticos (DME), síndrome do túnel carpal, dermatites e outras alergias e os distúrbios psicossociais (BROWN, 2004).

A NR-9 do Ministério do Trabalho classifica os riscos do ambiente de trabalho em três categorias, de acordo com a natureza dos agentes causais (BRASIL, 1978):

2.3.1.1 Agentes físicos:

Os agentes físicos que representam riscos para os profissionais de saúde bucal são:

- 1) Vibração e ruído da bomba de sucção, compressor de ar, instrumentos vibratórios e instrumentos rotatórios:

Vibração é a oscilação de um objeto, podendo ser perceptível ao organismo humano de forma direta, pelo tato, ou indiretamente pela pressão do ar, na forma de som (SOUZA, 1997). O ruído no ambiente de trabalho do CD possui fontes variadas e características diferentes de pressão e duração. Além do desconforto e estresse, outra consequência imediata é a redução transitória da acuidade auditiva. A exposição prolongada pode trazer sérias perturbações fisiológicas, afetando o sistema nervoso, digestivo e circulatório, concomitante com a perda progressiva e irreversível da audição.

A vibração transmitida às mãos pode causar desde alterações vasculares locais até distúrbios neurológicos e músculo-esqueléticos (GEMNE, 1997). Entretanto, o estudo donexo causal é complexo porque o uso dos instrumentos rotatórios geralmente está associado a movimentos repetitivos, força da empunhadura, posturas constrangedoras e outros fatores estressantes (GRIFFIN & BOVENZI, 2002).

As medidas para se reduzir a exposição ao ruído começam na compra dos equipamentos, optando por aqueles com níveis menores de emissão sonora; no planejamento da localização dos mesmos e do confinamento, quando possível; e na sua manutenção preventiva, para que possam operar nas melhores condições (GRANDJEAN, 1998). O uso de protetores auriculares deve ser a última alternativa, em função do desconforto e dificuldade de aceitação pelo trabalhador.

- 2) Desconforto térmico provocado pelo uso das vestimentas e equipamentos de proteção individual (EPI), que cobrem todas as superfícies do corpo e desta forma impede a liberação de calor pela evaporação do suor (BATIZ, 2001).

3) Iluminação:

A iluminação é um dos estímulos físicos identificáveis que permite a detecção e a integração de um número considerável de informações variáveis, como a forma, dimensões e cor de um objeto e seu posicionamento no ambiente e movimento no espaço (GUYTON, 1988).

Embora o olho humano seja um sistema complexo com grande capacidade de adaptação, a atividade do CD obriga um esforço para qual a visão não está preparada. O ambiente de trabalho possui basicamente dois níveis de iluminação - 500 lux na iluminação geral da sala e 16.000 a 20.000 lux de iluminação suplementar no campo de trabalho, causando ofuscamento que se soma ao cansaço visual pelo constante esforço para acomodação do ponto focal (BATIZ, 2001). As condições de iluminação do ambiente de trabalho, principalmente o contraste de luminância, possuem grande influência na fadiga visual no desempenho (DUFFY & CHAN, 2002). Outro fator adverso são os reflexos incômodos nas superfícies do ambiente de trabalho e dos instrumentais odontológicos.

4) Outras radiações não-ionizantes.

As radiações não-ionizantes são aquelas com um nível de energia capaz apenas de excitar os átomos da matéria, transmitindo energia e gerando calor. Na odontologia são representadas pelos aparelhos fotopolimerizadores de luz halógena, LED (*Light Emitting Diodes*) e aparelhos emissores de raios LASER (*Light Amplification by Stimulate Emission of Radiation*).

A luz halógena dos aparelhos fotopolimerizadores convencionais possui um grande componente de radiação ultravioleta, que é minimizada pela presença de filtros no aparelho, mas não eliminada (CCAHUANA-VÁSQUEZ, 2004). A exposição direta dos olhos aos raios ultravioletas pode provocar conjuntivite temporária, queimadura da retina e até a cegueira permanente devido à alta intensidade de energia, sendo os efeitos cumulativos e, portanto é recomendável a proteção dos olhos. Os aparelhos fotopolimerizadores com LED são mais seguros por produzirem radiação útil numa faixa mais estreita de comprimento de onda, gerando conseqüentemente menos calor.

Os raios LASER são um tipo de luz artificial com características próprias, como o alinhamento unidirecional do feixe de fótons. São obtidos pelo estímulo energético de um meio, que pode ser líquido, sólido ou gasoso, produzindo dessa forma raios com comprimentos de ondas específicos, que de acordo com a frequência da emissão, duração e distância, interagem de diferentes formas na matéria. Os tecidos vivos também reagem especificamente devido às suas propriedades físicas e bioquímicas, determinando os processos de absorção, transmissão, reflexão e difusão da luz LASER (BOURGUIGNON-FILHO, 2004). Os LASERs na odontologia podem ser utilizados em: diagnóstico de desmineralização dental; alívio da sintomatologia dolorosa de tecidos moles, com aceleração do processo de cicatricial; potencialização de agentes clareadores; coadjuvante no preparo mecânico de cavidades, condutos e superfícies radiculares; ablação de tecidos moles e hemostasia; e redução da carga bacteriana de sítios endodônticos e periodontais.

Os equipamentos emissores de raios LASER são classificados pela normativa Z1361-1993 da ANSI (*American National Standard Institute*) de acordo com o potencial deletério do feixe emitido no olho humano (HARVARD UNIVERSITY, 2003). As regras de segurança devem ser cuidadosamente observadas e incluem a calibração preventiva para se garantir a precisão, uso controlado de materiais inflamáveis e a prevenção da reflexão dos raios LASER nas superfícies do ambiente de trabalho.

5) Radiações ionizantes:

Os equipamentos de raios-X, quando em funcionamento, são fontes emissoras de ondas eletromagnéticas capazes de atravessar e ionizar a matéria. Nos tecidos vivos o efeito biológico é cumulativo e pode causar danos somáticos nos indivíduos e em seus descendentes, se afetarem as células germinativas. As diretrizes para a radioproteção estão estabelecidas por lei (Portaria/MS/SVS nº. 453; BRASIL, 1998) e baseiam-se nos seguintes princípios: (1) otimização do processo, (2) limitação de doses e (3) justificação do procedimento.

2.3.1.2 Riscos químicos

Os profissionais da Odontologia estão constantemente expostos a uma diversidade de substâncias químicas com ação sensibilizante, irritante, asfíxiante,

tóxica e corrosiva, cujos efeitos deletérios podem ser agravados por outras características físico-químicas como a inflamabilidade e volatilidade (HIRATA & MANCINI FILHO, 2002). O contato com medicamentos, materiais odontológicos, material do equipamento de proteção individual, produtos de limpeza e esterilização é inerente ao próprio exercício da atividade, podendo ser de forma direta, que é o caso do látex, ou indiretamente através de aerossóis e vapores das substâncias químicas.

As dermatites de contato entre os profissionais de saúde são muito freqüentes, principalmente naqueles que trabalham em meio úmido, lavam a mão frequentemente e manipulam substâncias químicas, que é o caso do CD. A borracha de látex presente nas luvas é o fator mais comum do eczema de contato, sendo seguido pelos desinfetantes, detergentes, cremes hidratantes e acrilatos (BARBAUD, 2005).

A exposição ocupacional ao mercúrio também é relevante. Num estudo realizado na Venezuela entre 1998 e 2002, os dentistas ocuparam a segunda profissão com as maiores concentrações de mercúrio na urina (ROJAS *et al.*, 2005). Nos países em desenvolvimento, o risco de intoxicação dos trabalhadores parece ser maior devido à negligência da exposição ocupacional.

A intoxicação crônica pelos vapores de mercúrio pode causar lesões irreversíveis no Sistema Nervoso Central, manifestando-se na forma de tremores, alteração na fala e na escrita, falha de memória e dificuldade de concentração. Recentemente um estudo relatou a ocorrência de distúrbios neurológicos associados à exposição ao mercúrio, mesmo com níveis séricos abaixo do valor-limite de exposição ocupacional, justificando assim a limitação do uso do amálgama dental (RICHARDSON, 2003).

2.3.1.3 Agentes biológicos

Na clínica odontológica os riscos biológicos estão representados pelas bactérias, fungos, parasitas e vírus da microbiota da pele, mucosa e saliva e pelos possíveis patógenos presentes no sangue e outras secreções dos pacientes em tratamento (PERNAMBUCO, 2001). Esses agentes biológicos são suscetíveis de provocar infecção, alergia ou toxicidade. Todas as pessoas envolvidas no atendimento odontológico estão sujeitas à contaminação que podem causar diversas

enfermidades, dentre as quais se destacam a tuberculose, herpes, hepatite e a AIDS.

A exposição ocupacional pode ser de forma direta, pelos acidentes com materiais pérfuro-cortantes ou indiretamente, através do contato com partículas aéreas transportadoras de bactérias, vírus e fungos. Esses microrganismos são dispersos no ar a partir dos respingos e aerossóis gerados pelo exercício da própria atividade (DISCACCIATI *et al.*, 1998). Os respingos visíveis podem alcançar uma distância de até 1,82m, a partir do ponto de sua geração, na boca do paciente.

As medidas de minimização da exposição aos riscos biológicos ocupacionais são aquelas que evitam o contato através de: (1) barreiras mecânicas (ex. equipamento de proteção individual - EPI); (2) meios que minimizam ou eliminam os agentes biológicos (desinfecção e esterilização) e (3) medidas que aumentam a resistência do hospedeiro (imunização). Os EPIs devem proporcionar uma proteção eficaz, sem ocasionar outros riscos adicionais (INSHT, 2001). Para isso, devem estar de acordo com as peculiaridades da tarefa e levar em conta as características anatômicas do usuário, permitindo os ajustes necessários. No caso do uso de EPIs simultâneos, eles devem ser compatíveis entre si, preservando a eficácia de cada um. A minimização efetiva dos riscos biológicos só é conseguida com a combinação de todas as medidas disponíveis.

2.3.2 Outras situações de risco ocupacional

Os riscos ambientais previstos na NR-9 são aqueles que, devido à sua natureza, podem ser tecnicamente quantificáveis. Contudo, existem outros fatores de risco presentes no ambiente de trabalho capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador que não estão contemplados por esta norma, mas fazem parte do mapeamento dos riscos (TEIXEIRA & VALLE, 2002). A NR-32 sobre a Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde, aprovada pela Portaria nº. 485 de 11 de novembro de 2005, comenta alguns desses agentes nocivos, mas também não os trata com a devida importância (BRASIL, 2005). Por exemplo, um método de estudo das condições de trabalho para a promoção do bem-estar e saúde dos trabalhadores é o Modelo Operário Italiano (MOI), caracterizado principalmente pela participação dos trabalhadores na construção das informações,

valorizando a sua experiência e percepção, com validação consensual dos dados levantados (FACCHINI *et al.*, 1991).

2.3.2.1 Agentes mecânicos

Os agentes mecânicos são aqueles que por suas características, podem causar lesão corporal ou perturbação funcional por meio de ação mecânica (ZOCCHIO, 1992). Na odontologia esta condição é representada pela configuração pérfuro-cortante dos instrumentais, lançamento de partículas e a presença de obstáculos no ambiente de trabalho.

2.3.2.2 Risco de acidentes

Um outro grupo de agentes previsto no estudo dos riscos ocupacionais é o dos acidentes, que podem ser causados por diversos fatores como: incêndio, explosão, queda, máquinas sem proteção, animais peçonhentos, etc (TEIXEIRA & VALLE, 2002). Muitos acidentes são causados pelo relacionamento inadequado entre o trabalhador, sua tarefa e o posto de trabalho, sendo que só a partir de uma abordagem adequada das capacidades e limitações humanas, poder-se-á reduzir consideravelmente a probabilidade de sua ocorrência (DUL & WEERDMEESTER, 1998). Atualmente as causas dos acidentes são analisadas a partir de modelos de estudo multifatorial, reconhecendo assim a relevância da Ergonomia (IIDA, 2002).

2.3.2.3 Riscos ergonômicos

A tarefa operatória do CD envolve uma ampla variedade de riscos ergonômicos tais como o constrangimento postural, arranjo inadequado do posto de trabalho, repetitividade dos movimentos, carga mental e esforço visual (PERNAMBUCO, 2001). De fato, os distúrbios músculo-esqueléticos são os problemas ocupacionais mais prevalentes e preocupantes, atormentando um grande número de cirurgiões-dentistas em todo o mundo.

Num estudo-piloto desenvolvido pelo exército norte-americano sobre risco ocupacional, os autores concluíram que todos os profissionais que compõem a equipe de saúde bucal (cirurgião-dentista, auxiliar odontológico e higienista dental) estavam sob alto risco de desenvolvimento de distúrbios músculo-esqueléticos dos membros superiores, sendo que 75,6% dos profissionais estudados já apresentavam sintomas associados com a Síndrome do Túnel Carpal (RICE, NINDL & PENTIKIS, 1996).

A NR-17 apresenta os mecanismos de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e trata de assuntos como o levantamento e transporte de cargas, mobiliário, equipamentos do posto de trabalho, condições ambientais e a organização do trabalho. A análise ergonômica do trabalho (AET) é o instrumento recomendado para a avaliação (BRASIL, 1978).

2.3.3 Carga mental

Na realização de qualquer tarefa, por mais simples ou leve que seja, o indivíduo utiliza suas capacidades e destrezas físicas e intelectuais, ficando sujeito a diversos fatores mentalmente estressantes: pressão temporal, exigência de produtividade, processamento das informações a partir de conhecimentos prévios, vigilância, memorização, coordenação de idéias, raciocínio, tomada de decisões, etc. (CORREA, 2003). Para que a carga mental do trabalho não exerça efeitos deletérios na saúde do trabalhador, deve haver um equilíbrio entre as exigências da tarefa e os recursos mentais do indivíduo, além do autocontrole emocional.

As exigências mentais de uma determinada situação de trabalho podem ser agrupadas em três categorias: referentes às tarefas em si; às circunstâncias do trabalho (físicas, sociais e organizacionais); e aos fatores externos à organização. Os recursos mentais são os mecanismos com os quais o indivíduo afronta a carga mental do seu trabalho; é a sua capacidade de exercer funções cognitivas a partir da demanda da tarefa e é peculiar para cada pessoa, variando também num mesmo indivíduo em diversos momentos da sua vida (INSHT/NTP 534, 1999). São compostos por características individuais variáveis, sendo algumas delas: (1) nível de aspiração, autoconfiança, motivação, atitudes e estilos de reação; (2) as capacidades – qualificação, conhecimento e experiência; (3) idade, estado geral de saúde e nutricional e constituição física; e (4) e nível inicial de ativação mental na ocasião.

As técnicas de verificação da carga mental são relativamente recentes quando comparadas à abordagem da carga física do trabalho e seguem basicamente quatro tipos de metodologia (MESHKATI *et al.*, 1995): (1) medida de desempenho da tarefa principal; (2) medida de desempenho de uma tarefa secundária – o bom desempenho é indicativo de que a tarefa principal é relativamente fácil; (3) medidas subjetivas – é a abordagem da opinião do próprio trabalhador; e (4) medidas

psicofisiológicas – é a verificação de alterações fisiológicas durante o desempenho de uma determinada tarefa.

Um fenômeno de grande relevância para a saúde mental é a “contaminação” da vida pessoal do indivíduo pelas características organizacionais do seu trabalho. Uma atividade ocupacional baseada no fracionamento das competências individuais, separando o corpo-instrumento do equipamento intelectual e aparelho mental despersonaliza o trabalhador, que tenderá a permanecer despersonalizado em sua vida social (DEJOURS, 1992). As doenças psicossomáticas são um dos mecanismos de defesa do trabalhador, denotando uma situação de angústia e insatisfação além do sofrimento físico.

Se a atividade ocupacional permitir, o indivíduo tem capacidade de desenvolver estratégias para sua proteção numa situação de sobrecarga mental tais como: desenvolvimento de novas habilidades, redução premeditada da carga de trabalho, planejamento alternativo da atividade, revisão dos objetivos, procura de aconselhamento etc (COUTO, 1995).

Além da carga física, a atividade do CD é mentalmente estressante, inerente ao tipo de interação social entre o profissional e o paciente. A síndrome do esgotamento nervoso (*burnout*), caracterizada pela exaustão emocional, despersonalização e diminuição do comprometimento pessoal é altamente prevalente nesta categoria profissional (OSBORNE & CROUCHER, 1994).

Os eventos geradores de estresse mental mais comuns na atividade do CD são o manejo do medo, ansiedade e nervosismo dos pacientes; manejo de instrumentais perfuro-cortantes, representando risco de acidente e de exposição a contaminantes biológicos; condições precárias de trabalho; ausência de pessoal auxiliar; sobrecarga de trabalho; tomada de decisão quanto ao plano de trabalho; natureza expectante do tratamento odontológico e a concorrência profissional (PERNAMBUCO, 2001).

Outro fator de importância para a satisfação com o ambiente de trabalho é a confiança na chefia. Contudo, no serviço público este suporte pode ser comprometido pela própria cultura de lotação dos cargos de chefia e o clima organizacional (RIBEIRO, 2006). Num estudo sobre os serviços de saúde pública de Florianópolis, a autora observou que a satisfação com o trabalho tende a diminuir com o tempo de serviço.

Num estudo sobre a carga mental de trabalho dos CDs da Inglaterra, os fatores mais relatados foram: fragilidade da relação profissional-paciente; pressão temporal e sobrecarga de trabalho; problemas técnicos; relação entre a equipe; insatisfação com o trabalho e jornada de trabalho semanal (MYERS & MYERS, 2004). Quanto aos sintomas correlacionados com o estresse do trabalho, 60% dos CDs relataram sentir-se nervosos, tensos ou depressivos; 58,3% queixaram-se de cefaléia; 60% relataram dificuldade para dormir e 48,2% de cansaço sem motivo aparente.

De fato, a responsabilidade pela saúde e bem-estar do próximo é um fator de alta carga mental, que no caso dos CDs soma-se ao ruído ambiental, iluminação, constrangimento postural e grau de complexidade do trabalho (GRANDJEAN, 1998).

Apesar de os distúrbios músculo-esqueléticos e os transtornos mentais serem as doenças ocupacionais mais prevalentes, a adequação do processo produtivo a partir de uma abordagem ergonômica, valorizando as características psicofisiológicas do trabalhador, contribui efetivamente para a sua diminuição (COUTO, 1995).

Todavia, o perfil psicológico do indivíduo e as manifestações de psiconeurose e neurose perfeccionista são condições agravantes dos riscos ergonômicos (VAN EIJSDEN-BESSELING; PEETERS, & DE BIE, 2004).

2.4 O SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO

O sistema músculo-esquelético, como o nome indica, consiste do sistema muscular e do sistema esquelético, cujas principais funções são a manutenção da postura, locomoção e expressão corporal, manipulação de objetos e a realização de atividades. Sob a regência do sistema nervoso, o sistema músculo-esquelético - também conhecido como sistema locomotor - confere ao homem a capacidade de se expressar e movimentar-se (WATKINS, 1999). A atividade física é resultante da força gerada pelos músculos que é transmitida aos ossos e articulações, realizando assim um determinado movimento coordenado.

A principal característica das células musculares é a transformação de energia química em força e movimento para o funcionamento dos demais sistemas fisiológicos, internamente, como também a produção de movimento corporal, em

relação ao ambiente externo (VANDER, SHERMAN & LUCIANO, 1998) De acordo com a sua especificidade, o tecido muscular é classificado em três tipos: (1) musculatura esquelética ou estriada, responsável pela sustentação e movimentação do esqueleto; (2) musculatura lisa ou visceral, que circunda os vasos e cavidades; e (3) o músculo cardíaco.

O sistema muscular trata apenas dos 640 músculos esqueléticos que encontram-se arranjados em grupos, a maioria inserida em osso, cruzando uma ou mais articulações através dos tendões; os outros tipos de musculatura são estudados nos outros sistemas orgânicos. O sistema esquelético é formado por 206 ossos e as 200 articulações que os unem. O tecido ósseo é considerado um material de suporte ideal porque além de resistente é leve, participando em 12% a 15% do peso corpóreo total. Os músculos estão conectados aos ossos através dos tendões e aponeuroses; os ossos conectam entre si através das articulações, que tornam possíveis os movimentos por ação dos músculos conectados pelos ligamentos.

Os ligamentos, através das suas propriedades viscoelásticas complexas, garantem a estabilidade da articulação, preservando a trajetória das superfícies articulares em suas trilhas anatômicas e impedindo assim a separação dos ossos envolvidos. As propriedades do tecido ligamentar variam com o tempo, frequência, intensidade e temperatura (SOLOMONOW, 2004). Quando a demanda excede a sua capacidade fisiológica, ocorre uma resposta inflamatória aguda até que se permitam aos ligamentos as condições de repouso para sua recuperação. Se as circunstâncias não favorecerem o restabelecimento das características estruturais e funcionais do tecido ligamentar e os micro-traumatismos persistirem, a condição evoluirá para uma inflamação crônica com risco de dano permanente pela atrofia e degeneração das fibras colágenas.

Atualmente se reconhece a relevância da participação do tecido conectivo ligamentar na sustentação de determinadas postura e movimentos, principalmente nas flexões (THURESSON *et al.*, 2005). Num estudo sobre as posturas de trabalho, observou-se que durante as flexões máximas de pescoço, a tensão muscular não era muito intensa, chegando a 16% da força máxima, o que evidencia o envolvimento dessas estruturas.

2.4.1 Aspectos fisiológicos

Embora haja diferenças significativas entre os tipos de musculatura, o mecanismo de geração da força através da contratilidade é similar a todos. Em fisiologia, o termo *contração* refere-se à capacidade do tecido muscular em gerar uma tensão através do acionamento de sítios geradores de força presentes na fibra muscular (VANDER, SHERMAN & LUCIANO, 1998). A contração se dá pela ativação de um ciclo metabólico e pode ser de três tipos: (1) contração isométrica: o músculo gera tensão, mas não altera o seu comprimento - ocorre quando o músculo suporta uma carga numa posição constante (trabalho estático); (2) contração isotônica: o músculo se encurta, realizando um movimento (trabalho dinâmico); e (3) contração excêntrica ou de estiramento: uma força externa ao músculo é maior que a tensão muscular, causando o estiramento durante o período de atividade contrátil. Esses três tipos de contração ocorrem naturalmente no desempenho das atividades rotineiras.

2.4.2 Fadiga muscular

A fadiga muscular é um mecanismo regulador resultante do trabalho realizado pelas fibras musculares, da sua capacidade de recuperação e outros fatores metabólicos. Na verdade, é um fenômeno complexo e multifatorial, com componentes fisiológicos, biomecânicos e psicológicos que resultam na redução da capacidade de geração de força pelo sistema neuromuscular. Ocorre quando um grupo muscular é solicitado acima de sua condição fisiológica, seja pela intensidade da força, frequência das contrações voluntárias e intervalo entre os eventos (tempo de recuperação), tipo de trabalho muscular (estático ou dinâmico) ou pelo tempo total da realização do trabalho (LOSSO, MACHADO, & FÓFANO, 2004).

Nestas condições, o suprimento de glicose e O_2 ao tecido muscular torna-se insuficiente devido à maior demanda e pela compressão dos vasos sanguíneos pelo tecido muscular. O organismo recorre então a outras fontes energéticas, que por sua vez produzem ácido láctico residual (WEINECK, 2000). A presença deste substrato interfere no processo de excitabilidade do tecido muscular, reduzindo a capacidade de realização de trabalho, causando também a sensação de dor.

Em comparação com o trabalho dinâmico, o trabalho muscular estático requer um consumo maior de energia e maior frequência cardíaca, exigindo também períodos de restabelecimento mais longos. Por isso, o trabalho estático é sensivelmente mais fatigante que o trabalho dinâmico (STEGEMANN, 1979). Além do mais, a sobrecarga de um trabalho muscular dinâmico é prontamente limitada por indicadores fisiológicos imediatos, como ritmo cardíaco e respiratório, enquanto que a sobrecarga por esforço estático só será percebida posteriormente pela dor ou outras lesões músculo-esqueléticas (WILSON & CORLETT, 1998).

O estudo da fadiga muscular tem contribuído efetivamente para a prevenção dos distúrbios músculo-esqueléticos. Um exemplo é a recomendação da intermitência das tarefas nas práticas de trabalho, permitindo assim o recrutamento de diferentes fibras musculares para evitar o colapso (SEGHERS & SPAEPEN, 2004).

Algumas situações de esforço estático no trabalho reconhecidas por Couto (1995) ocorrem rotineiramente na Odontologia: (1) inclinação do tronco; (2) trabalho em pé, parado; (3) equilíbrio do corpo sobre um dos pés enquanto o outro aciona um pedal; (4) trabalho com os braços acima do nível dos ombros; (5) realização de esforços estáticos de pequena intensidade, porém durante um grande período de tempo; (6) trabalho sentado, mas sem utilização do apoio lombar; e (7) trabalho com os antebraços flexionados, mas sem apoio.

2.4.3 Aspectos biomecânicos

A dinâmica das posturas e movimentos do corpo humano e os mecanismos de controle têm sido estudados pela Biomecânica com o objetivo de evitar sobrecargas no sistema músculo-esquelético. Ocupacionalmente, além da preservação dos tecidos, a contribuição é também no sentido de conhecer o desempenho motor de grupos específicos para sua otimização.

Volumetricamente, o corpo humano é uma estrutura vertical com uma base relativamente pequena, cujo centro de massa está localizado logo acima da região pélvica. Nesta posição vertical, o corpo está sujeito à força do próprio peso e à força da gravidade, que quando combinadas tendem a derrubar o corpo no chão. O sistema músculo-esquelético, sob regência do sistema nervoso, é responsável pela geração e transmissão das forças que permitirão a postura ereta e a execução de

movimentos voluntários (WATKINS, 1999). As forças geradas e transmitidas pelo sistema músculo-esquelético, opondo-se às forças que agem sobre o corpo dão origem a três tipos de movimento: (1) manutenção da postura ereta; (2) locomoção; e (3) manipulação de objetos.

A manutenção da postura ereta só é possível graças a um mecanismo neuromotor que compensa qualquer deslocamento do centro de massa corporal, garantindo o equilíbrio através dos reflexos posturais. (VANDER, SHERMAN & LUCIANO, 1998). Em qualquer postura assumida há a imobilização temporária de algumas articulações na posição desejada, ocorrendo a contração simultânea dos músculos antagonistas. Esta imobilização de partes do corpo possibilita a realização dos movimentos dos membros, a partir da compensação do deslocamento deste ponto de referência.

O corpo humano é capaz de assumir quase uma infinidade de posturas, possível graças à grande variedade de combinações simultâneas dos movimentos lineares e angulares das articulações entre os diversos segmentos corpóreos (WATKINS, 1999). Para efeito de estudo, os movimentos podem ser analisados a partir de três eixos de referência e seus respectivos planos, representados graficamente na Figura 2: (1) eixo vertical e seu plano frontal; (2) eixo transversal e seu plano transversal; e (3) eixo ânteroposterior e seu plano mediano.

Os movimentos angulares são aqueles realizados pela rotação do segmento em torno de um eixo de referência, sendo os mais comuns à maioria das articulações (WATKINS, 1999):

- 1) *Abdução* - é a rotação, geralmente em torno do eixo ânteroposterior, em direção oposta à linha média do corpo, e *adução* é o movimento de retorno. Nas mãos e pés, *abdução* é o afastamento dos dedos e *adução* o retorno à posição.
- 2) *Flexão e extensão* - é normalmente a rotação em torno do eixo transversal. Nas articulações do ombro, punho e coxa os respectivos segmentos – braço, mão e perna – movem-se para frente e a *extensão* é o movimento de retorno. A *flexão* do cotovelo, joelho e dedos ocorre quando os mesmos se dobram e a *extensão* é o seu estiramento. No tronco, *flexão* é a sua inclinação para frente e a *flexão lateral* a rotação em torno do eixo ânteroposterior para o lado; a

extensão é o movimento reverso.

- 3) *Rotação axial* - é a rotação de um segmento em torno do seu longo eixo, podendo ser interna ou externa, conforme a direção do deslocamento. No antebraço e mão a rotação interna também é denominada de pronação e a externa, supinação.

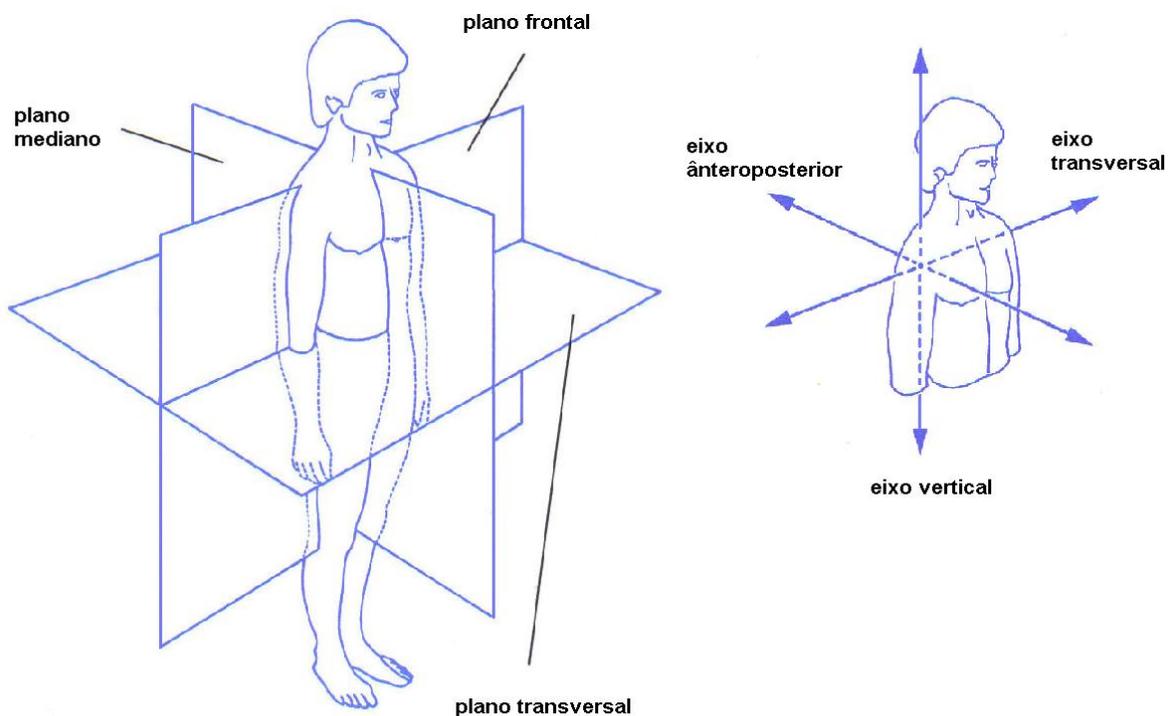


FIGURA 2: Desenho dos planos e eixos de referência para o estudo dos movimentos corporais. Fonte: Watkins, 1999.

- 4) *Circundação* - é o movimento circular da porção distal de um segmento corporal, permanecendo a sua porção mesial no mesmo lugar.

Uma das grandes contribuições da Biomecânica para a Ergonomia são os conhecimentos em Cinética que têm permitido conhecer os movimentos angulares mais críticos devido à geração de forças nas estruturas articulares pelo deslocamento do centro de gravidade (LE VEAU, 1977). Por exemplo, considerando o peso médio da cabeça como 6,9% do peso corpóreo total, pode-se verificar que

um profissional de 90,7 kg trabalhando com a cabeça flexionada em 60° exige de seus músculos extensores da cabeça uma força de 6,9 kg para suportar a cabeça, submetendo a primeira vértebra cervical a uma força compressiva de 11,55 kg.

Os avanços da Biomecânica também permitem o estabelecimento de parâmetros fisiologicamente seguros para as posturas de trabalho. Um estudo eletromiográfico sobre a relação entre a carga postural e as injúrias músculo-esqueléticas observou que o trabalho estático do trapézio deve ser o menor possível, a flexão do braço deve ser menor que 15°, abdução menor que 10°, com flexão do tronco menor que 20° para se prevenir o surgimento de dor lombar ocupacional (AARAS, 1997).

A inadequação do mocho odontológico às características antropométricas do indivíduo e à especificidade da tarefa parece ser um fator de alto risco ergonômico. A posição sentada sem apoio das costas concentra o peso do tronco nos ísquios e instabiliza a pelve, que num mecanismo compensatório sofre uma anteversão e gera uma hiperlordose lombar e acentuação das curvas dorsais e cervicais. Para preservar a estática da coluna vertebral, os músculos da cintura escapular são bastante exigidos, principalmente o trapézio; daí a associação desta postura de trabalho por períodos prolongados com a “síndrome dos trapézios” (KAPANJI, 1990).

Adicionalmente, o trabalho prolongado na posição sentada afeta a flexibilidade da musculatura paravertebral da região lombar, que sofre um enrijecimento passivo (TYSON *et al.*, 2005).

Através de estudos biomecânicos, Roquelaure *et al.* (2003) demonstraram que a flexão regular do antebraço maior de 45° com carga maior que 1 kg, principalmente quando associada à pronação e supinação do antebraço, é uma situação de alto risco para a síndrome do túnel radial, um distúrbio músculo-esquelético ocupacional específico.

Juntamente com os dados da Antropometria dinâmica é possível o delineamento de uma zona de amplitude máxima dos movimentos dos segmentos do corpo, que por sua vez contém uma zona de alcance preferencial traçada a partir dos conhecimentos da Biomecânica. A Figura 3 apresenta os principais movimentos dos segmentos corporais e os valores médios da sua amplitude (IIDA, 2002).

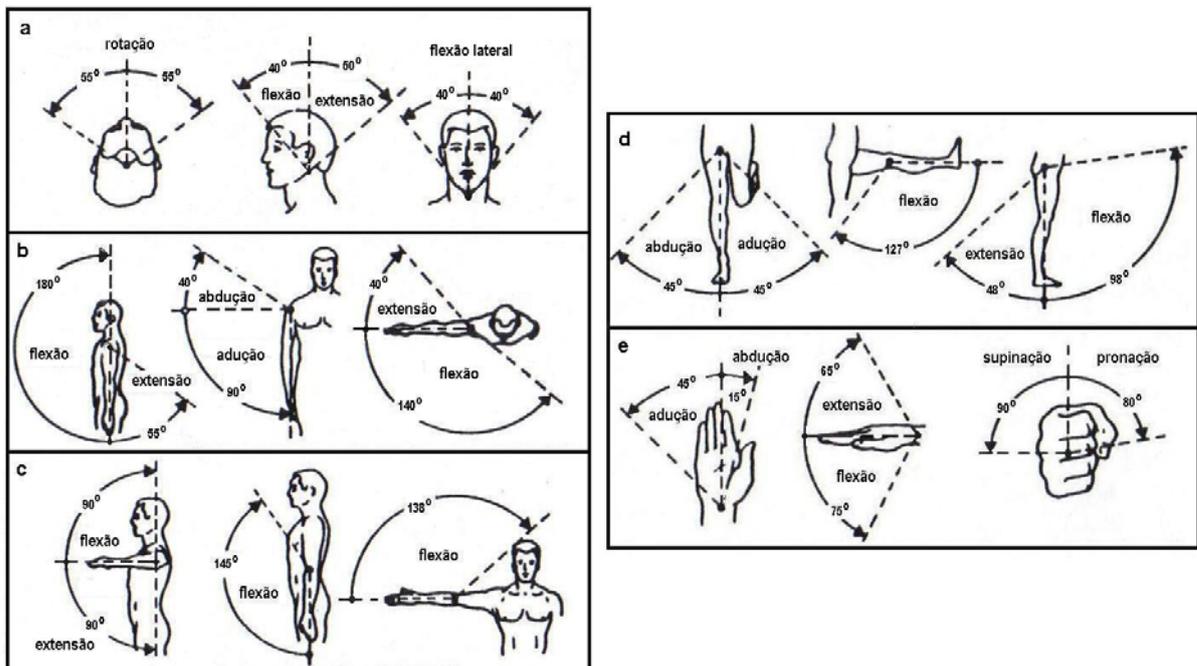


FIGURA 3: Desenho dos principais movimentos dos segmentos do corpo e amplitudes médias. a) CABEÇA: rotação, flexão, extensão e flexão lateral; b) BRAÇO: flexão, extensão, flexão, abdução e adução, c) ANTEBRAÇO: flexão e extensão; d) PERNA: abdução, adução, flexão e extensão; e) MÃO: abdução, adução, flexão, extensão, supinação e pronação. Fonte: Iida, 2002.

Roman-Liu e Tokarski (2005) desenvolveram um modelo matemático capaz de determinar a tensão muscular nos membros superiores de acordo com as angulações das posturas dos segmentos corporais, inclusive nos movimentos de pronação e supinação. A aplicação dessas equações seriam bastante úteis no desenho de postos de trabalho, principalmente na localização dos comandos.

2.4.4 Distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais

Os distúrbios músculo-esqueléticos e as doenças que envolvem aspectos psicossociais são as maiores causas de absenteísmo e incapacitação para o trabalho. Muitos dos fatores desencadeadores destas condições são atribuídos às relações inadequadas entre o trabalhador, sua tarefa, seu ambiente de trabalho e a organização do sistema produtivo (DUL & WEERDMEEESTER, 1998). A abordagem multifatorial é competência da Ergonomia, que através de estudos multidisciplinares, destaca os aspectos do ambiente de trabalho que necessitam de adequação.

Distúrbio músculo-esquelético (DME) é qualquer alteração no sistema músculo-esquelético, temporária ou não, que cause dor ou desconforto. Inclui uma ampla variedade de condições degenerativas e inflamatórias podendo afetar os músculos, tendões ligamentos, articulações, nervos periféricos e os vasos sanguíneos que irrigam a região envolvida (PUNNETT & WEGMAN, 2004). O quadro clínico envolve tipicamente as tendinites e condições associadas (tenossinovite, epicondilite e bursite), os distúrbios compressivos do sistema nervoso periférico (síndrome do túnel carpal, ciático) e a osteoartrose, além das síndromes dolorosas regionais como a dor lombar e outras mialgias.

2.4.4.1 Terminologia

No Brasil, os termos *LER* e *DORT* parecem estar consagrados para os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais e provavelmente esta ampla aceitação se deve em grande parte pela boa sonoridade. Porém, *LER* é o termo próprio para uma manifestação específica dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (lesão por esforço repetitivo) e *DORT* (distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho) semanticamente não contempla os demais componentes do sistema músculo-esquelético.

Como é de bom senso no meio acadêmico utilizar-se dos termos mais apropriados às situações, neste trabalho optou-se por adotar o termo *distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais* (DMOs) e a sigla correspondente para se referir genericamente a tais eventos, a exemplo de Nicoletti (2006).

O termo *distúrbio músculo-esquelético*, amplamente utilizado na literatura científica internacional, refere-se a uma diversidade de condições que envolvem os

nervos, tendões, músculos e estruturas do suporte do corpo, podendo incluir a lombalgia, bursite, tendinite, síndrome do túnel carpal, entre outras (WATERS, 2004). Na pesquisa bibliográfica para este trabalho, observou-se o uso de uma variedade de termos correlatos, sendo interessante destacá-los para futuras pesquisas. O Quadro 1 apresenta alguns termos e suas respectivas siglas utilizados pelos autores para as diversas manifestações dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMOs).

QUADRO 1: Alguns termos encontrados na literatura para os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO).

TERMO ORIGINAL	SIGLA	TRADUÇÃO *	CITAÇÃO
<i>Cumulative low back disorder</i>	<i>CLBD</i>	Distúrbio cumulativo da região lombar	Courville <i>et al.</i> , 2005
<i>Cumulative trauma disorders</i>	<i>CTD</i>	Distúrbios por trauma cumulativo	Liskiewicz & Kerschbaum, 1997; Yun <i>et al.</i> , 2001
<i>Mmusculoskeletal cumulative trauma disorders</i>	<i>MCTD</i>	Distúrbios músculo-esqueléticos por trauma cumulativo	Rice, Nindl & Pentikis, 1996
<i>Musculoskeletal discomfort</i>		Desconforto músculo-esquelético	Menzel <i>et al.</i> , 2004
<i>Musculoskeletal disorders</i>	<i>MSD</i>	Distúrbios músculo-esqueléticos	Punnett & Wegman, 2004; Waters, 2004
<i>Musculoskeletal symptoms</i>	-	Sintomas músculo-esqueléticos	Yeung <i>et al.</i> , 2005
<i>Occupational back pain</i>	-	Dor lombar ocupacional	Camidge, 1998
<i>Occupational cervicobrachial disorders</i>	-	Distúrbios cérvico-braquiais ocupacionais	Rundcrantz, Johnsson & Moritz, 1991
<i>Transtorno músculo-esquelético</i>	<i>TME</i>	Distúrbio músculo-esquelético	INSHT/NTP, 2005
<i>Upper limb pain disorder</i>	<i>ULPD</i>	Distúrbio doloroso dos membros superiores	Sesto <i>et al.</i> , 2004
<i>Upper-extremity musculoskeletal disorders</i>	<i>UEMSD</i>	Distúrbios músculo-esqueléticos das extremidades superiores	Mayer <i>et al.</i> , 1999
<i>Work-related musculoskeletal disorder</i>	<i>WMD, WMSD/WRMD</i>	Distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais	Menzel <i>et al.</i> , 2004; Seghers & Spaepen, 2004
<i>Work-related upper extremity musculoskeletal disorder</i>	<i>WRUEMSD</i>	Distúrbios músculo-esqueléticos das extremidades superiores relacionados ao trabalho	Hansson <i>et al.</i> , 2004

- Tradução nossa

2.4.4.2 Aspectos epidemiológicos

Atualmente, os distúrbios músculo-esqueléticos possuem um grande impacto na qualidade de vida da população de muitos países, sem contar com os custos financeiros. Apesar de não serem provocados exclusivamente pelo trabalho, representam a terça parte das doenças ocupacionais em países como o Japão, Estados Unidos e países escandinavos (PUNNETT & WEGMAN, 2004).

Os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) afetam profundamente a rotina do indivíduo, sendo as 12 áreas da vida áreas mais afetadas: trabalho, afazeres domésticos, cuidado pessoal, locomoção, atividade sexual, sono, atividades sociais, lazer, estado de espírito, auto-estima, despesas financeiras e adesão ao tratamento, contudo as conseqüências dos DMO na qualidade de vida pessoal não estão bem estabelecidas. Stock *et al.* (1996), estudando os 52 instrumentos de pesquisa epidemiológica de distúrbios músculo-esqueléticos existentes na época, não encontraram nenhuma ferramenta que abrangesse essas áreas mais afetadas.

O critério para o diagnóstico e as definições dos DMOs ainda não são padronizados, em parte devido à grande variedade dos sintomas relatados pelos trabalhadores afetados. Algumas condições estão bem definidas como a síndrome do túnel carpal e a hérnia de disco, mas representam uma pequena parcela dos DMOs. Ainda não há excelência nas técnicas de exame para os DMOs e muitas vezes o questionário sobre o auto-relato de sintomas fornece mais informações que os exames físicos (PUNNETT & WEGMAN, 2004).

Em certas atividades profissionais, os distúrbios músculo-esqueléticos ocorrem com uma freqüência três a quatro vezes maior e algumas manifestações são bastante típicas de acordo com a ocupação. Os distúrbios dos membros superiores são altamente prevalentes nas profissões que possuem atividade manual intensa, como é o caso dos digitadores e trabalhadores de linha de montagem e inspeção industrial. As dores lombares atingem com grandes proporções os profissionais que realizam levantamento de carga ou exercem a sua atividade sentada, como é o caso dos motoristas. Os profissionais de saúde são um grupo de alto risco aos distúrbios músculo-esqueléticos, havendo relatos de prevalência de 73 a 76% na equipe de enfermagem (MAUL *et al.*, 2003).

Um estudo em território nacional observou que 93% dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário relataram pelo menos um sintoma músculo-esquelético, sendo as localizações de maior prevalência na seguinte ordem: lombar (59%), ombros (40%), joelhos (33,3%) e pescoço (28,6%) (GURGUEIRA, ALEXANDRE & CORREA FILHO, 2003).

Embora a incidência de relatos de distúrbios músculo-esqueléticos entre os cirurgiões-dentistas seja alta, existem relativamente poucos estudos epidemiológicos nesta categoria profissional. Num levantamento entre 430 dentistas, 62% queixaram-se de pelo menos um distúrbio músculo-esquelético sendo que apenas 32% procuraram assistência médica (ALEXOPOULOS, STATHI, & CHARIZANI, 2004).

Ratzon *et al.* (2000) observaram a grande prevalência de distúrbios músculo-esqueléticos inespecíficos na região lombar e cervical (55% e 38,3% respectivamente) entre os CDs, havendo uma significativa correlação com o período de tempo na postura sentada.

Os cirurgiões-dentistas são também uma categoria considerada de alto risco à síndrome do túnel carpal, sendo observado um ou mais sintomas associados em 75,6% da população estudada (RICE, NINDL & PENTIKIS, 1996).

De fato, na população em geral, 47% dos casos de síndrome do túnel carpal estão associados aos movimentos ocupacionais repetitivos, inferindo ao cirurgião-dentista o alto risco a este distúrbio músculo-esquelético (LISKIEWICZ & KERSCHBAUM, 1997).

Num estudo-piloto sobre a prevalência de distúrbios músculo-esqueléticos cumulativos por trauma na equipe de saúde bucal, foram registrados 11% de diagnósticos da síndrome do túnel carpal e 53% relatos de lombalgia (MYERS & MYERS, 2004).

Entre os gêneros, verificou-se que as mulheres apresentavam mais queixas de distúrbios escapulares que os homens. Observou-se também que as mulheres trabalhavam mais frequentemente com os braços mais estendidos que os homens em função da relação de sua estatura com o desenho do posto de trabalho, posição considerada fator de risco para distúrbios de pescoço e ombros (DAHLBERG *et al.*, 2004). Além do mais, as mulheres passam mais tempo envoltas em atividades domésticas que os homens, denotando em uma carga de trabalho total maior.

Os distúrbios cervicais e lombares afetam a qualidade de vida do indivíduo trazendo conseqüências para: trabalho, afazeres domésticos, cuidado pessoal, locomoção, atividade sexual, sono, atividades sociais, lazer, estado de espírito, auto-estima, despesas financeiras e adesão ao tratamento (Stock *et al.*, 1996).

2.4.4.3 Fatores causais

Os distúrbios músculo-esqueléticos, embora fundamentalmente associados a uma sobrecarga do sistema orgânico, são de causa multifatorial, incluindo os fatores físicos e organizacionais da tarefa e fatores individuais de saúde, psicossociais e sócio-culturais, além dos fatores não-ocupacionais. Os aspectos físicos da tarefa são isoladamente suficientes para causar os DMOs, sendo os mais prevalentes: ritmo acelerado, movimentos repetitivos, tempo de recuperação insuficiente, levantamento de carga, realização de força manual, posturas corporais excêntricas (dinâmicas ou estáticas), compressão mecânica, vibração do corpo ou de algum segmento e exposição ao frio (PUNNETT & WEGMAN, 2004). O risco é aumentado quando os mesmos estão combinados entre si ou com outros aspectos desfavoráveis do ambiente de trabalho, como os fatores organizacionais: ritmo acelerado de trabalho; ausência de pausas durante a jornada de trabalho; pressão de chefias; exigência de produção; pagamento por produção; estímulo à competitividade; jornada de trabalho prolongada. Apesar do caráter multifatorial, através da epidemiologia é possível determinar o perfil da exposição aos fatores de risco dos DMOs, associando as suas manifestações com os períodos significativos de indução.

Miranda *et al.* (2001), pesquisando o aspecto multifatorial da dor escapular, demonstraram a relação dos aspectos ocupacionais e individuais como a idade avançada, obesidade, estresse mental, carga física com flexão do tronco e elevação do braço com a incidência deste distúrbio músculo-esquelético.

Ainda sobre a interação entre os fatores de risco para os distúrbios músculo-esqueléticos, observou-se que os trabalhadores altamente expostos simultaneamente a fatores físicos e psicossociais relatam mais sintomas dos distúrbios que os trabalhadores altamente expostos a um tipo ou outro de fatores de risco (DEVEREUX, VLACHONIKOLIS & BUCKLE, 2002).

Algumas manifestações dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMOs) são específicas e possuem quadro clínico próprio, como é o caso das tenossinovites, bursite, síndrome do túnel do carpo etc. Num estudo sobre esta síndrome, as situações biomecânicas presentes nas condições de trabalho foram identificadas como os fatores de risco a este distúrbio, não sendo observado nenhum risco aumentado associado com os fatores pessoais e as atividades pessoais extraprofissionais (ROQUELAURE *et al*, 2003).

As causas principais dos DMOs não-específicos são realmente os aspectos físicos e psicossociais do ambiente de trabalho, mas há uma prevalência maior em indivíduos com personalidade neurótico-perfeccionista (VAN EIJSDEN-BESSELING, PEETERS & DE BIE, 2004).

2.4.4.4 Abordagem dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMOs)

Apesar de os distúrbios músculo-esqueléticos serem bastante comuns na população em geral e de causa multifatorial, atualmente sabe-se que cerca de 40% dos acometimentos da coluna cervical da população trabalhadora dos EUA são ocupacionais, e portando controláveis e preveníveis se as exposições ao risco tivessem sido evitadas (PUNNETT & WEGMAN, 2004).

A mitigação dos DMO é considerada um desafio e os tratamentos isolados têm se mostrado ineficazes devido à sua etiologia multifatorial e a diversidade de causas associadas (DEVEREUX, VLACHONIKOLIS & BUCKLE, 200). Em linhas gerais, o tratamento consiste da terapêutica médica integrada à intervenção ergonômica do trabalho, cujas estratégias devem abordar os fatores físicos da tarefa, os aspectos organizacionais do trabalho e os fatores pessoais, envolvendo assim a participação de uma equipe multidisciplinar. Contudo, apesar da abordagem também abrangente, uma das principais medidas de correção ergonômica é a redução de carga postural estática.

A intervenção ergonômica do posto de trabalho deve ser uma das prioridades no tratamento dos distúrbios músculo-esqueléticos e os resultados são notáveis, com retorno do investimento em curto prazo (VIIKARI-JUNTURA, 1998). É também uma das recomendações das diretrizes do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) para o controle e prevenção das dores lombares em trabalhadores (NIOSH, 1997).

Embora o componente físico da tarefa seja o fator primordial no desenvolvimento dos DMOs, a abordagem dos aspectos psicossociais, contribuindo com a satisfação individual com o trabalho também é fator determinante para a boa recuperação (FEUERSTEIN *et al.*, 2003). Basicamente, as estratégias interventivas devem ser programadas de acordo com a natureza dos fatores, envolvendo:

- 1) Fatores físicos da tarefa: preferencialmente a eliminação da tarefa deletéria quando possível, ou a sua otimização através da adequação do posto de trabalho pelo redesenho dos equipamentos e das áreas de alcance, evitando assim movimentos e posturas constrangedoras (FEUERSTEIN *et al.*, 2003).
- 2) Fatores organizacionais do trabalho: ritmo, jornada, pausas, turnos, diversificação das tarefas, processos produtivos, produtividade, etc. (PUNNET & WEGMAN, 2004). Num estudo sobre a flexão estática da coluna vertebral, os autores concluíram que será necessário um período de descanso igual ou maior ao tempo de realização do movimento para se prevenir ou atenuar os distúrbios lombares cumulativos (COURVILLE *et al.*, 2005); e
- 3) Fatores pessoais: educação e conscientização postural, condicionamento físico, manejo da ansiedade, revisão do estilo de vida, relaxamento, afetividade, meditação (ALEXANDRE *et al.*, 2004).

Quanto ao retorno à atividade ocupacional, além do acompanhamento médico e farmacoterapia, o programa de reabilitação deve incluir as seguintes atividades: práticas educativas, psicoterapia, fisioterapia, acupuntura, condicionamento físico e ludoterapia (BRASIL, 2001).

Para aumentar a capacidade funcional do sistema músculo-esquelético deve-se melhorar as condições de trabalho, otimizando as tarefas pela redução da carga postural, e para isso se faz necessário o uso dos instrumentos de verificação. (INSHT/NTP 657, 2005). Deve-se considerar os fatores individuais como a maneira particular de executar o trabalho, idade, experiência variáveis psicossociais, etc.

Apesar da importância de se reduzir os DMOs, parece que há pouca avaliação das consultorias ergonômicas voltadas para a redução de riscos dos DMOs. A efetividade da consultoria depende da empresa aceitar e implementar as medidas recomendadas, que envolve mudanças comportamentais. Para que as

mudanças comportamentais ocorram deve haver acessibilidade ao entendimento e incentivo para as atitudes positivas relativas ao comportamento desejado. Por isso, deve-se ter cautela para que as recomendações ergonômicas não se restrinjam aos aspectos do ambiente físico do trabalho, mas valorize o conhecimento dos trabalhadores e suas atitudes (WHYSALL, HASLAM & HASLAM, 2004).

2.5 O AMBIENTE DE TRABALHO DO CIRURGIÃO-DENTISTA

Apesar dos avanços tecnológicos na Odontologia, que têm permitido o conhecimento mais aprofundado das patologias dos tecidos bucais e o desenvolvimento de biomateriais mais compatíveis e instrumentais mais sofisticados, o trabalho do cirurgião-dentista (CD) ainda é essencialmente manual. A evolução tecnológica também é percebida na variedade de equipamentos periféricos que compõem atualmente o posto de trabalho do cirurgião-dentista, mas que resulta numa diversidade maior de posturas e movimentos constrangedores.

O Comitê Diretivo das Forças Armadas dos EUA (USA, 1972) publicou um documento com os princípios para o desenho de postos de trabalho individuais, inclusive com os requisitos de localização dos equipamentos para o alcance físico e visual. Sendo que o posto de trabalho deve ser compatível tanto com o usuário quanto ao desempenho do sistema, o primeiro passo é estabelecer os requisitos ideais para cada um desses elementos, para então se planejar a compatibilidade.

O Instituto de saúde ocupacional da Finlândia (*FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH*, 1989) desenvolveu uma ferramenta para análise ergonômica da situação de trabalho com o objetivo de orientar o desenho de ambientes seguros, saudáveis e produtivos. O método é bastante abrangente e contempla os seguintes aspectos: posto de trabalho, a atividade, carga física (levantamento de carga, posturas e movimentos, repetitividade da tarefa), carga mental (autonomia, comunicação, tomada de decisões, atenção), risco de acidentes, variáveis ambientais (iluminação e ruído). Para o posto de trabalho as diretrizes são:

- 1) Os instrumentos e outros objetos devem estar situados de forma a serem alcançados pelo trabalhador mantendo uma postura adequada;

- 2) A postura correta deve ser mantida nas interfaces de trabalho (superfícies de suporte: assento, encosto, superfície de trabalho, apoio de braço, etc.), durante o desempenho da tarefa;
- 3) Deve haver espaço livre suficiente para que o trabalhador troque facilmente de postura;
- 4) O equipo de trabalho deve permitir o ajuste de acordo com as necessidades do trabalhador.

Além das recomendações para o posto de trabalho, o guia de análise ergonômica estabelece alguns parâmetros para outros aspectos da situação de trabalho como: área de alcance habitual e alcance ocasional; distância do campo visual, ângulo e esforço para acomodação; espaço para as pernas; assento de trabalho; desenho de ferramentas; e equipamentos de proteção.

2.5.1 Recomendações para o posto de trabalho

O posto de trabalho é a menor unidade produtiva e deve possuir seus elementos bem integrados, de acordo com os princípios da Biomecânica (IIDA, 2002). Seu arranjo físico deve simplificar a execução dos procedimentos, minimizando assim os movimentos deletérios e conseqüentemente a fadiga muscular.

Na literatura científica, Panero & Zelnik (1991) enfatizam a importância do planejamento arquitetônico com base nas medidas antropométricas para se garantir a execução das rotinas de atenção à saúde dentro das condições de conforto e segurança para o paciente, trabalhadores e público em geral. Para o consultório odontológico, uma das prioridades é proporcionar acesso fácil a todos elementos que participam ativamente da atenção à saúde, sendo que as dimensões de alcance devem estar ajustadas para o usuário de menor tamanho e os espaços de circulação devem acomodar as pessoas de maior largura. Os autores lembram que as considerações antropométricas devem ser constantemente reinterpretadas devido ao rápido avanço técnico do equipo odontológico; também enfatizam que a interface de interesse não é apenas o cirurgião-dentista (CD) sentado ou de pé com o

paciente, mas também o CD com o auxiliar e o CD com o equipo odontológico, devendo estar todos bem posicionados para o maior conforto e eficiência.

O Comitê Técnico da *International Standardization Organization* (ISO), entidade responsável pela padronização da terminologia, métodos de teste e especificações de materiais, instrumentos e equipamentos utilizados, estabeleceu um sistema de localização dos membros da equipe e dos dispositivos do posto de trabalho da Odontologia. A Normativa ISO 4073 (ISO, 1980) consiste na diagramação no plano horizontal de uma área circular dividida em 12 setores, análoga a um mostrador de relógio cujo centro é a boca do paciente sentado na cadeira odontológica. A área circular do Diagrama de Horas é por sua vez subdividida em três círculos concêntricos (A), (B) e (C) com raios de 0,50m, 1,0m e 1,50m, respectivamente (Figura 5).

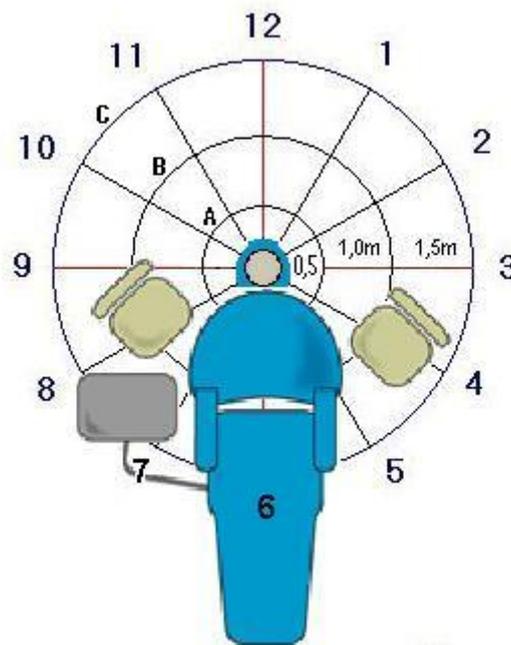


FIGURA 4: Diagrama de horas estabelecido pela Normativa ISO 4073 (1980) para localização dos dispositivos do posto de trabalho e da equipe de Odontologia. A, B e C: circunferências concêntricas; 1 a 12: orientação dos setores.

Também no plano horizontal, a área de alcance de trabalho já tinha sido estudada por Squires (1956, *apud* McCormick, 1976) que estabeleceu um contorno do espaço adequado para o alcance das mãos a partir da interação dinâmica dos movimentos do antebraço e cotovelo.

A necessidade de um arranjo físico adequado do posto de trabalho para assegurar um desempenho eficiente resultaram em algumas diretrizes para aplicação dos dados antropométricos: (1) localização do indivíduo; (2) definição da postura de trabalho; (3) caracterização da população de usuários; (4) caracterização dos comandos; (5) definição do campo visual; (6) considerações quanto às vestimentas e equipamentos de proteção individual; (7) definição da área de alcance; e (8) dimensões do posto de trabalho (ROEBUCK, KROEMER & THOMSON, 1975).

O leiaute do posto de trabalho deve considerar os seguintes fatores humanos, nesta ordem de importância: comunicação visual, comunicação auditiva, área de alcance e dimensões ocultas para a movimentação do corpo (USA, 1972). Esta hierarquia de valores deve ser aplicada juntamente com os princípios gerais que são: agrupamento coerente dos controles, distribuição eqüitativa da carga de trabalho entre os comandos de pé e mão e a previsão dos procedimentos de segurança em caso de acidentes.

Muitas recomendações tradicionais baseadas no estudo dos tempos e movimentos de Barnes (1977) são bastante úteis no consultório odontológico, das quais destacam-se:

1) Para os movimentos corpóreos:

Os movimentos manuais devem ser simplificados; as duas mãos não devem ficar inativas ao mesmo tempo; os braços devem mover-se em direções opostas e simétricas; os movimentos das mãos devem ser suaves, curvos e retilíneos; a necessidade de acompanhamento visual deve ser reduzida.

2) Para o arranjo físico do posto de trabalho:

Os instrumentais devem estar armazenados próximo ao local de uso, organizados na seqüência de uso; a iluminação geral deve permitir uma boa percepção visual.

3) Para o desenho do equipo odontológico:

Os botões de controle devem estar localizados de forma que sejam manipulados com alteração mínima da postura do corpo; a iluminação específica deve permitir o detalhamento; a regulagem da altura do campo e da mesa de apoio deve ser ampla o suficiente para permitir o trabalho de pé, alternado com o trabalho sentado; o assento de trabalho deve permitir uma boa postura.

2.5.1.1 Aspectos legais em Ergonomia

A Norma Regulamentadora 17 (NR-17) sobre Ergonomia (BRASIL, 1978) determina que todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado e estabelece alguns critérios:

- 1) Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição (item 17.3.1).
- 2) Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos (item 17.3.2):
 - a) Ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
 - b) Ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; e
 - c) Ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

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

- 3) Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto (item 17.3.3):
 - a) Altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
 - b) Características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
 - c) Borda frontal arredondada; e
 - d) Encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.
- 4) Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador (item 17.3.4).
- 5) Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas (item 17.3.5).

Quanto às dimensões do recinto, a Resolução RDC nº. 50 da ANVISA (2002) estabelece a dimensão mínima de 9m² para o consultório odontológico individual e distância de 1m entre as cadeiras odontológicas no consultório de atendimento coletivo.

2.5.2 O equipo odontológico

O posto de trabalho do CD é composto essencialmente pelo equipo odontológico, equipamentos periféricos e o mobiliário para o seu armazenamento, juntamente com os instrumentais e produtos odontológicos.

A Odontologia é uma atividade prevista para ser realizada a quatro mãos e este conceito tem norteado o desenvolvimento dos projetos dos equipos odontológicos. Sem dúvida, a atividade a quatro mãos é a mais vantajosa ergonomicamente por agilizar a realização dos procedimentos odontológicos, minimizando assim os movimentos indesejáveis (FINKBEINER, 2001). O grande desafio é a distribuição dos diversos componentes na área de trabalho, de forma que os membros da equipe os alcancem com movimentos pequenos e favoráveis,

mas sem ficarem encurralados pelos mesmos e ainda assim acessar confortavelmente o campo operatório.

A Figura 5 representa a imagem de um equipo odontológico e seus componentes:



FIGURA 5: Equipo odontológico e seus componentes: a) cadeira odontológica; b) equipo de trabalho (tipo bandeja) com peças de mão e seringa tríplice; c) refletor; d) unidade suadora e cuspidora; e) pedal de acionamento das peças de mão; e f) mocho odontológico. Fonte: http://www.alibaba.com/productsearch/Dental_Chair.html

Originariamente os componentes do equipo odontológico foram agrupados em função do profissional que os manipula: (1) elementos do auxiliar: unidade suadora, cuspidora, seringa auxiliar (se houver), mocho auxiliar, armários, gavetas; e (2) elementos do cirurgião-dentista: equipo de trabalho, peças de mão, cadeira e mocho odontológico e demais itens periféricos (PERNAMBUCO, 2001).

Os equipos odontológicos atuais permitem o arranjo do posto de trabalho em quatro tipos básicos, classificados pela Federação Dental Internacional (FDI) conforme a disposição dos itens:

- 1) **Tipo 1:** também conhecido como disposição lateral (*side delivery*) do equipo de trabalho, em bandeja articulada ou em carrinho. Apesar de ser considerado

um modelo antigo, é ainda bastante popular e amplamente utilizado nas escolas de odontologia devido ao fato de o equipo de trabalho estar exclusivamente na área de trabalho do CD, facilitando o trabalho sem assistência. Esta disposição possui grandes inconvenientes ergonômicos como o constrangimento do tronco e membros superiores para alcançar as peças de mão e instrumentais na bandeja e a maior exigência visual para acomodação do foco a cada movimento de alcance. O assistente também encontra dificuldade em alcançar as peças de mão para auxiliar a troca das brocas, a menos que se levante, o que reduz a produtividade. (Figura 6, a).

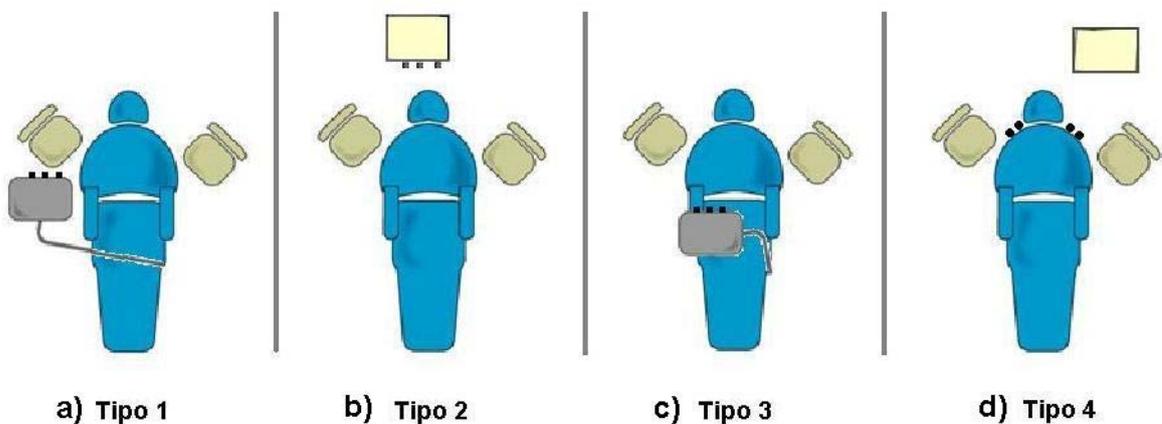


FIGURA 6: Tipos de arranjo do posto de trabalho odontológico, de acordo com a classificação da FDI: a) tipo 1, b) tipo 2, c) tipo 3, e D) tipo 4. Fonte: Finkbeiner, 2001.

- 2) **Tipo 2** ou disposição posterior: Sua grande vantagem é estar fora do alcance da visão do paciente. Também possui o inconveniente do acesso às peças de mão, além da necessidade de transferência de uma mão para outra. Geralmente o equipo de trabalho é montado num carrinho ou numa posição fixa, podendo ser embutido no mobiliário (Figura 7, b).
- 3) **Tipo 3** ou transtorácica: este arranjo promove condições mais ergonômicas de trabalho, com economia de tempo e movimentos. O equipo de trabalho é localizado na área transtorácica do paciente, de onde o auxiliar pode alcançar as peças de mão, transferindo facilmente ao operador. Reduz bastante a exigência de acomodação visual; requer um carrinho auxiliar para apoio dos instrumentos (Figura 7, c).

- 4) **Tipo 4:** As peças de mão são acopladas no encosto da cadeira; o acesso aos instrumentos é feito via auxiliar (Figura 7, d).

Muitos fabricantes ainda produzem equipamentos odontológicos antiquados, com desenhos das décadas passadas e quando apresentam algumas inovações, geralmente são direcionadas ao paciente. Porém, não é sábio priorizar a comodidade do paciente durante o período de consulta em detrimento do conforto da equipe de saúde bucal em sua jornada de trabalho (FINKBEINER, 2001). Uma tendência atual é a eliminação da cuspeira da área de trabalho, com substituição por aspiradores potentes. Esta modificação se deu por motivos de otimização dos tempos e movimentos no ato de cuspir, mas trouxe outros benefícios como a segurança microbiológica por minimizar a formação de aerossóis.

Também na área da pesquisa científica a maioria dos estudos de aprimoramento do produto tem sido realizada com ênfase na adaptação às características do paciente. Tamazawa *et al.* (2004) desenvolveram um equipo odontológico que permite a assistência odontológica de indivíduos com dificuldade locomotora em sua própria cadeira de rodas, permitindo o atendimento do paciente numa posição confortável e segura.

Contudo, o resultado de muitas pesquisas em Biomecânica tem permitido o estabelecimento de algumas considerações que podem ser aplicadas na indústria de equipamentos odontológicos:

- 1) A atividade eletromiográfica da musculatura dos braços sofre alterações significativas em função da direção do movimento no plano horizontal (STRASSER *et al.*, 1989). Este achado é de grande valia no estabelecimento das áreas de alcance;
- 2) O desenho da cadeira odontológica deveria permitir o apoio do antebraço do CD, diminuindo assim significativamente o trabalho estático do músculo trapézio (AARAS *et al.*, 1997);
- 3) O formato do assento de trabalho deve facilitar a execução das tarefas, além de fornecer um suporte adequado ao corpo. As condições de segurança e conforto são garantidas pelos ajustes do assento de trabalho para a posição

de trabalho mais adequada (USA, 1972). São os ajustes mais comuns: altura do assento, altura do suporte lombar, angulação do assento e suporte lombar;

- 4) O mocho odontológico deve permitir um levantamento confortável, isto é, o posicionamento dos pés no chão mais proximamente ao centro de gravidade do corpo para apoio (KAWAGOE, TAJIMA & CHOSA, 2000). Por isso, a base e os rodízios do mocho odontológico devem permitir a colocação do pé no chão numa posição mais posterior.
- 5) A superfície do assento é primordial na redução da lombalgia; uma ligeira concavidade alivia a região isquial pela distribuição da pressão entre as duas coxas e deslocamento do centro de força, evitando assim a compressão dos discos intervertebrais e tensão muscular da região. O encosto deve estar ajustado na porção inferior da espinha dorsal, permitindo a preservação da lordose lombar fisiológica, as distâncias intervertebrais e a inclinação sacral, reduzindo potencialmente a lombalgia. (MAKHSOUS *et al.*, 2003).
- 6) Além da adequação do equipo odontológico segundo os princípios ergonômicos, Tezel *et al.* (2005) recomendam a observação de outras variabilidades individuais, tais como a destreza manual do CD. Num estudo sobre o arranjo do posto de trabalho, os autores observaram que havia uma prevalência significativamente maior de distúrbios dolorosos principalmente no pescoço e ombros entre os dentistas canhotos, em comparação com os dentistas destros.

2.5.2.1 Ergonomia prática

A Ergonomia dispõe de conceitos básicos que devem ser observados na avaliação de um posto de trabalho. Do livro de Dul & Weerdmeester (1998) destacam-se algumas recomendações práticas aplicáveis no ambiente de trabalho do cirurgião-dentista:

- 1) As especificações com base em considerações antropométricas são comuns a qualquer assento, por exemplo, a distância vertical do assento do mocho odontológico deve corresponder à altura poplítea, permitindo o apoio da coxa sem esmagamento, com apoio dos pés no chão; o encosto para a região

lombas deve distar de 10 a 20 cm do assento para preservar a lordose fisiológica.

- 2) Quanto aos demais detalhes, o assento de trabalho deve ser desenhado especificamente para cada atividade determinada. Um bom exemplo é o mocho odontológico, que conta com os rodízios e base giratória para facilitar a rotação de tronco e a movimentação do CD, mas muitas vezes compromete o acionamento dos comandos de pé ao criar uma situação de instabilidade pela perda de apoio no chão. Portanto, além do bom desenho dos dispositivos, o usuário deve ser orientado quanto ao ajuste dos mesmos e às posturas assumidas.
- 3) A cadeira odontológica deve permitir que a altura do campo operatório satisfaça a condição de estar de 10 a 30 cm abaixo da altura dos olhos e até 15 cm acima da altura do cotovelo, permitindo assim o acompanhamento visual e destreza manual precisos, sem um trabalho estático importante da musculatura do pescoço, tronco e braços. A base da cadeira deve permitir um espaço mínimo de 40 cm suficiente para acomodação das pernas do CD, evitando assim a flexão do tronco para a aproximação do campo operatório.
- 4) As peças de mão, bandeja de instrumentais e controles devem estar localizados dentro da área de alcance, que é em frente e próximo ao corpo, num raio de até 50 cm, tendo a articulação do ombro como ponto de referência para evitar grandes movimentos de flexão e rotação do pescoço e tronco e elevação do braço. O arranjo dos comandos deve corresponder às expectativas do usuário, por isso os controles de posicionamento da cadeira odontológica devem ser compatíveis com os movimentos comandados, ou seja, devem estar posicionados em cruz, e não alinhados.

2.5.2.2 Desenho do produto

O sucesso de um fabricante está na sua habilidade em identificar as demandas dos usuários e elaborar um produto de custo razoável que as satisfaçam. O desenvolvimento de um produto requer uma metodologia estruturada para cumprir os requisitos de qualidade, custo, produção e comercialização, envolvendo assim uma equipe multidisciplinar. Das etapas do projeto, duas são de destaque para o

desenho de um equipo odontológico ergonômico - a identificação das necessidades do usuário e as especificações do produto (ULRICH & EPPINGER, 2003). O processo de desenvolvimento deve focar não só as necessidades primárias, mas também aquelas latentes, inclusive dos consumidores mais críticos. As informações coletadas serão a base de dados para a orientação da equipe de projetistas, que por sua vez deve estar sensibilizada para as expectativas dos usuários, sendo capaz hierarquizá-las de acordo com a importância relativa. A próxima etapa, também de especial relevância, é transformar as necessidades a serem contempladas em especificações técnicas, que determinarão as características do produto em termos de suas funções, dimensões, qualidade, tempo de vida útil, entre outras.

Um produto de durabilidade relativamente longa como o equipo odontológico deve ter seu projeto minuciosamente desenvolvido para incorporar o máximo de virtudes, de forma que a sua aceitação no mercado seja compatível com o ciclo de vida previsto (IIDA, 2002). Uma forma de se garantir a incorporação dos conhecimentos ergonômicos num determinado produto é o estabelecimento de normas e padrões para a orientação das indústrias, embora muitas delas não sejam compulsórias. Essas normas devem ser bem elaboradas, evitando o uso de termos genéricos ou ambíguos, e ser atualizadas periodicamente.

Os princípios da Biomecânica devem ser aplicados no desenho de postos de trabalho e de ferramentas (McCORMICK, 1989). Um instrumento manual mal projetado pode comprimir os ligamentos pela flexão acentuada do punho, além de uma sobrecarga no cotovelo ou ombro numa postura compensatória se o eixo de rotação do instrumento não coincidir com o eixo do antebraço.

Muitas situações de risco ocupacional estão associadas ao projeto deficiente do produto, podendo o fabricante ser responsabilizado pelos eventuais danos. Para o desenho de instrumentais, algumas diretrizes devem ser observadas: peso, força necessária para a utilização, tamanho e formato anatômico, cor e textura da superfície adequadas para evitar reflexos e ofuscamento, cantos vivos e bordos cortantes, proeminências, fendas e aberturas (GREENBERG & CHAFFIN, 1978).

Além da concepção do produto, a Ergonomia também contempla as rotinas de manutenção e a lógica do uso, devendo considerar as situações de falta de treinamento, gestão deficiente e política de manutenção inadequada, com base nas características do usuário e do ambiente de trabalho (WISNER, 1997).

2.5.2.3 Medidas antropométricas

Um dos fundamentos da Ergonomia é transformar a interface homem-posto de trabalho em um sistema e para tal seus elementos necessitam ser compatíveis. A Antropometria, área do conhecimento que trata das medidas do corpo humano, fornece as informações necessárias para o desenho de um determinado produto com base nos requisitos elencados na sua fase de especificação técnica (CHAPANIS, 1975). Com a crescente produção em massa e a globalização da economia tem havido uma tendência para a padronização mundial das medidas, que por sua vez requer da equipe envolvida um conhecimento mais amplo a respeito da construção dos bancos de dados antropométricos.

O intenso movimento migratório que vem ocorrendo desde o século passado tem favorecido a uniformização das medidas, contudo, as proporções dos segmentos corporais tendem a se manter em função do código genético. A etnia exerce grande influência nas medidas antropométricas, que devem ser atualizadas periodicamente, pois sofrem alterações com a época por influência alimentar e outros hábitos saudáveis. Curiosamente, é na África que se encontram as variações extremas, representadas pelos pigmeus da África Central e os negros nilóticos do Sudão (IIDA, 2002). Também se observa muitas vezes a evolução dos dados antropométricos de acordo com o desenvolvimento econômico do país.

O uso adequado das medidas antropométricas é determinante na aceitação mundial de um produto, sendo importante o conhecimento dos critérios da construção do banco de dados antropométricos a ser consultado, tais como a população estudada, variáveis étnicas, tipo de amostragem, tamanho da amostra, atualização dos dados, etc. Ao se consultar tabelas baseadas na amostragem de militares, deve-se considerar que esta população é formada a partir dos critérios para recrutamento.

As medidas antropométricas de interesse variam em função da sua aplicação; para o trabalho sentado do CD as medidas críticas são: (1) altura lombar, para a regulação do encosto; (2) altura poplíteia, para a altura do mocho; (3) altura do cotovelo, para o alcance dos instrumentais; (4) altura da coxa, para o espaço das pernas; e (5) altura dos olhos, para o campo de trabalho.

Em Ergonomia, como não se trata de dimensões precisas, é aceitável o uso de fórmulas matemáticas para a estimativa de medidas não conhecidas, a exemplo

da fórmula de Contini & Drillis (1966) para dimensões lineares na posição ereta e a fórmula de Roozbazar (1977) para dimensões lineares na postura sentada, ambas a partir da estatura do indivíduo (*apud* IIDA, 2002). Além das dimensões estáticas, a Antropometria também possui uma abordagem dinâmica, que trata das dimensões dos movimentos e alcances do corpo humano, denominada Antropometria funcional.

2.5.3 A tarefa

Para se diminuir a incidência dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) pelo controle das situações de risco, é importante conhecer as posturas e movimentos de trabalho, para então identificar aqueles mais deletérios (MENZEL *et al.*, 2004).

Alguns fatores biomecânicos da tarefa são de especial importância tais como: magnitude da força de preensão da mão ou pressão dos dedos, grau de flexão/extensão do punho e desvio ulnar, frequência de repetição dos movimentos, velocidade e distância de deslocamento dos movimentos, torque dos instrumentos rotatórios e a duração da atividade (NIOSH, 1997).

Apesar de todo o avanço tecnológico e científico, o procedimento operatório do CD é essencialmente manual, o que causa uma sobrecarga pela complexidade de ações possíveis pelos segmentos do corpo, e influenciando ainda a postura geral.

2.5.3.1 Tempos e ações

Para análise, a tarefa do CD pode ser decomposta em tempos, ações e movimentos (SAQUY & PÉCORA, 1996). O tempo operatório é o tempo total que o cirurgião-dentista despende na execução de um determinado procedimento cirúrgico, que por sua vez é a somatória do tempo das ações e do tempo de espera – interrupção do tratamento à espera de algo (paciente cuspir, troca de broca etc.). As ações são classificadas em ações diretas – é a intervenção principal na boca do paciente e realizada pelo CD; e ações indiretas – procedimentos complementares realizados na boca ou aqueles realizados fora da boca do paciente como: alcançar instrumentos, trocar brocas, manipulação de materiais etc.

2.5.3.2 Movimentos

Os movimentos - deslocamentos das partes do corpo necessários para a realização de determinada tarefa – são classificados em movimentos endobuciais e movimentos extrabuciais e devem ser os mais harmônicos e confortáveis possíveis.

Os movimentos endobuciais são realizados pelas extremidades dos membros superiores; a mão é capaz de executar movimentos de preensão, além de outros tais como a percussão, contato e as expressões gestuais. Existem três tipos principais de preensão e seus subgrupos:

2.5.3.2.1 Preensões propriamente ditas

As preensões propriamente ditas podem ser classificadas de acordo com as estruturas anatômicas envolvidas em: preensões digitais, preensões palmares e preensões centradas ou direcionais. As preensões digitais podem ser bidigitais - responsáveis pelos movimentos finos e precisos (Figura 8, a); ou pluridigitais - capazes de uma preensão mais firme (Figura 8, b). As preensões palmares são realizadas pelos dedos e a palma da mão em torno do objeto (Figura 8, c). Sua otimização é dada pela participação do polegar, fazendo oposição aos outros dedos. As preensões centradas ou direcionais são, de fato, uma variante da preensão palmar na qual o objeto de forma alongada é mantido firme e paralelamente ao eixo do antebraço, como um prolongamento da mão (Figura 8, d). São as preensões utilizadas nas alavancas cirúrgicas e requer a integridade de flexão dos três últimos dedos, com extensão do indicador (KAPANDJI, 1990).

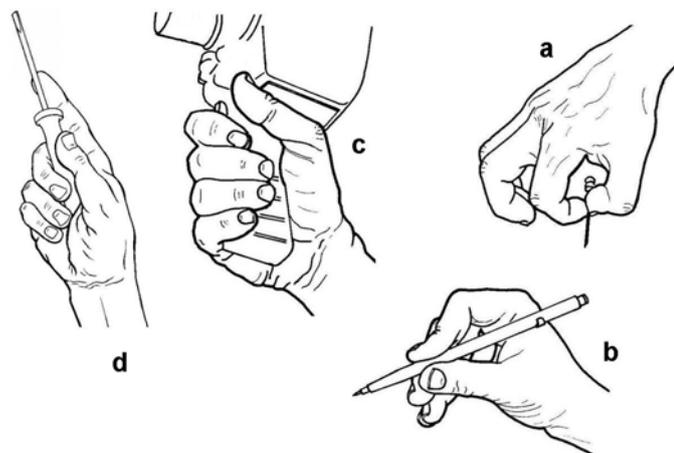


FIGURA 7: Tipos de preensão digital: a) bidigital b) pluridigital; c) preensão palmar; e d) preensão centrada ou direcional. Fonte: Kapandji, 1990.

2.5.3.2.2 Preensões com peso

São as preensões auxiliadas pela gravidade, nas quais a mão sustenta algum objeto na palma, com os dedos servindo de suporte, como por exemplo, ao sustentar uma bandeja. É também o movimento da mão em concha para conter algum material (KAPANDJI, 1990).

2.5.3.2.3 Preensões-ações

Além das preensões estáticas descritas anteriormente, a mão é capaz de executar movimentos mais complexos para o acionamento de dispositivos. As preensões-ações podem ser simples como girar um botão (Figura 9, a) ou mais complexas como acionar a seringa tríplice, que é a mesma ação de acender um isqueiro (Figura 9, b), com o objeto mantido na mão e sob ação do polegar. Na ação de cortar com a tesoura (Figura 9, c) o polegar também possui função motora e o indicador direciona a tesoura. Fazer nós com uma só mão (Figura 9, d) requer a ação independente e coordenada de duas pinças bidigitais, além da prática e destreza típicas dos cirurgiões, digitadores e ilusionistas (KAPANDJI, 1990).

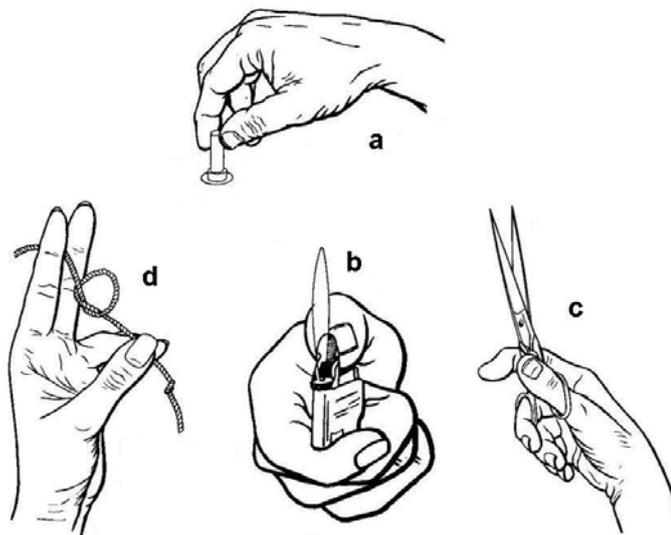


FIGURA 8: Preensões-ações: a) girar um botão; b) acionar um comando com o objeto mantido na mão e sob ação do polegar; c) cortar com a tesoura; e d) suturar. Fonte: Kapandji, 1990.

Além de precisos, os movimentos de preensão do cirurgião-dentista são repetitivos durante toda a jornada de trabalho, sendo acompanhados de outros movimentos deletérios que garantem a sustentação dos membros superiores e do

tronco numa determinada postura juntamente com a flexão, rotação e inclinação lateral do pescoço para o acesso visual.

Alguns fatores biomecânicos da tarefa são de especial relevância para os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO), tais como: magnitude da força de preensão da mão ou pressão dos dedos, grau de flexão/extensão do punho e desvio ulnar, frequência de repetição dos movimentos, velocidade e distância de deslocamento dos movimentos, torque dos instrumentos rotatórios e a duração da atividade (NIOSH, 1997).

2.5.3.2.4 Outros movimentos de importância ergonômica

A flexão lombar estática é fator sério para o desenvolvimento de distúrbios lombares que se caracterizam pela dor lombar, limitação dos movimentos, rigidez e espasmos nos músculos das costas. Courville *et al.* (2005) destacam a importância do reconhecimento e minimização dos fatores de risco, pois como distúrbio crônico, não sofre melhoria apesar das diversas modalidades terapêuticas disponíveis.

O movimento de flexão do tronco associado com a rotação comprime os discos intervertebrais e cria uma tensão nos ligamentos que, devido ao formato anatômico dos discos e dos corpos vertebrais, promove uma rotação fisiológica das vértebras. Contudo, algumas condições de sobrecarga postural levam à rotação permanente e, conseqüentemente, a uma escoliose (KAPANDJI, 1990).

2.5.4 Organização do trabalho

Para a melhoria da produtividade, além das posturas e desenho do posto de trabalho adequados para uma condição de conforto, o desempenho da equipe depende também da racionalização na execução das tarefas, com um arranjo apropriado às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado. Especialmente em função do risco ergonômico inerente à tarefa, é de fundamental importância a presença do auxiliar odontológico (SAQUY & PÉCORA, 1996). A organização do trabalho deve ser flexível de forma a permitir a realização das tarefas em algumas situações corriqueiras como: variações do estado de espírito do trabalhador, retorno ao trabalho por motivo de férias ou afastamento, introdução de novos elementos no posto de trabalho, etc.

No Brasil (1978) a organização do trabalho é regulamentada legalmente pela NR-17 que leva em consideração: (1) as normas de produção; (2) o modo operatório; (3) a exigência de tempo; (4) a determinação do conteúdo de tempo; (5) o ritmo de trabalho; e (6) o conteúdo das tarefas.

Podem-se minimizar os efeitos adversos das atividades repetitivas através da organização do trabalho. Neste caso a atividade deve ser especialmente configurada para incorporar formas alternativas de trabalho que incluam a diversificação de tarefas, alargamento e enriquecimento do trabalho, estímulos ambientais, contatos sociais e pausas curtas mais freqüentes, com movimentação do corpo (GRANDJEAN, 1998).

Na Odontologia, além dos arranjos arquitetônicos dos consultórios para a otimização da tarefa, algumas medidas organizacionais devem ser adotadas: (1) organização e identificação das gavetas, com disposição dos insumos de acordo com a ordem de utilização; (2) agrupamento dos instrumentais por especialidades; (3) organização da bancada e armários em função do fluxo dos procedimentos operatórios e de apoio; (4) agendamento das consultas com rotatividade dos procedimentos operatórios e pausas de descanso; e (5) divisão das tarefas com o auxiliar (CHASTEEN, 1978).

No planejamento dos aspectos organizacionais do trabalho, é de suma importância a consideração e valorização do potencial intelectual do trabalhador de forma a garantir que as orientações sejam compreendidas e efetivamente adotadas na realização da tarefa, favorecendo conseqüentemente a prevenção das lesões ocupacionais associadas (LISS *et al.*, 1995). Num estudo sobre a prevalência da síndrome do túnel carpal entre a equipe de saúde bucal, os autores reconhecem a importância do treinamento e educação continuada sobre as medidas preventivas dos distúrbios músculo-esqueléticos, que incluem os aspectos organizacionais como a rotatividade das tarefas e programação de períodos de descanso no decorrer da jornada de trabalho.

O fluxo regular de informações sobre a qualidade e quantidade do trabalho executado, expectativa de desempenho futuro, metas organizacionais a serem alcançadas e prazos a serem cumpridos é uma condição para o bom desempenho dos trabalhadores (DUL & WEERDMEESTER, 1998). Este mecanismo de *feedback* resgata a responsabilidade da equipe e da contribuição de cada membro, contribuindo para a qualidade de vida no trabalho pela valorização da participação do indivíduo.

O conteúdo do trabalho pode ser uma fonte de satisfação quando as exigências intelectuais, motoras ou psicossociais estiverem de acordo com as condições do trabalhador. Além conhecer a sua tarefa e estar capacitado e motivado para identificar as posturas e manobras prejudiciais, deve-se permitir ao trabalhador tomadas decisórias para as variações espontâneas quanto à concepção da tarefa, ritmo do trabalho e modo operatório, pois a organização do trabalho de forma lógica é fator fundamental para saúde mental (DEJOURS, 1992).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O projeto da pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina para apreciação, sendo aprovado sem restrições ou alterações.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas de estudo, de acordo com a natureza dos dados coletados:

3.1.1 Estudo exploratório

A primeira parte da pesquisa consistiu na revisão bibliográfica da literatura científica atualizada de áreas da ciência que fundamentam o conhecimento da Ergonomia para o desenvolvimento do tema proposto. Os campos da ciência estudados foram: Fisiologia Humana, Antropometria, Biomecânica, Saúde Ocupacional, Psicologia, Engenharia de Produção e Desenho Industrial.

Na etapa exploratória também abordou-se a prevalência dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais entre os cirurgiões-dentistas (CD) das Unidades Locais de Saúde (ULS) de Florianópolis através de um instrumento de avaliação subjetiva - Questionário Nórdico de Análise Músculo-esquelética (KUORINKA *et al.*, 1987) modificado (ANEXO III). A modificação do instrumento consistiu na adequação das perguntas sobre o posto de trabalho ao ambiente do cirurgião-dentista e a inclusão do Mapeamento do Desconforto Físico (ANEXO IV) de Corlett & Bishop (*apud* WILSON & CORLETT, 1998; PALMER, 1999) pelo seu reconhecimento internacional como um bom instrumento de avaliação subjetiva.

Um levantamento de campo foi realizado para caracterização do universo a ser estudado e determinação da amostra. O setor de Recursos Humanos da Secretaria de Saúde de Florianópolis foi visitado em novembro de 2005 para coleta de dados a respeito de seu quadro funcional, jornada de trabalho e lotação dos cirurgiões-dentistas.

3.1.2 Estudo descritivo

Para se conhecer a atividade desenvolvida no posto de trabalho em questão, realizou-se a observação sistemática da postura de trabalho do cirurgião-dentista (CD) através do método RULA – *Rapid Upper Limb Assessment* (ANEXO I) – para a quantificação do grau de exposição ao risco de desenvolvimento de distúrbio músculo-esquelético ocupacional (DMO). A caracterização do posto de trabalho foi realizada através de registro fotográfico e então desenho no Diagrama de Horas (ISO/FDI).

Esta etapa do estudo foi realizada com finalidade ilustrativa de uma mesma situação de trabalho, determinada pelo equipo odontológico, aplicada em apenas quatro casos, escolhidos aleatoriamente.

3.1.3 Estudo explicativo

O processamento estatístico dos dados coletados permitiu a caracterização da amostra estudada bem como a correlação de algumas informações individuais com o relato de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais. Contudo, foram os dados do RULA e do Diagrama de Horas que mais evidenciaram as posturas de trabalho inadequadas.

3.2 OS INSTRUMENTOS

Foram quatro os instrumentos utilizados para a abordagem da atividade profissional do cirurgião-dentista:

3.2.1 Questionário Nórdico Músculo-esquelético (QNM) modificado

É um questionário fechado padronizado (ANEXO III) para coleta de dados sobre distúrbios músculo-esqueléticos e estado de saúde geral e emocional, complementado com perguntas específicas sobre a atividade profissional estudada (KUORINKA *et al.*, 1987).

3.2.2 Mapa do Desconforto Físico

Este instrumento de coleta de dados subjetivos sobre o desconforto e dor de origem músculo-esquelética (CORLETT; BISHOP, 1976 *apud* WILSON; CORLETT, 1998) foi anexado ao Questionário para ser preenchido no final de uma jornada diária típica de trabalho (ANEXO IV).

3.2.3 RULA

O RULA - *Rapid Upper Limb Assessment* – foi escolhido como instrumento de verificação devido à sua praticidade e indicação para posturas ocupacionais associadas a relato de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) nos membros superiores. O RULA atualmente é de especial importância por compactuar com as exigências da diretiva nº 90/270/EEC da Comunidade Européia sobre as condições de saúde no trabalho e as diretrizes britânicas para a prevenção de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO).

3.2.4 Diagrama de Horas

A partir do registro fotográfico do posto de trabalho no plano horizontal, desenhou-se o leiaute do equipo odontológico de acordo com o Diagrama de Horas estabelecido pelo Comitê Técnico da *International Standardization Organization* (ISO).

O material utilizado para o registro fotográfico foi: câmera fotográfica digital Sony modelo DSC-S60, tripé fotográfico marca Vivitar, haste prolongadora de alumínio confeccionada especialmente para a pesquisa, monitor de vídeo de 5 polegadas e cabo RCA.

3.3 UNIVERSO E AMOSTRAGEM

A população escolhida como alvo do presente estudo foi o conjunto de cirurgiões-dentistas a serviço da Secretaria de Saúde de Florianópolis que efetivamente cumprem uma jornada de trabalho semanal de 40 horas com atividades assistenciais. Dos 84 cirurgiões-dentistas à disposição da rede municipal, 49 profissionais - 23 homens e 26 mulheres - corresponderam aos critérios

estabelecidos. Os motivos de exclusão foram: licença do trabalho por motivos diversos, lotação em função administrativa, jornada de trabalho reduzida e a própria pesquisadora. Do conjunto de 49 profissionais, 31 (12 homens e 19 mulheres) responderam ao questionário proposto, representando portanto 63,3% da população escolhida para o estudo.

Dentre os respondentes, foram selecionados aleatoriamente dois homens e duas mulheres para a observação da atividade através do método RULA e registro do posto de trabalho no Diagrama de Horas, correspondendo a uma abrangência acima de 10% da população estudada.

Também foram tomadas precauções quanto à qualidade da amostra, avaliando profissionais que utilizam equipamentos iguais ou completamente similares e que exerçam a mesma quantidade de horas de trabalho por dia. Esta homogeneidade, somada ao tamanho relativo da amostra (63,3%), tornam-na suficientemente representativa da população estudada, permitindo estender as conclusões obtidas no estudo estatístico a todos os cirurgiões-dentistas da Secretaria de Saúde de Florianópolis.

3.4 AS VARIÁVEIS

As variáveis analisadas foram as características individuais tais como o gênero, estatura, estado civil, histórico de saúde quanto a distúrbios músculo-esqueléticos dos membros superiores, mapeamento de desconforto físico nas diversas partes do corpo e a percepção das características do posto de trabalho. O questionário também continha perguntas sobre a prática de atividade física, realização de pausas durante a jornada de trabalho e fatores comportamentais indicativos de estresse.

O procedimento operatório escolhido para simulação foi o preparo cavitário na face oclusal do primeiro molar - eleito pela sua prevalência de cárie (Silva & Maltz, 2001) – do quadrante superior, pela necessidade de acesso visual indireto (Chasteen, 1978) – e do lado esquerdo, aleatoriamente. O ato operatório simulado não foi considerado como variável por ter sido padronizado e no mesmo paciente voluntário, assim como o equipo odontológico que compôs o posto de trabalho, uma vez que só duas marcas equipam as unidades locais de saúde da rede municipal e ambas possuem as mesmas características técnicas.

3.5 PROCEDIMENTOS

Numa reunião técnica dos cirurgiões-dentistas da rede municipal realizada em dezembro de 2005 a pesquisadora apresentou o projeto de pesquisa deste trabalho científico e convidou a participação dos colegas. Também foi esclarecido sobre o caráter voluntário da colaboração, confidencialidade dos dados a serem levantados, os riscos e os benefícios a serem alcançados.

O Questionário Nórdico Músculo-esquelético (ANEXO III) modificado e o Mapa de Desconforto Físico foram enviados nominalmente para todos os CDs pertencentes ao universo populacional, juntamente com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE, ANEXO II). Foi feito contato telefônico para reforçar o convite à participação da pesquisa.

Do universo de 49 indivíduos, 31 deles participaram da amostra devolvendo o questionário preenchido. Apesar do tamanho pequeno da amostra, é considerado adequado por se tratar de um estudo ergonômico de um grupo ocupacional específico, com características sócio-econômicas similares (ROEBUCK, KROEMER & THOMSON, 1975). Também dispensou-se o teste/reteste do instrumento de pesquisa utilizado em função de sua validade reconhecida (BALOGH *et al.*, 2001).

No dia da visita, solicitou-se ao cirurgião-dentista participante simular a realização de um preparo cavitário na face oclusal do primeiro molar superior esquerdo (dente 26). Foi dada ao profissional a oportunidade de adequar a posição da cadeira odontológica, mocho e equipo odontológico, como também a posição de trabalho que mais lhe conviesse. Um mesmo indivíduo voluntário participou como paciente em todos os atendimentos simulados, com o intuito de limitar as variáveis referentes às características antropométricas do indivíduo a ser atendido.

As posturas ocupacionais assumidas para o alcance da seringa tríplice foram pontuadas de acordo com método RULA e anotadas em ficha própria (ANEXO V). Uma versão on-line do método RULA disponibilizada pelo Osmond Group Limited (<http://www.rula.co.uk>) foi preenchida para obtenção das figuras ilustrativas.

Para o registro fotográfico, a câmera fotográfica foi montada na haste prolongadora e acoplada ao tripé fotográfico. O controle do enquadramento foi realizado através de um monitor de vídeo conectado à câmera fotográfica pelo cabo RCA. A imagem obtida do posto de trabalho no plano horizontal foi então editada conforme o Diagrama de Horas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados foram agrupados de acordo com a natureza dos métodos de pesquisa utilizados.

4.1 MÉTODOS SUBJETIVOS

As informações coletadas pelo Questionário Nórdico Músculo-esquelético modificado (QNM) e Mapeamento de Desconforto Físico foram compiladas em uma planilha que se encontra neste trabalho (ANEXO VI) e sobre estes dados foram efetuadas avaliações típicas da estatística indutiva que permitiram o encontro dos resultados apresentados a seguir.

Dos 31 profissionais que responderam ao questionário, 61,3% foram mulheres e 38,7% homens. Dessas mulheres, 84,2% possuem mais de 40 anos, enquanto que 100% dos homens estão nesta mesma situação. Quanto ao estado civil, 52,7% das mulheres são casadas, assim como 83,3% dos homens. A Figura 9 representa graficamente a freqüência proporcional da amostra por faixa etária e de estatura, onde se observa que os dados percentuais aproximam-se de uma distribuição normal padrão, conforme o padrão geral da população.

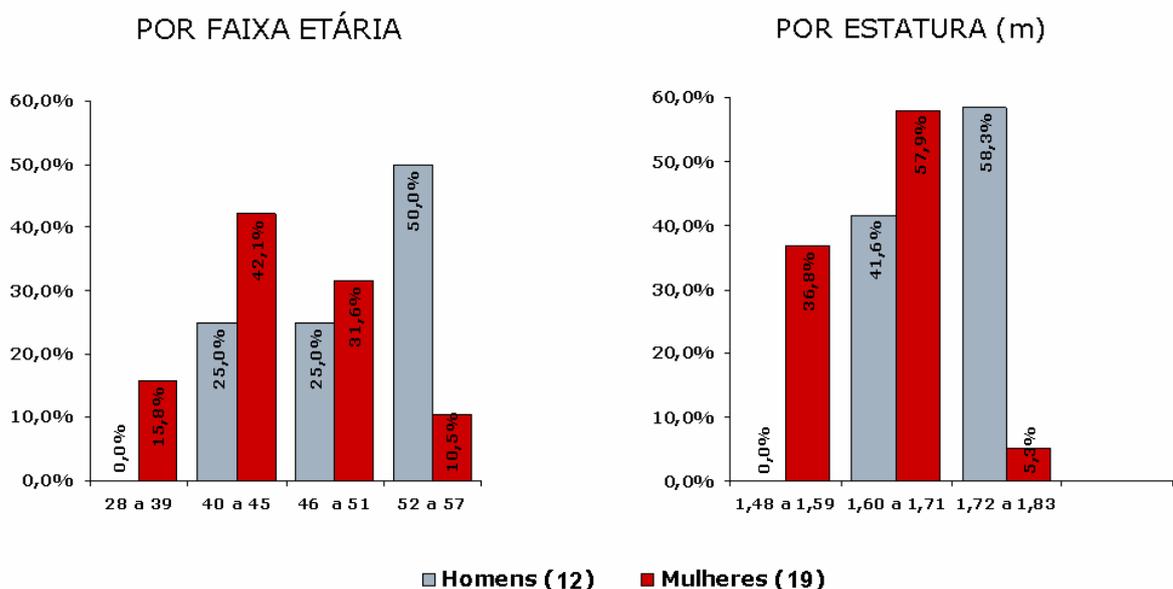


FIGURA 9: Caracterização da amostra: freqüência do gênero por faixa etária e de estatura.

Por tempo de serviço na Secretaria Municipal de Saúde de Florianópolis, os indivíduos encontram-se distribuídos conforme a Tabela 1, sendo que a grande maioria das mulheres (84,2%) e dos homens (91,7%) possui mais de onze anos de carreira profissional na rede municipal.

TABELA 1: Distribuição dos cirurgiões-dentistas por tempo de serviço na rede municipal e por gênero.

TEMPO DE SERVIÇO	MULHERES (%)	HOMENS (%)
0 a 5 anos	10,5%	0%
6 a 11 anos	05,3%	08,3%
12 a 17 anos	15,8%	16,7%
18 a 23 anos	42,1%	25%
24 a 29 anos	26,3%	50%
TOTAL	100%	100%

Da totalidade dos cirurgiões-dentistas, 80,6% apresentam algum distúrbio músculo-esquelético, com incidência um pouco menor nas mulheres (79%) em relação aos homens (83,3%). Neste subgrupo de acometidos, 60% das mulheres e dos homens relatavam distúrbios músculo-esqueléticos em pelo menos três regiões do corpo. A Figura 10 representa graficamente a freqüência de relatos de distúrbios músculo-esqueléticos por gênero, em função do número de partes do corpo envolvidas.

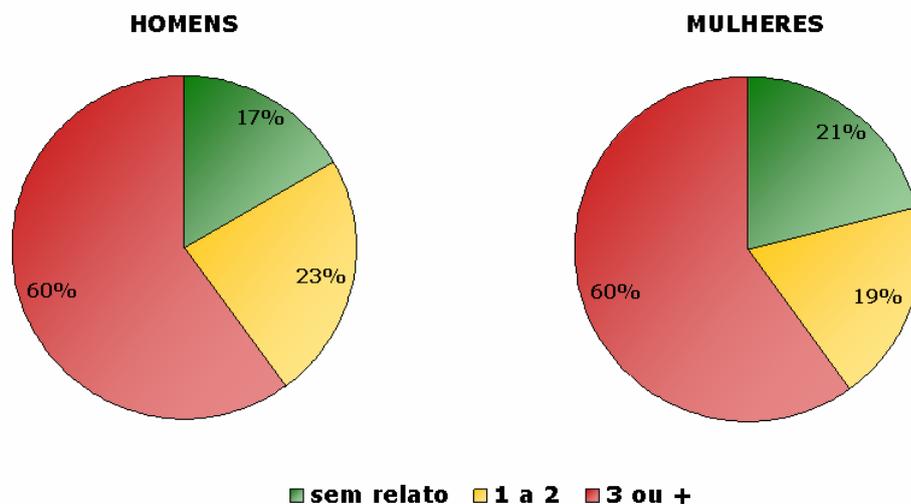


FIGURA 10: Distribuição por gênero da freqüência do número de partes do corpo envolvidas em relatos de distúrbios músculo-esqueléticos.

A Tabela 2 apresenta a ocorrência por gênero dos distúrbios músculo-esqueléticos estudados.

TABELA 2: Ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos estudados, por gênero.

DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	MULHERES (%)	HOMENS (%)
Cervicais	57,9%	66,7%
Escapulares	42,1%	58,3%
Lombares	57,9%	50,0%
Mãos/punhos	52,6%	41,7%

Portanto, no grupo das mulheres, há uma prevalência de distúrbios cervicais e lombares, sendo os escapulares aqueles de menor ocorrência. Nos homens há uma prevalência de distúrbios cervicais e os distúrbios das mãos/punhos são os de menor ocorrência. A Figura 11 apresenta a freqüência das cinco partes do corpo com mais relatos de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMOs), obtida pelo Mapeamento do Desconforto Físico.

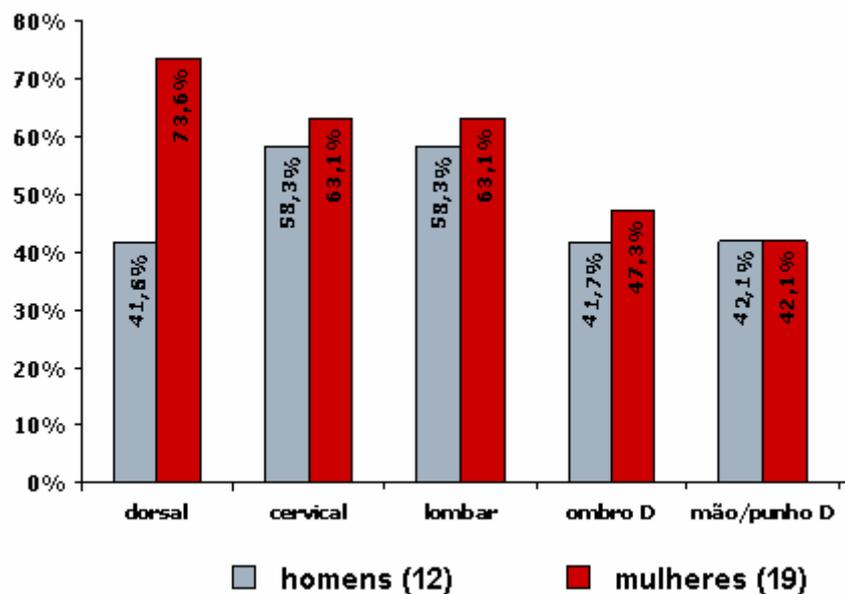


Figura 11: Freqüência das cinco partes do corpo com mais relatos de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMOs), por gênero. Dados obtidos pelo Mapeamento do Desconforto Físico.

Para caracterizar os profissionais quanto ao nível de estresse, utilizou-se a nota de corte de 63 na soma dos resultados das questões 84 a 95 do questionário. Desta forma, 6 mulheres (31,6%) e 4 homens (30%) pertenciam ao grupo de indivíduos com nível alto de estresse.

Relacionando a frequência de distúrbios músculo-esqueléticos e os aspectos comportamentais indicativos de estresse, observou-se que no grupo de baixo nível de estresse 43% têm um ou nenhum distúrbio e 38% possuíam três ou mais distúrbios. No grupo de alto nível de estresse 20% têm um ou nenhum distúrbio e 70% apresentaram três ou mais distúrbios. Como no grupo de baixo nível de estresse existem proporcionalmente mais indivíduos com um ou nenhum e simultaneamente menos indivíduos com três ou mais distúrbios, nota-se a correlação entre o nível de estresse e a maior ocorrência de distúrbios músculo-esqueléticos em geral. A Figura 12 representa a distribuição do número de partes do corpo envolvidas por algum distúrbio músculo-esquelético ocupacional entre os indivíduos com alto e baixo nível de fatores indicativos de estresse.

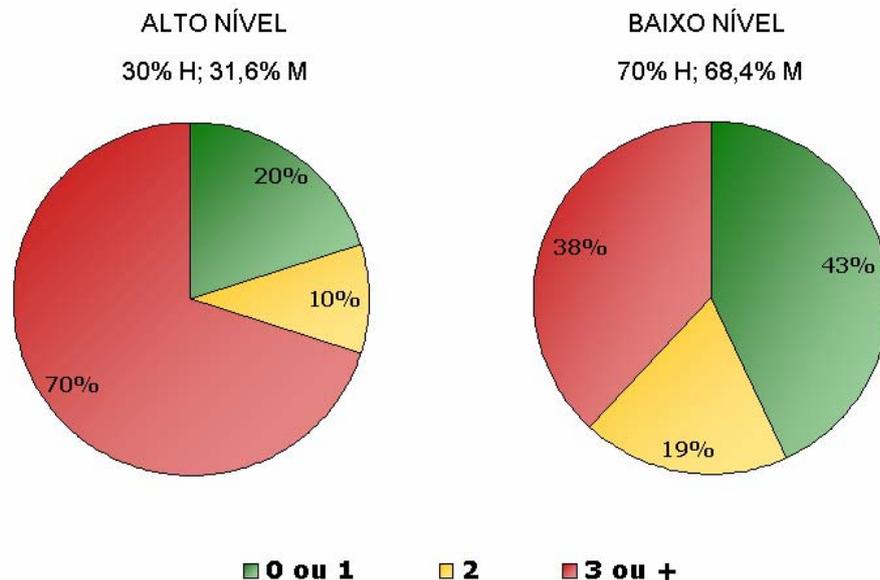


FIGURA 12: Frequência da quantidade de partes do corpo envolvidas por distúrbio músculo-esquelético ocupacional entre os indivíduos com alto e baixo nível de fatores indicativos de estresse.

A Tabela 3 apresenta a ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos de acordo com a estatura por gênero.

TABELA 3: Distribuição dos distúrbios músculo-esqueléticos por estatura e gênero.

ESTATURA	RELATO DE DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	
	MULHERES (%)	HOMENS (%)
1,48 a 1,53 m	13,3%	-
1,54 a 1,59 m	20,0%	-
1,60 a 1,65 m	40,0%	10%
1,66 a 1,71 m	20,0%	30%
1,72 a 1,77 m	6,7%	50%
1,78 a 1,83 m	-	10%
TOTAL	100%	100%

Estes dados mostram que a ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos entre os cirurgiões-dentistas segue a mesma distribuição normal padrão da estatura geral da população.

Quanto à rotina de trabalho, 57,9% das mulheres e 58,3% dos homens não fazem pausa para descanso (recuperação) durante os turnos matutino e vespertino e a ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos estudados nestes dois subgrupos é apresentada na Tabela 4.

TABELA 4: Ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos estudados nos subgrupos da rotina de trabalho.

DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	COM PAUSA (%)	SEM PAUSA (%)
Cervicais	46,1%	72,2%
Escapulares	38,5%	55,5%
Lombares	46,1%	61,1%
Mãos/punhos	38,5%	55,5%

Apesar de a distribuição apresentar variações pequenas entre as partes do corpo, os indivíduos que não fazem pausa no trabalho têm uma prevalência significativa de distúrbios cervicais, como pode ser observado pela representação gráfica na Figura 13.

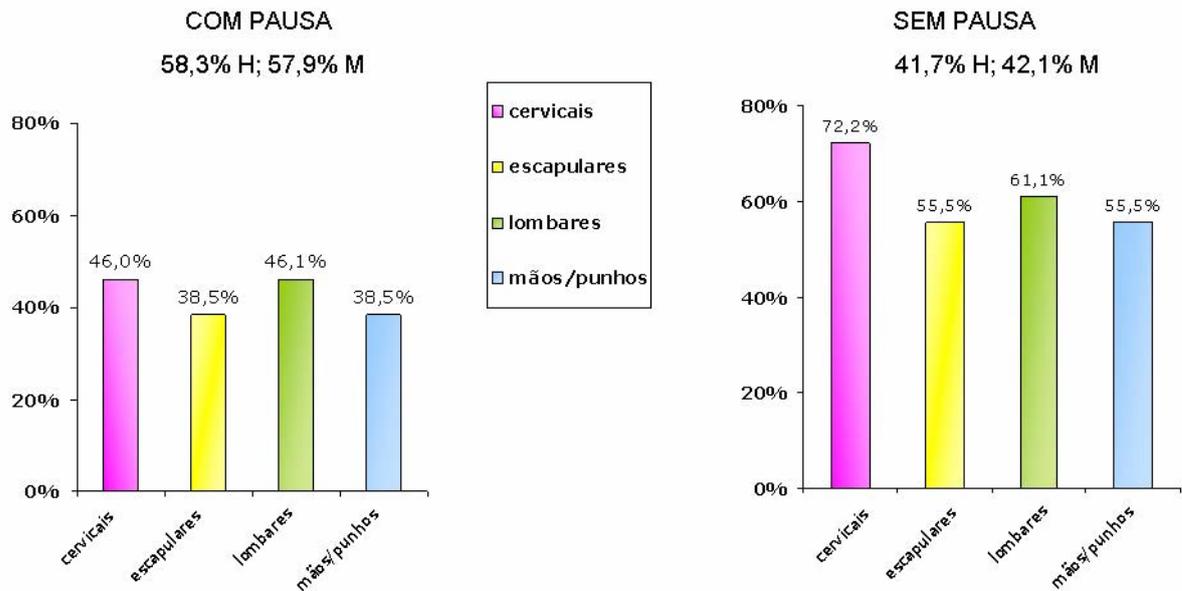


FIGURA 13: Freqüência dos relatos de distúrbio músculo-esquelético ocupacional nas partes do corpo verificadas pelo Questionário nórdico músculo-esquelético (QNM), no grupo que realiza pausa durante um período de trabalho e o que não realiza.

O mesmo fenômeno de sobrecarga ocorre entre o sedentarismo e a ocorrência de distúrbios músculo-esqueléticos, com a prevalência dos distúrbios músculo-esqueléticos escapulares no subgrupo de vida sedentária. A Tabela 5 apresenta a ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos de acordo com o estilo de vida.

TABELA 5: Ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos estudados nos subgrupos de estilo de vida.

DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	SEDENTARISMO (%)	ATIVIDADE FÍSICA (%)
Cervicais	53,3%	43,7%
Escapulares	80,0%	43,7%
Lombares	66,7%	43,7%
Mãos/punhos	46,7%	50,0%

Analisando os mesmos resultados ora apresentados graficamente na Figura 14, pode-se observar que a ocorrência de relatos de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais na região das mãos e punhos é a única que não é alterada significativamente entre os praticantes de atividade física regular e os sedentários.

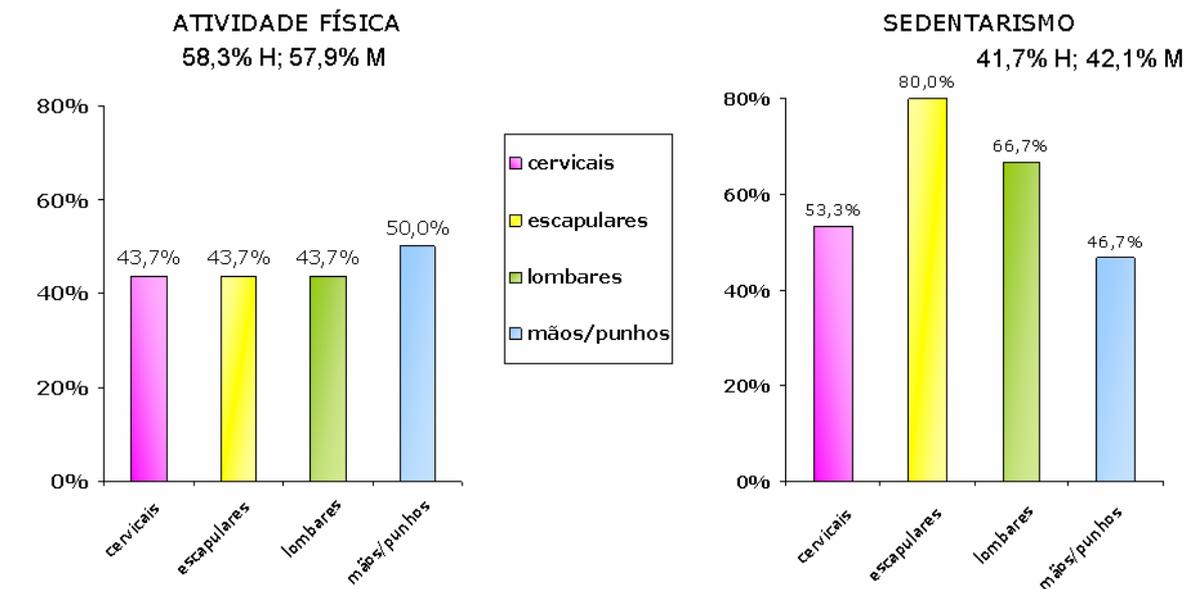


FIGURA 14: Frequência dos relatos de distúrbio músculo-esquelético ocupacional nas partes do corpo verificadas pelo Questionário nórdico músculo-esquelético (QNM), no grupo que realiza atividade física regular e o que não realiza.

Quanto aos fatores relativos ao posto de trabalho, das 19 mulheres avaliadas, 11 (58%) relataram algum desconforto no mocho odontológico e dos 12 homens avaliados, 5 (42%) registraram o mesmo evento. A Tabela 6 apresenta a distribuição dos 16 relatores do desconforto de acordo com a estatura.

TABELA 6: Distribuição dos relatores de desconforto no mocho odontológico de acordo com a estatura e gênero.

ESTATURA	MULHERES (%)	HOMENS (%)
1,48 a 1,53 m	27,3%	-
1,54 a 1,59 m	27,3%	-
1,60 a 1,65 m	27,3%	0%
1,66 a 1,71 m	18,1%	20%
1,72 a 1,77 m	0%	60%
1,78 a 1,83 m	-	20%
TOTAL	100%	100%

Com os dados acima verifica-se que a distribuição igualitária dos profissionais que relatam desconforto no mocho entre as várias classes de estatura, evidenciando que não existe correlação entre estas duas variáveis.

Os indivíduos também foram classificados pelo nível de percepção de limitações do equipo odontológico, que foi dado pela somatória dos valores dados para as respostas B, C, D, e E da questão 103, mais B e C da q. 105, mais B e C da q. 106, mais B e C da q. 107, mais B, C e D da q. 108 e mais A, B, C, D, E, F, G e H da q.109. Considerando a existência de 21 itens de verificação da percepção de deficiências do equipo, foram estabelecidos os seguintes critérios de classificação:

- Somatória menor que 6 \Rightarrow baixa percepção;
- Somatória maior ou igual a 6 e menor que 10 \Rightarrow boa percepção; e
- Somatória maior ou igual a 10 \Rightarrow alta percepção.

As respectivas ocorrências são mostradas na Tabela 7.

TABELA 7: Distribuição dos profissionais de acordo com o nível de percepção de limitações do equipo odontológico, por gênero.

NÍVEL DE PERCEPÇÃO DE LIMITAÇÕES DO EQUIPO	MULHERES (%)	HOMENS (%)
Baixa percepção	36,8%	58,3%
Boa percepção	52,6%	25,0%
Alta percepção	10,5%	16,6%
TOTAL	100%	100%

O nível de estresse também foi relacionado com o nível de percepção de limitações do equipo e distribuição é apresentada na Tabela 8.

TABELA 8: Distribuição dos níveis de estresse de acordo com o nível de percepção de limitações do equipo.

NÍVEL DE ESTRESSE	NÍVEL DE PERCEPÇÃO			TOTAL
	BAIXA	BOA	ALTA	
baixo	52,3%	42,8%	4%	100%
alto	30%	40%	30%	100%

Analisando as respostas do Mapeamento de Desconforto Físico desta amostra total de canhotos, constatou-se que nas mulheres as cinco regiões com maior frequência de desconforto mapeado foram: parte superior das costas (73,6%), pescoço (63,1%), região lombar (63,1%), ombro direito (47,3%) e mão/punho direito (42,1%). Nos homens as cinco regiões com maior frequência de desconforto mapeado foram: pescoço (58,3%) e região lombar (58,3%), ombro esquerdo (50,0%), braço direito (41,6%) e parte média das costas (41,6%).

A partir da frequência dos valores do Mapeamento de Desconforto Físico, os indivíduos foram classificados em 4 graus de desconforto pelo seguinte critério:

- Apenas valores 1 \Rightarrow sem desconforto;
- Apenas valores 1 e/ou 2 \Rightarrow desconforto leve;
- Um a quatro valores 3 e sem nenhum valor 4 ou 5 \Rightarrow desconforto considerável;
e
- Mais de cinco valores 3 ou ocorrência de 4 ou 5 \Rightarrow desconforto importante.

A Tabela 9 mostra a distribuição dos cirurgiões-dentistas entre os graus de desconforto físico.

TABELA 9: Distribuição dos profissionais de acordo com o grau de desconforto, por gênero.

GRAU DE DESCONFORTO FÍSICO	MULHERES (%)	HOMENS (%)
Sem desconforto	10,5%	16,6%
Desconforto leve	15,7%	16,6%
Desconforto considerável	10,5%	0%
Desconforto importante	63,1%	66,6%
TOTAL	100%	100%

Os dados coletados também permitiram verificar a concordância/ discordância entre os dois instrumentos de avaliação subjetiva. Para tal, as respostas do Mapeamento do Desconforto Físico foram agrupadas em duas classes, a primeira de valores 1 e 2 e a segunda com valores 4 e 5, sendo os valores 3

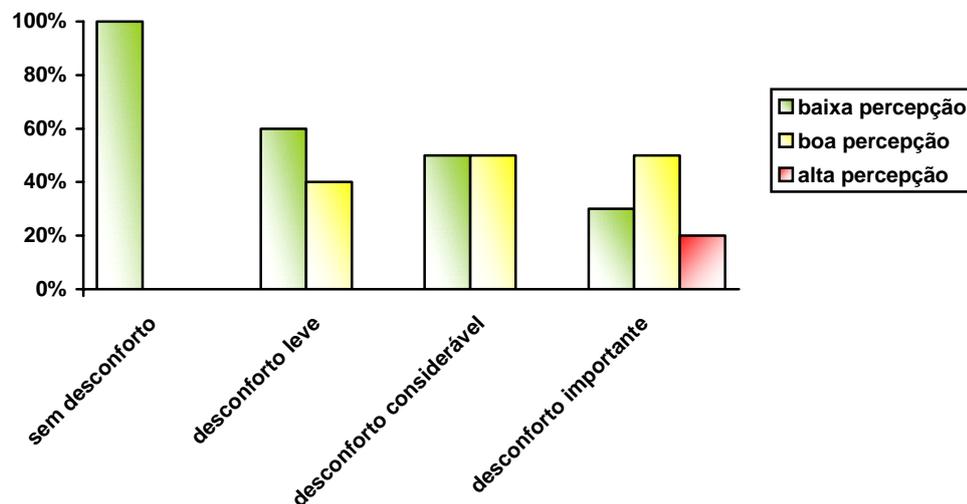
desconsiderados para permitir assim a comparação com o Questionário Nórdico Músculo-esquelético modificado.

A Tabela 10 mostra a ocorrência de respostas concordantes dos segmentos corporais estudados.

TABELA 10: Concordância do relato de distúrbios músculo-esqueléticos pelo Questionário Nórdico Músculo-esquelético modificado e Mapeamento de Desconforto Físico.

DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	CONCORDÂNCIA (%)
Cervicais	76,9%
Escapulares	96,7%
Lombares	80,7%
Mãos/punhos	80,7%

Correlacionando o grau de desconforto físico com o nível de percepção das limitações do equipo, tem-se a seguinte distribuição conforme o gráfico da Figura 15, onde se observa a relação do grau de desconforto físico com o nível de percepção das limitações do equipo odontológico. Esta associação é bastante relevante ao se



considerar a importância aspectos psicossociais na interação do indivíduo com o seu meio.

FIGURA 15: Distribuição do grau de desconforto de acordo com o nível de percepção de limitações do equipo.

A mesma associação foi feita entre os aspectos comportamentais indicativos do nível de estresse e o grau de desconforto físico, conforme apresentado na Tabela 11.

TABELA 11: Distribuição dos níveis de estresse de acordo com o grau de desconforto físico

NÍVEL DE ESTRESSE	GRAU DE DESCONFORTO				TOTAL
	Sem desconforto	leve	considerável	importante	
baixo	19%	14,2%	9,0%	57,1%	100%
alto	0%	20%	0%	80%	100%

Quanto à rotina de trabalho, caracterizada pela realização de pausa durante cada turno de trabalho, os indivíduos foram distribuídos pelo grau de desconforto, conforme a Tabela 12.

TABELA 12: Distribuição da rotina de trabalho dos profissionais em função do grau de desconforto mapeado.

PAUSA	GRAU DE DESCONFORTO				total
	Sem desconforto	leve	considerável	importante	
com pausa	15,4%	30,8%	0%	53,8%	100%
sem pausa	11,1%	5,5%	11,1%	72,2%	100%

Os dados não exibem uma relação de causalidade entre pausa no trabalho e desconforto considerável ou importante, embora haja uma grande concentração de com desconforto físico importante entre os indivíduos que não realizam pausa em cada turno de trabalho.

4.2 MÉTODOS OBSERVACIONAIS

Embora a análise de uma única postura numa situação de trabalho complexa seja insuficiente para se estabelecer algum nexos causal, os dados coletados pelo RULA serviram neste estudo para registrar uma situação de constrangimento postural determinado pelo posto de trabalho. A caracterização dos quatro indivíduos selecionados aleatoriamente, bem como as pontuações obtidas pelo método RULA, estão apresentados na Tabela 13. O grau de desconforto físico obtido pelo mapeamento subjetivo foi acrescido à tabela.

TABELA 13: Caracterização da amostra estudada pelo método RULA e resultado final.

CASO	GÊNERO	ESTATURA	IDADE	DESCONFORTO FÍSICO *	PONTUAÇÃO RULA	
					DIREITO	ESQUERDO
A	feminino	1,63m	42	importante	6	6
B	feminino	1,56m	48	importante	6	7
C	masculino	1,74m	48	importante	5	6
D	masculino	1,74m	54	importante	5	5

* Dados coletados pelo Mapeamento de Desconforto Físico.

O Quadro 2 apresenta a classificação das pontuações do método RULA e suas respectivas recomendações.

QUADRO 2: Classes da pontuação do RULA e suas recomendações.

CLASSE	PONTUAÇÃO	RECOMENDAÇÕES
CLASSE I	1 ou 2	Postura aceitável, desde que não seja mantida ou repetida por longos períodos
CLASSE II	3 ou 4	Necessita de mais investigação.
CLASSE III	5 ou 6	Mais investigação e mudanças se fazem necessárias rapidamente
CLASSE IV	Acima de 6	Investigação e mudanças imediatas

As quatro figuras a seguir representam a ficha resultante da utilização do software do método RULA disponibilizado *on-line* pelo Osmond Group Limited (<http://www.rula.co.uk>).

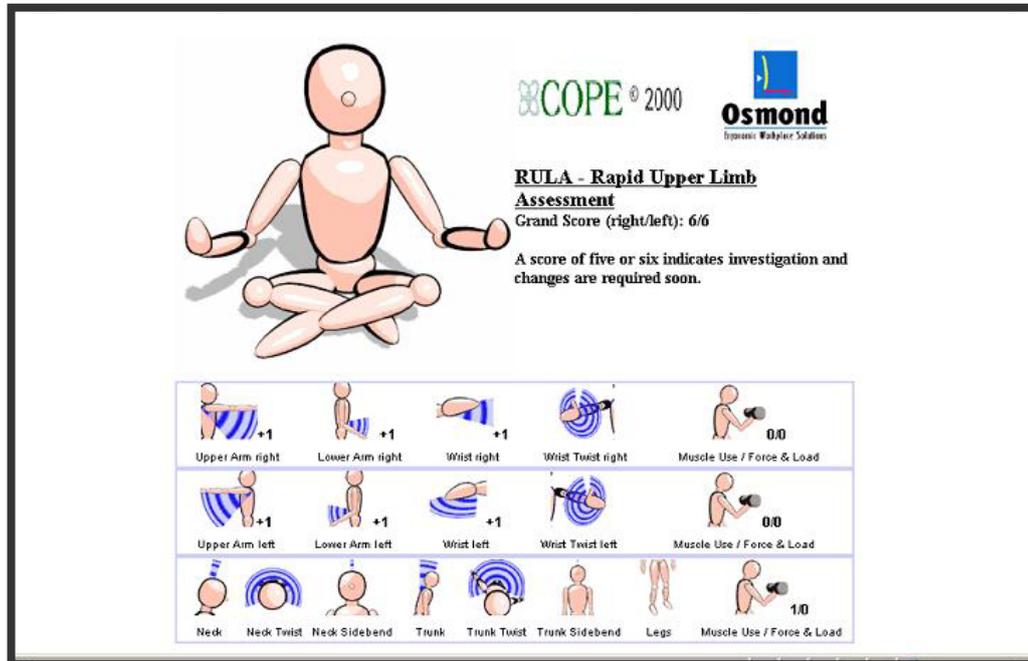


FIGURA 16: Resultado final do RULA para o caso A.

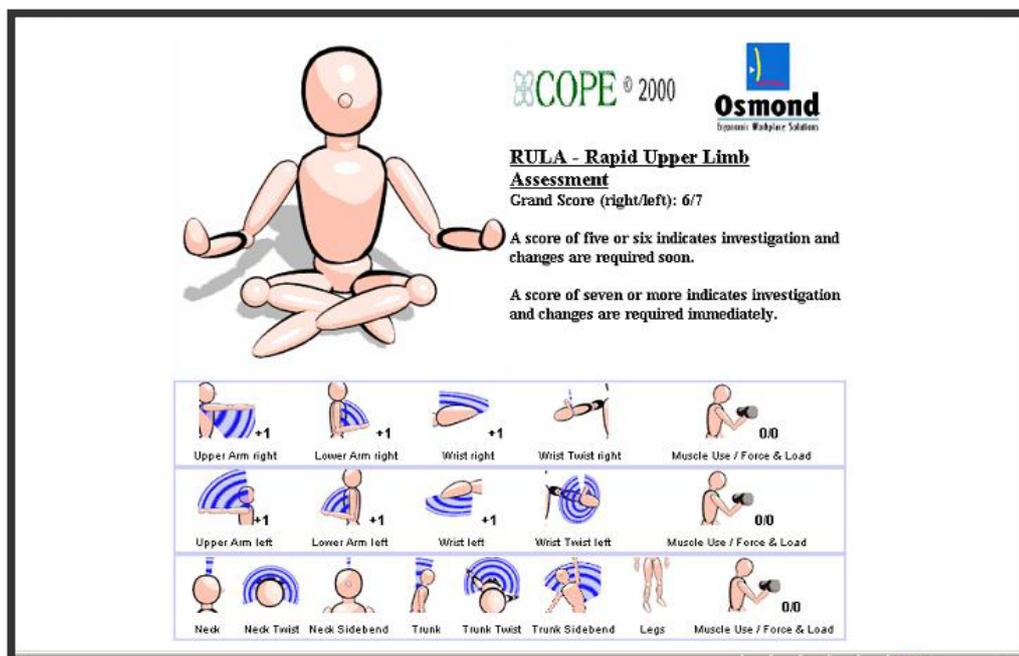


FIGURA 17: Resultado final do RULA para o caso B.

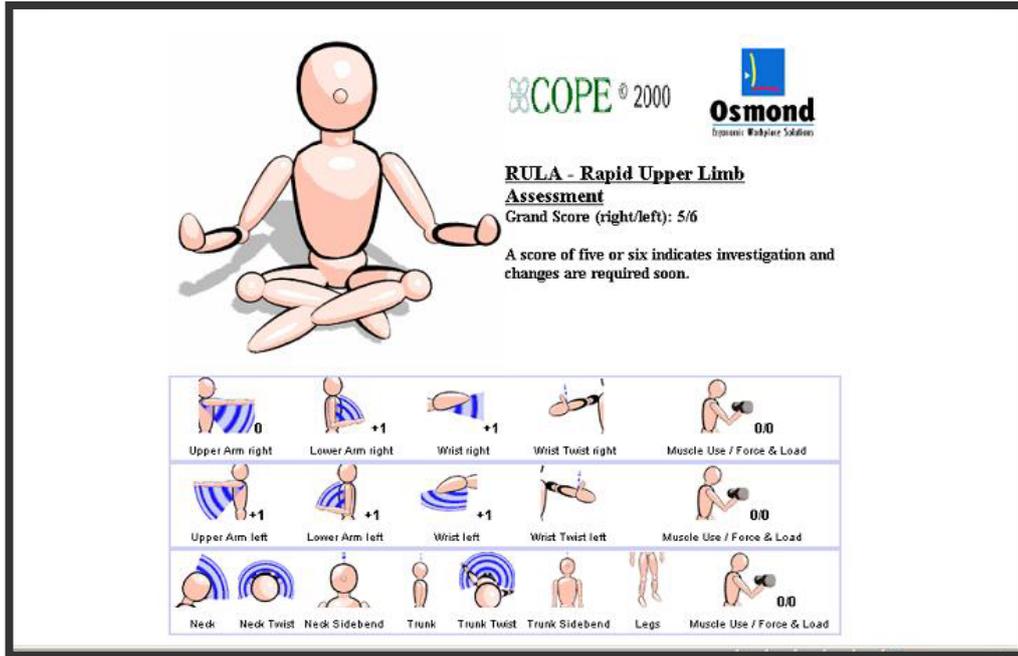


FIGURA 18: Resultado final do RULA para o caso C.

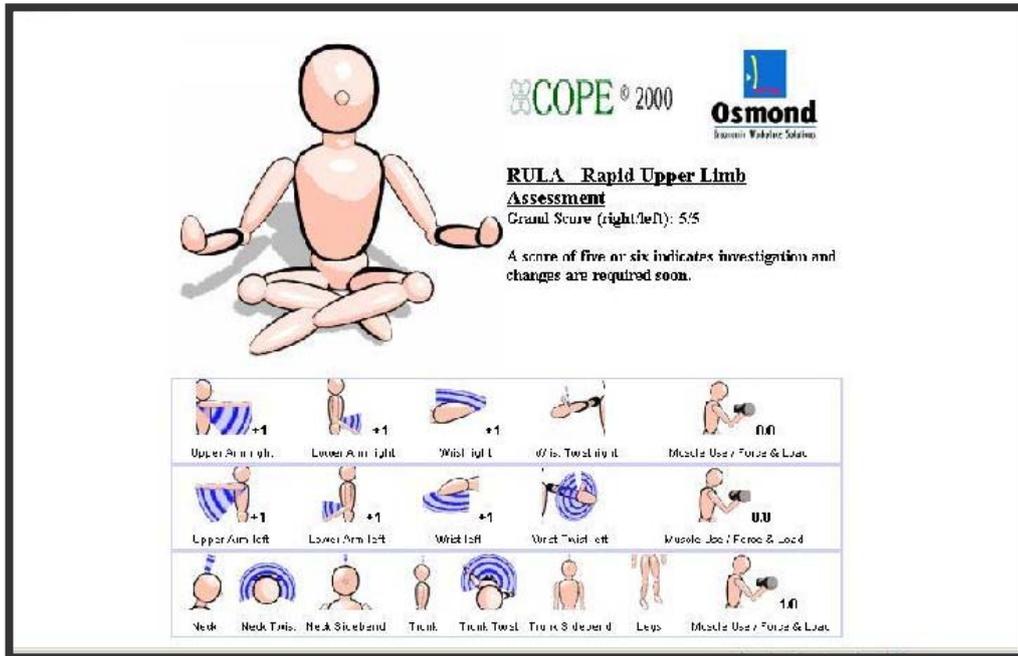


FIGURA 19: Resultado final do RULA para o caso D.

Os quatro postos de trabalho visitados só permitiam o arranjo do Tipo 1, com disposição lateral da mesa de trabalho. As demais informações obtidas pelo Diagrama de Horas estão consolidadas na Tabela 14, podendo também ser analisadas a partir das figuras seguintes.

TABELA 14: Localização dos itens do posto de trabalho, de acordo com o Diagrama de Horas.

CASO		LOCALIZAÇÃO (POR SETOR)		
		PROFISSIONAL	MESA DE TRABALHO	CUSPIDEIRA
A	feminino	10 A	8 C	5 B
B	feminino	8 A	7 C	5 B
C	masculino	9 A	7 C	4 B
D	masculino	9 A	7 C	5 B

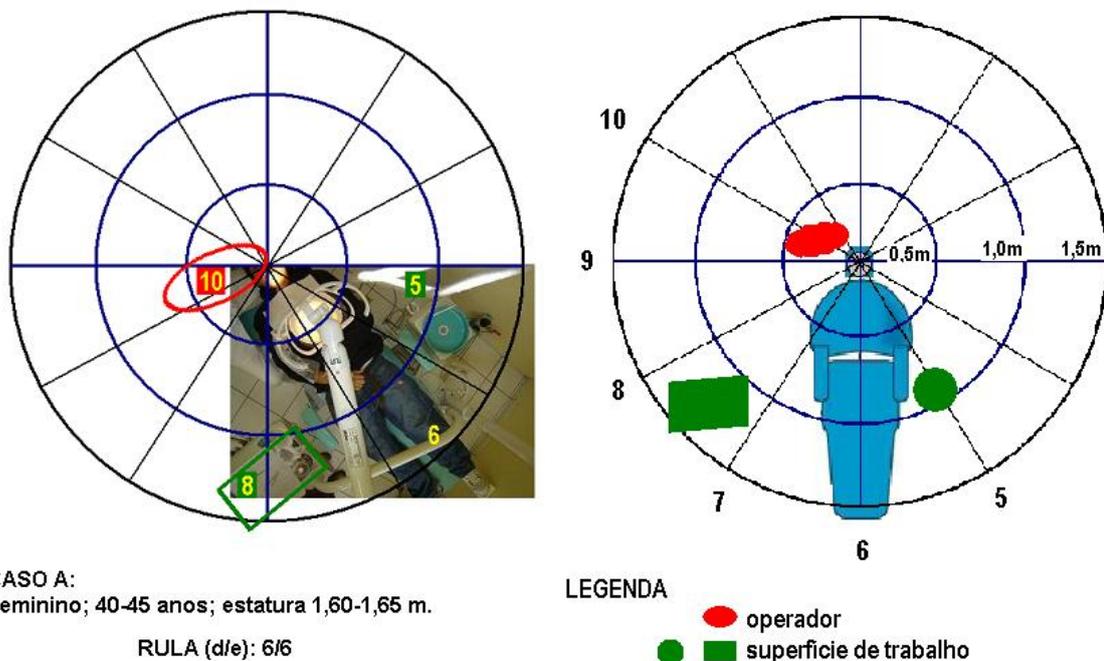


FIGURA 20: Registro fotográfico e Diagrama de Horas do caso A. Mesa de trabalho paralela ao profissional, em distância maior que 1m.

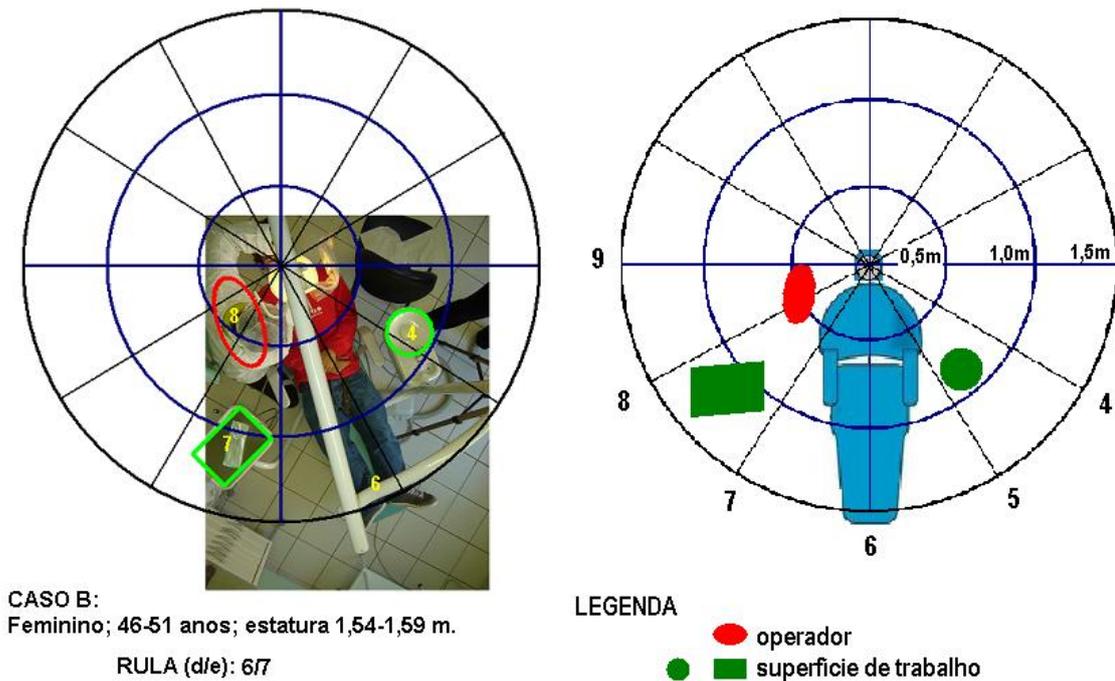


FIGURA 21: Registro fotográfico e Diagrama de Horas do caso B. Mesa de trabalho em posição angular de 90° e localização posterior ao profissional.

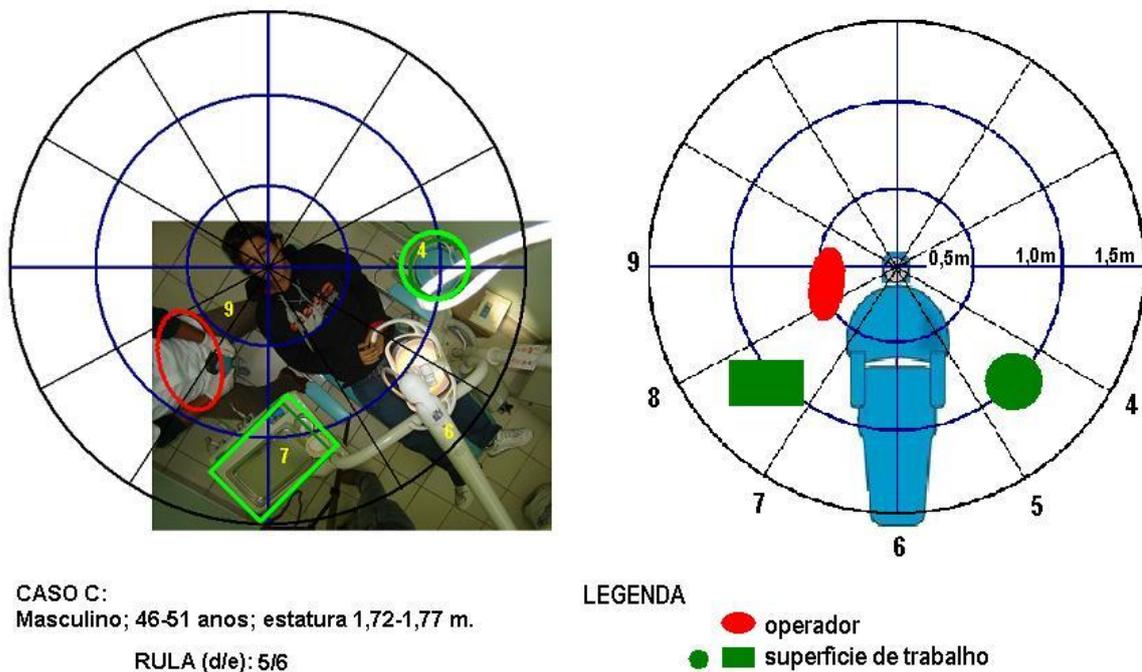


FIGURA 22: Registro fotográfico e Diagrama de Horas do caso C. . Mesa de trabalho em posição angular de 90° e localização posterior ao profissional.

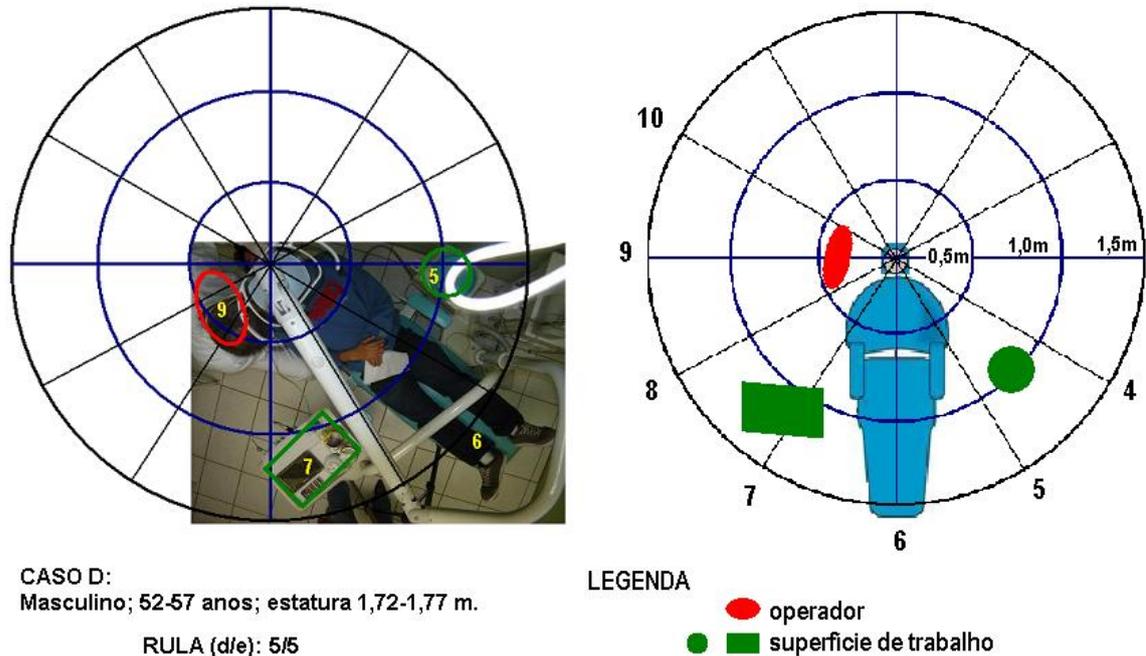


FIGURA 23: Registro fotográfico e Diagrama de Horas do caso D. . Mesa de trabalho em posição angular de 90° e localização posterior ao profissional.

Os estabelecimentos de atenção à saúde têm sido palco de diversos estudos sobre as doenças ocupacionais. Numa pesquisa sobre a ocorrência de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) entre os profissionais de saúde de um hospital brasileiro através do Questionário Nórdico Músculo-esquelético modificado, Gurgueira, Alexandre e Correa Filho (2003) observaram que 93% dos indivíduos tinham relatado algum sintoma, concluindo que a ocorrência de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) era bastante expressiva, fato que sustenta os achados do presente estudo. Todavia, houve discordância na incidência dos DMOs pelos diversos segmentos corporais, provavelmente pelas características peculiares de cada atividade profissional estudada. Segundo os autores, as regiões que apresentaram as maiores ocorrências foram: lombar (59%), escapular (40%), joelhos (33,3%) e cervical (28,6%).

Numa tentativa de caracterizar a incidência dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais em função do gênero, Dahlberg *et al.* (2004) observaram que os DMOs acometem mais as mulheres, provavelmente pela estatura média menor que as levariam a assumir com mais frequência posturas de trabalho

com a mão mais elevada. Outro fator agravante observado pelos autores foi o comprometimento maior das mulheres com as atividades domésticas.

A ocorrência dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO) em 80,6% dos cirurgiões-dentistas está de acordo com os resultados de uma pesquisa da incidência de distúrbios no sistema locomotor em dentistas do serviço público do Distrito de Malmo, na Suécia, que apontaram para uma incidência de 83% (RUNDCRANTZ, 1991).

Resultados diferentes foram encontrados por Regis Filho, Glaycon e Sell (2005) que, num estudo epidemiológico das lesões por esforço repetitivo (LER), observaram manifestações deste distúrbio em 56,7% dos cirurgiões-dentistas catarinenses estudados. Por terem abordado o aspecto da repetitividade dos movimentos deletérios, a discordância dos resultados com o presente estudo pode ser assim justificada. Ainda assim, os autores reconhecem a relevância da combinação entre os diversos fatores adversos da tarefa tais como a força excessiva, postura inadequada e vibração.

Quanto aos demais fatores posturais de risco da Odontologia, Finsen, Christensen e Bakke, (1998) identificaram através de um estudo eletromiográfico as posturas mais deletérias, sendo aquelas que envolvem a flexão prolongada do pescoço, abdução do braço e trabalho estático dos músculos esplênio e trapézio, justificando a incidência dos DMOs de 65% no pescoço e ombros e 59% na região lombar.

O trabalho sentado em um mocho inadequado é outro fator importante de risco ergonômico. Ratzon *et al.* (2000) observaram uma significativa correlação entre os distúrbios músculo-esqueléticos lombares e cervicais e o período de tempo na posição sentada, embora a carga de trabalho seja menor nesta posição.

De fato, Porter e Gyi (2002), num estudo sobre a postura sentada de trabalho, observaram que os profissionais que possuem assentos ajustáveis às suas características antropométricas e se utilizam desses recursos relataram menos distúrbios músculo-esqueléticos.

Em relação aos fatores das rotinas de trabalho associados à ocorrência dos DMOs, Rundcrantz, Johnsson e Moritz (1991) observaram que os dentistas sem sintomatologia tinham mais consciência do risco e utilizavam diversas pausas na sua jornada de trabalho que os dentistas sintomáticos, que por sua vez manifestaram

menor satisfação com a carga de trabalho, maior ansiedade e saúde psicossomática mais fragilizada. Entre os dentistas sem sintomatologia, um número significativo ($p < 0,05$) utilizava um suporte adicional na parte superior das costas do paciente para obter uma visualização melhor.

Ainda na Suécia, Oberg (1993) realizou uma abordagem do posto de trabalho através dos seguintes métodos de estudo: estudo da distribuição do tempo, diagrama de alvo postural, computação biomecânica, registro em vídeo e fotografias seriadas. Todos os resultados revelaram a predominância de posturas estáticas de trabalho para a sustentação do pescoço e membros superiores, com carga de longa duração nos ombros, justificando a recomendação do autor para o redesenho do posto de trabalho.

Também sobre o posto de trabalho, e Liskiewicz e Kerschbaum (1997) reconhecem o risco da equipe de saúde bucal em desenvolver distúrbios por trauma cumulativo (DTC) e destacam a importância da abordagem ergonômica no controle e prevenção. Em seu trabalho a intervenção no posto de trabalho incluiu o redesenho do mocho odontológico e modificação da posição de trabalho do dentista de forma a permitirem o apoio do braço e punho.

Num estudo multidisciplinar sobre a ocorrência de dor lombar ocupacional entre costureiros, Friedrich, Cermak e Heiller (2000) utilizaram, entre outros instrumentos, o QNM e demonstraram que não existiam fatores isoladamente associados a este DMO, mas sim uma combinação de fatores sócio-demográficos, ocupacionais e psicossociais.

O Questionário Nórdico Músculo-esquelético modificado (QNM) foi utilizado por Miranda et al. (2002) num estudo prospectivo dos fatores de risco da dor ciática no qual se concluiu que a idade, estresse mental, tabagismo, pouca satisfação no trabalho e a rotação do tronco na atividade ocupacional contribuíram para a incidência da sintomatologia, sendo que os fatores psicossociais estavam relacionados com a sua persistência.

Newell e Kumar (2004) também pesquisaram a ocorrência de DMOs entre ortodontistas canadenses através do questionário nórdico, que participaram com uma taxa de retorno de 52,4%. Os resultados apontaram a prevalência da dor lombar, com 59%, seguida pelos distúrbios cervicais (56%) e escapulares (47%). Os

pesquisadores não encontraram diferenças significativas entre os gêneros e nenhuma correlação com a idade e anos de trabalho.

Avaliando o estresse geral e ocupacional e a saúde de dentistas generalistas britânicos, Myers e Myers (2004) observaram que o estresse geral verificado nos profissionais estava significativamente correlacionado com fatores estressantes ocupacionais, sendo os mais importantes: fragilidade da relação profissional-paciente, pressão temporal, carga de trabalho, dificuldades na equipe, dificuldades técnicas, insatisfação com o trabalho e o número de horas semanais de trabalho.

Um estudo sobre os aspectos psicossociais do trabalho comprovou que 74% de cirurgiões-dentistas da rede municipal de Itajaí estavam insatisfeitos com a política de valorização profissional, considerando-a ruim ou péssima (BITTENCOURT, 2003). Esta falta de oportunidade de crescimento foi o fator que mais contribuiu negativamente para a qualidade de vida no trabalho.

Numa tentativa de quantificar as exposições ocupacionais que contribuíam para o risco de DMO Spielholz *et al.* (2001) utilizaram três métodos de verificação em campo: questionários, análise observacional de registros em vídeo e medições diretas. Comparando os resultados, os autores concluíram que os questionários subjetivos realmente são os menos precisos porque são muito passíveis de superestimar a exposição ao risco, mas possuem grande valor ao se abordar os aspectos psicofísicos.

Quanto à correspondência dos resultados de questionários para a verificação de distúrbios músculo-esqueléticos, Holmstrom e Moritz (1991) observaram que 63% dos indivíduos pesquisados tinham fornecido a mesma resposta aos dois instrumentos de pesquisa e 80% dos queixosos possuíam correspondência clínica positiva.

A discordância entre os métodos de avaliação subjetiva vem a consubstanciar a recomendação do Instituto Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho da Espanha (INSHT/NTP 674, 2005) de se utilizar um método direto ou de observação para aumentar a precisão e exatidão dos métodos de abordagem subjetiva. As técnicas de observação baseadas em lápis e papel, que é o caso do RULA, possuem como vantagem o baixo custo e o fato de poderem ser realizadas sem a interferência na tarefa, sendo especialmente indicadas para trabalhos relativamente estáticos, em que a postura é mantida por longos períodos de tempo.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados coletados em campo e da pesquisa bibliográfica foi possível evidenciar o aspecto multifatorial dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais. No presente estudo, realizado em profissionais da mesma categoria exercendo a mesma tarefa em postos de trabalho também semelhantes, os distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais acometeram praticamente na mesma proporção homens e mulheres. Contudo, houve diferenças significativas quanto à distribuição nos distúrbios pelas partes do corpo em função do sexo, indicando a complexidade da combinação dos fatores entre si.

Pôde-se observar que o condicionamento físico demonstrou beneficiar o corpo, condicionando-o de forma geral, exceto na região das mãos e punho por motivos inerentes à própria especificidade da tarefa. A falta de correlação entre a estatura e relato de desconforto em relação ao mocho odontológico indica que o ajuste adequado da altura do assento não é a única variável que determina a boa postura sentada do profissional, evidenciando a necessidade de revisão do desenho deste assento de trabalho para adequá-lo melhor à tarefa executada.

Duas constatações interessantes que denotam a importância dos aspectos psicofísicos foi a relação do estresse com a severidade do desconforto músculo-esquelético e a relação do grau de percepção das falhas do equipo com a ocorrência de desconforto, levando a suspeitar que a percepção e consciência dos fatores de risco ergonômico no posto de trabalho favorecem o surgimento de distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais, provavelmente pelo estresse gerado pela impotência do profissional frente a estas condições de trabalho.

A diversidade de fatores contribuintes para os distúrbios músculo-esqueléticos pode ser agrupada em função do componente biomecânico da tarefa ou em relação aos fatores individuais do trabalhador. Os aspectos da tarefa contribuintes para o surgimento das alterações são: trabalho estático, postura constrangedora, uso da força ou suporte de carga, repetição do movimento, duração dos movimentos, vibração, entre outros. Todavia, ainda não há um consenso quanto aos limites de tolerância desses fatores de risco isoladamente nem a quantificação da interação

entre si. Na situação estudada, o arranjo físico do equipamento odontológico apresenta situações críticas de distribuição no plano horizontal.

Quanto aos aspectos individuais, são de especial importância fatores psicossociais, como a ansiedade, estresse e o perfeccionismo e as características individuais tais como as características antropométricas, Idade, sexo, grau de atividade física, hábitos e outros.

Uma das áreas de atuação da Ergonomia é justamente a aplicação dos seus conhecimentos numa determinada situação ocupacional onde há relato de comprometimento da saúde e segurança do trabalhador. Cabe ao ergonomista explorar o ambiente e processo de trabalho buscando conhecer o funcionamento e objetivos do sistema e identificar os fatores adversos, para então poder contribuir para a otimização do processo produtivo através da proposição de adequações.

A complexidade das situações de risco ergonômico presentes na Odontologia pode ser conferida pela sua capacidade de potencializar os demais agentes de risco. É o caso do manuseio dos instrumentos pontiagudos contaminados tais como brocas, agulhas e instrumentais em condições adversas como o arranjo físico inadequado do posto de trabalho, constrangimento postural, cansaço físico e sobrecarga mental.

As intervenções no desenho do posto de trabalho devem ser direcionadas para se garantir uma postura ocupacional mais natural e adequada à tarefa, isto é, com o menor deslocamento do centro de massa corpórea e articulações mais próximas da posição neutra, e que permita uma variedade e alternância de movimentos e posições. Outra atribuição da Ergonomia são as recomendações sobre a organização do trabalho, pois juntamente com uma postura ocupacional confortável, é o planejamento que protegerá efetivamente o sistema músculo-esquelético, permitindo a rotatividade dos procedimentos, com alternância de posturas e descanso das estruturas sobrecarregadas, minimizando assim os esforços.

A política organizacional possui especial importância na prevenção dos DMOs e no sucesso da intervenção ergonômica; sua estrutura organizacional deve contemplar a valorização e motivação profissional devido ao seu impacto positivo nos aspectos psicossociais do trabalhador. Ademais, as adequações e proposições ergonômicas envolvem, via de regra, mudança comportamental e para tal os

trabalhadores devem ser preparados e motivados compreender e aceitar as mudanças.

Apesar da abrangência do conhecimento científico, disponibilidade de recursos tecnológicos e outras facilidades da atualidade, os princípios ergonômicos não têm sido aplicados de forma minimamente efetiva nos modelos mais simples de equipos odontológicos de produção nacional, que abarcam limitações grosseiras tais como a localização da mesa de trabalho fora da área de alcance do profissional e assento de trabalho mal desenhado. As limitações do equipo somadas às características adversas da própria tarefa certamente trazem conseqüências prejudiciais à assistência em saúde, ora comprometendo a qualidade e produtividade do serviço prestado, ora debilitando severamente o cirurgião-dentista.

5.1 RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS

Reconhecendo o aspecto multifatorial dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais, é de fundamental importância a observação das seguintes recomendações para a redução da carga física e mental, adequando assim o trabalho do cirurgião-dentista aos princípios ergonômicos:

a) Aspectos individuais físicos e psicossociais:

- Resgate e reforço do valor do trabalho, especialmente o seu significado social;
- Maturidade emocional para aceitação e reconhecimento das limitações, administração de conflitos e outras adversidades;
- Flexibilidade para adequação a novas situações e o trabalho em equipe;
- Exercício da criatividade e raciocínio, inclusive oportunidade de participação em processos decisórios;
- Prática de atividade física para condicionamento músculo-esquelético e mitigação das tensões emocionais;
- Suporte emocional, para conforto e exercício da afetividade.

b) Aspectos ambientais e organizacionais do trabalho

- Arranjo do posto de trabalho de forma a facilitar o armazenamento e alcance dos insumos conforme a freqüência de uso;

- A localização dos itens deve também prevenir a ocorrência de acidentes mecânicos tais como queda, trombada, derramamento de substâncias, perfurações etc., minimizando assim episódios de carga mental;
- Trabalho a quatro mãos com auxiliar odontológico executando as ações indiretas para otimizar o tempo de consulta clínica, além de permitir um período de descanso das estruturas esqueléticas do cirurgião-dentista durante o tempo de espera;
- Ajuste do mocho odontológico e demais itens do equipo de acordo com as características antropométricas do profissional. Na posição sentada, a altura do assento deve ser compatível com a altura poplítea e o acionamento dos comandos de pé não deve comprimir a parte posterior da coxa nem promover o desequilíbrio do cirurgião-dentista, que deve preservar o apoio do calcanhar no chão. Os rodízios devem funcionar eficientemente para o deslocamento do operador quando necessário, dispensando as torções de tronco.
- Alternância das posturas sentada e de pé para evitar períodos prolongados numa mesma posição. Apesar de o trabalho sentado ser mais confortável, especialmente na atividade odontológica, esta postura é assumida conjuntamente com a flexão ou extensão da cabeça associada à rotação para o acompanhamento visual, flexão e rotação do tronco, além da elevação do braço. Por isso as pequenas pausas e com mais frequência são imprescindíveis.

REFERÊNCIAS

- AARAS, A. *et al.* Postural load during VDU work: a comparison between various work postures. **Ergonomics**, v. 40, n.11, p. 1255-1268, nov. 1997.
- ALEXOPOULOS, E.C.; STATHI, I.C.; CHARIZANI, F. Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 5, n. 1. p. 16, 2004.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA/Brasil). **Manual de Segurança no Ambiente Hospitalar**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/produtossaude/auto/seguro.htm>>. Acesso: 16 set. 2005.
- _____. **RDC nº 50, de 21 fev. 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
- BALDWIN, M.L. Reducing the costs of work-related musculoskeletal disorders: targeting strategies to chronic disability cases. **J Elect Kinesiology**, n. 14, p. 33-41, 2004.
- BALOGH, I. *et al.* Questionnaire-based mechanical exposure indices for large population studies--reliability, internal consistency and predictive validity. **Scand J Work Environ Health**, v. 27, n. 1, p. 41-48, Feb 2001.
- BARBAUD, A. Dermatoses professionnelles en milieu hospitalier. **Rev Fr d'Allergologie et d'Immunologie Clinique**, v. 45, n. 3, p. 252-256, Apr. 2005.
- BARNES, R.M. Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1977. *Apud*: IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 8ª reimp. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2002.
- BATIZ, E.C. **Avaliação do conforto e estresse ambiental**. 2001. Apostila (Disciplina de variáveis ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BITTENCOURT, M.S. **Qualidade de vida no trabalho (QVT) do cirurgião-dentista em serviços públicos de saúde-um estudo de caso**. 2003. 88 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Programa de pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- BOURGUIGNON-FILHO, A.M. *et al.* Utilização do Laser de baixa intensidade no processo de cicatrização tecidual. **Rev Port Estom Cir Maxilofac**, v. 46, p. 37-43, 2005.
- BRASIL. **Lei nº. 8.080, de 19 set. 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
- _____. **Portaria nº 3.214, de 8 jun. 1978**. Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
- _____. **Portaria/MS/SVS nº 453, de 1º jun. 1998**. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica.
- _____. **Portaria nº. 485, de 11 nov. 2005**. Aprova a Norma Regulamentadora nº 32 de Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde.
- BROWN, P.N. Prevalence and type of long-term disabilities among an insured cohort of orthodontists **Am J Orth and Dentofacial Orthopedics**, v. 125, n. 1, p. 3-7, Jan. 2004.
- CCAHUANA-VÁSQUEZ, R.A. *et al.* Influência do tipo de ponteira condutora de luz de aparelhos LED. **Rev Odo UNESP**, v. 2, n. 33, p. 69-73, 2004.
- CHAPANIS, A. (ed.). **Ethnic variables in human factors engineering**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1975.

- CHASTEEN, J. E. **Four-handed dentistry in clinical practice**. Saint Louis: C. V. Mosby, 1978.192 p.
- CORLETT, E.N. The evaluation of posture and its effects. *In*: WILSON, JR; CORLETT, EN (ed). **Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology**. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1998.
- CORLETT, E.N.; BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, n.19, p. 175-182, 1976. *Apud*: WILSON, J.R.; CORLETT, E.N. (ed). **Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology**. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1998.
- CORLETT, E.N.; MADELEY, S.J.; MANENICA, I. Posture Targetting: a technique for recording working postures. **Ergonomics**, v. 22, n. 3, p. 357-366, 1979.
- CORREA, F.P. **Carga Mental e Ergonomia**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- COURVILLE, A. *et al*. Short rest periods after static lumbar flexion are a risk factor for cumulative low back disorder. **J Elect Kinesiology**, n. 15, p. 37-52, 2005.
- COUTO, H.A. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho: o manual técnico da máquina humana**. V. 1 e 2. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- DAHLBERG, R. *et al*. Do work technique and musculoskeletal symptoms differ between men and women performing the same type of work tasks? **Appl Ergon**, v. 35, n. 6 , p. 521-529, Nov. 2004.
- DEJOURS, C. **A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho**. 5^a ed. Ampliada. São Paulo: Cortez- Oboré, 1992.
- DEVEREUX, J.J.; VLACHONIKOLIS, I.G.; BUCKLE, P.W. Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. **Occup Environ Med**, v. 4, n. 59, p. 269-277, Apr. 2002.
- DISCACCIATI, J.A.C. *et al*. Verificação da dispersão de respingos durante o trabalho do cirurgião-dentista. **Rev Pan Am Salud Pública**, v. 3, n. 2, p. 84-87, Feb. 1998.
- DUFFY, V.G.; CHAN, A.H.S. Effects of virtual lighting on visual performance and eye fatigue. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**. v. 12, n. 2 , p. 193–209, Feb. 2002.
- DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- FACCHINI, L.A. *et al*. Modelo operário e percepção de riscos ocupacionais e ambientais: o uso exemplar de um estudo descritivo. **Rev Saúde Pública**, n. 25, p. 394-400,1991.
- FERNANDES, E.C. **Qualidade de vida no trabalho: como medir para melhorar**. Salvador: Casa da Qualidade, 1996.
- FEUERSTEIN, M. *et al*. Integrated case management for work-related upper-extremity disorders: impact of patient satisfaction on health and work status. **J Occup Environ Med**, v. 45, n. 8, p. 803-812, Aug 2003.
- FINKBEINER, B.L. Selecting equipment for the ergonomic four-handed dental practice. **J Contemp Dent Pract** V. 2, n. 4, p. 044-052, Nov. 2001.
- FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH. Ergonomic workplace analysis. Helsinki: Ergonomic Section, 1989. *Apud*: LOUHEVAARA, V.V. Assessment of physical load at worksites: A Finnish-German Concept. **Int J Occup Saf Ergon**, v. 1, n. 2, p. 144-152, 1995.

- _____. OWAS: a method for the evaluation of postural load during work. Helsinki: Publication office, 1992. *Apubd*: WILSON, J.R.; CORLETT, E.N. (ed). **Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology**. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1998.
- FINSEN, L.; CHRISTENSEN, H.; BAKKE, M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. **Appl Ergon**, v. 29, n. 2, p. 119-125, Apr. 1998.
- FOGLIATTO, F.S.; GUIMARÃES, L.B.M. User-oriented method for selecting workstation components. **Int J Ind Ergonomics**, n.33, p. 133-147, 2004.
- FRANSSONHALL *et al.* A portable ergonomic observation method (PEO) for computerized online recording of postures and manual handling. **Appl Ergon**, v. 26, n. 2, p. 93-100, 1995.
- FRIAS JUNIOR, C.A.S. **A saúde do trabalhador no Maranhão: uma visão atual e proposta de atuação**. 1999. Dissertação. (Mestrado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- FRIEDRICH, M.; CERMAK, T.; HEILLER, I. Spinal troubles in sewage workers: epidemiological data and work disability due to low back pain. **Int Arch Occup Environ Health**, v. 73, n. 4, p. 245-254, May 2000.
- FUNDACENTRO. **Curso de supervisores de segurança do trabalho: textos complementares**. São Paulo: Fundacentro, 1981.
- FUTATA, M.D.A. Breve análise sobre o toyotismo: modelo japonês de produção. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 47, abr. 2005. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/047/47cfutata.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2006.
- GEMNE G. Diagnostics of hand-arm system disorders in workers who use vibrating tools. **Occup Environ Med**, v. 54, n. 2, p. 90-95, Feb.1997.
- GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4^a ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- GREENBERG, L.; CHAFFIN, D.B. **A guide to the ergonomic design of hand tools and small presses**. Midland: Pendell Publishing Co., 1978 (?).
- GRIFFIN, M.J.; BOVENZI, M. The diagnosis of disorders caused by hand-transmitted vibration. **Int Arch Occup Envir Health**, v. 75, n.1-2, p. 1-5, Jan. 2002.
- GURGUEIRA, G.P.; ALEXANDRE, N.M.; CORREA FILHO, H.R. Relato de sintomas músculo-esqueléticos dos profissionais da equipe de enfermagem. **Rev Lat Am Enfermagem**, v. 11, n. 5, p. 608-613, set./out. 2003.
- GUYTON, A.C. **Fisiologia humana**. 6^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- HAGG, G.M.; LUTTMANN, A.; JAGER, M. Methodologies for evaluating electromyographic field data in ergonomics. **J Electr Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 301-312, Oct. 2000.
- HAMIL, J.; KNUTZEN, K.M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.
- HANSSON, G.G. *et al.* Measurements of wrist and forearm positions and movements: effect of and compensation for goniometer crosstalk. **J Elect Kinesiology**, n. 14, p. 355-367, 2004.
- HARVARD UNIVERSITY. **Radiation safety manual**. Cambridge: Environmental Health and safety Radiation Protection Office, 2003. Disponível em: <http://www.uos.harvard.edu:8080/ehs/radsafety/las_war.shtml>. Acesso em: 8 dez. 2005.
- HASLAM, R.A. Targeting ergonomics interventions - learning from health promotion. **Appl Ergon**, v. 33, n. 3, p. 241-249, May 2002.

- HEDGE, A.; MORIMOTO, S.; MCCROBIE, D. Effects of keyboard tray geometry on upper body posture and comfort. **Ergonomics**, v. 42, n. 10, p. 1333-1349, 1999.
- HENDRICK, H.W. Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life. *In: II Congresso latinoamericano de Ergonomia e VI seminário brasileiro de Ergonomia*. Florianópolis: **Anais...**, p. 39-58, 1993.
- HIGNETT, S.; McATAMNEY, L. Rapid entire body assessment (REBA). **Appl Ergon**, v. 31, n. 2, p. 201-205, Apr. 2000.
- HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J. **Manual de Biossegurança**. Barueri: Manole, 2002.
- HOLMSTROM, E.; MORITZ, U. Low back pain--correspondence between questionnaire, interview and clinical examination. **Scand J Rehabil Med**, v. 23, n. 3, p. 119-125, 1991.
- IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a riesgos biológicos. Madrid, 2001. Disponível em: <<http://www.mtas.es/insht/legislation/>>. Acesso em: 10 maio 2005.
- _____/NTP 387. **Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo**. Madrid, 1995. Disponível em: <http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_387.htm>. Acesso em: 11 maio 2005.
- _____/NTP 452. **Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural**. Madrid, 1998. Disponível em <http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_452.htm>. Acesso em: 31 jul. 2005.
- _____/NTP 534. **Carga mental de trabajo: factores**. Madrid, 1999. Disponível em: <http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_534.htm> Acesso em: 12 jun. 2005.
- _____/NTP 601. **Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)**. Madrid, jun. 2003. Disponível em: <http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_601.htm>. Acesso em: 6 dez. 2005.
- _____/NTP 674. **Evaluación de la carga postural: método de la Universidad de Lovaina - método LUBA**. Madrid, 2005. Disponível em: <http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_674.htm>. Acesso em: 7 jan. 2006.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **ILO History**. Disponível em: <<http://www.ilo.org/public/english/about/history.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2006.
- _____. **Your health and safety at work: Ergonomics**. Disponível em: <<http://www.itcilo.it/english/actrav/telearn/osh/ergo/ermain.htm>>. Acesso em: 26 jan 2006.
- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION. **Normativa ISO 4073**. 1980. Resumo disponível em: <<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=34570>>. Acesso em: 10 mar. 2005.
- KAPANJI, I.A. **Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana**. Vol. 1, 2 e 3. 5ª ed. São Paulo: Manole, 1990.
- KAWAGOE, S.; TAJIMA, N.; CHOSA, E. Biomechanical analysis of effects of foot placement with varying chair height on the motion of standing up. **J Orthop Sci**, v. 5, n. 2, p. 124-133, 2000.
- KEE, D.; KARWOWSKI, W. LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. **Appl Ergon**, n. 32, p. 357-366, 2001. *Apud: INSHT/NTP 674. Evaluación de la carga postural: método de la Universidad de Lovaina - método LUBA*. Madrid, 2005.

- KOTHIYAL, K.; KAYIS, B. Workplace layout for seated manual handling tasks: an electromyography study. **Int J Indust Ergon**, n. 27, p. 19-32, 2001.
- KUORINKA, I. *et al.* Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Appl Ergon**, n. 18, p. 233-237, 1987.
- LAMPARD, E.E. Industrial revolution. *In: The world book encyclopedia*. Vol. 10. Chicago: World Book-Childcraft Inc., 1978.
- LE VEAU, B. **Williams and Lissner Biomechanics of human motion**. 2nd ed. Philadelphia: ed. W. B. Saunders Company, 1977.
- LI, G.; BUCKLE, P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. **Ergonomics**, v. 42, n. 5, p. 674-695, 1999.
- LISS, G.M. *et al.* Musculoskeletal problems among Ontario dental hygienists. **Am J Ind Med**, v. 28, n. 4, p. 521-540, Oct. 1995.
- LISKIEWICZ, S.T.; KERSCHBAUM, W.E. Cumulative trauma disorders: an ergonomic approach for prevention. **J Dent Hyg**, v. 71, n. 4, p. 162-167, 1997.
- LOSSO, I. R.; MACHADO, R.L.; FÓFANO, S. **Horários de trabalho, fadiga no trabalho, trabalho-descanso**. 2004. Trabalho acadêmico (Disciplina Fisiologia do Trabalho) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- MAKHSOUS, M. *et al.* Sitting with adjustable ischial and back supports: biomechanical changes. **Spine**, v. 28, n. 11, p. 1113-1121, Jun. 2003.
- MARRAS, W.S. *et al.* The quantification of low back disorder using motion measures: methodology and validation. **Spine**, v. 24, n. 20, p. 2091, Oct. 1999.
- MAUL, I. *et al.* Course of low back pain among nurses: a longitudinal study across eight years. **Occup Environ Med**, v. 60, n. 7, p. 497-503, Jul. 2003.
- MAYER, T.G. *et al.* Outcomes comparison of treatment for chronic disabling work-related upper-extremity disorders and spinal disorders. **J Occup Environ Med**. v. 41, n. 9, p. 761-770, Sep. 1999.
- MESHKATI, N. *et al.* Techniques in mental workload assessment. *In: WILSON, JR.; CORLETT, E.N. (ed). Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology*. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1995.
- McATAMNEY, L.; CORLETT, E.N. RULA: A survey method for the investigation of workrelated upper limb disorders. **Appl Ergon**, v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993.
- MCCORMICK, E.J. **Human Factors in Engineering and Design**. 6th ed. New York: MacGraw Hill, 1989.
- MENDES, R.; DIAS, E.C. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. **Rev Saúde Pública**, v. 25, n. 5, p.341-349, out. 1991.
- MENZEL, N.N. The physical workload of nursing personnel: association with musculoskeletal discomfort. **Int J Nursing Studies**, n. 41, p. 859–867, 2004.
- MIRANDA, H. *et al.* Individual factors, occupational loading, and physical exercise as predictors of sciatic pain. **Spine**, v. 27, n. 10, p. 1102-1109, May 2002.
- MYERS, H.L.; MYERS, L.B. Stress and health in the general dental practitioner. **Br Dent J**, v. 197, n. 2, p. 89-93, Jul. 2004.
- NEWELL, T.M.; KUMAR S. Prevalence of musculoskeletal disorders among orthodontists in Alberta. **Int J Ind Ergonomics**, n. 33, p. 99–107, 2004.

- NICOLETTI, S. **Tratamento dos distúrbios músculo-esqueléticos ocupacionais (DMO).** CBOO - Centro Brasileiro de Ortopedia Ocupacional. Disponível em: <<http://www.cboo.com.br>> Acesso: 17 maio 2006.
- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors. A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back.** Centers for Disease Control and Prevention. DHHS Publication N^o. 97-141. July 1997. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/97-141pd.html>. Acesso: 11 maio 2005.
- _____. **Preventing needlestick injuries in health care settings.** Cincinnati: DHHS Publication n^o 2000-108, Nov. 1999.
- OBBERG, T. Ergonomic evaluation and construction of a reference workplace in dental hygiene: a case study. **J Dent Hyg**, v. 67, n. 5, p. 262-267, Jul./Aug. 1993.
- ODDONE, I. *et al.* **Ambiente de trabalho: a luta dos trabalhadores pela saúde.** São Paulo: Hucitec, 1986.
- OSBORNE, D.; CROUCHER, R. Levels of burnout in general dental practitioners in the south-east of England. **Br Dent J**, v. 177, n. 10, p. 372-377, Nov. 1994.
- PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2003.
- PALMER, K. *et al.* Repeatability and validity of an upper limb and neck discomfort questionnaire: the utility of the standardized Nordic questionnaire. London: **Occup Med**, v. 49, n. 3, p. 171-175, Apr. 1999.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores.** Barcelona: Ed. G. Gili, 1991.
- PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde. **Manual de biossegurança no atendimento odontológico.** Recife: Divisão Estadual de Saúde Bucal de Pernambuco, 2001. Disponível em: <<http://www.riscobiologico.org/bioinfo/pdfs/odonto.pdf>>. Acesso: 19 nov. 2005.
- PERSOON, J.; KILBOM, A. VIRA: en enkel videofilmteknik for registrering och analys a arbetsstallningar ochorelser. National Board of Occupational Safety and Health. *Apud*: INSHT/NTP 452: **Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural.** Madrid, 1998. Disponível em: <http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_452.htm>. Acesso: 31 jul. 2005.
- PORTER, J.M.; GYI, D.E. The prevalence of musculoskeletal troubles among car drivers. **Occup Med** (Lond), v. 52, n. 1, p. 4-12, Feb. 2002.
- PUNNETT, L.; WEGMAN, D. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. **J Elect Kinesiology**, n. 14, p. 13-23, 2004.
- RAMAZZINI, B. **As doenças dos trabalhadores.** 3^a ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2000.
- RATZON, N.Z. *et al.* Musculoskeletal symptoms among dentists in relation to work posture. **Work**, v. 15, n. 3, p. 153-158, 2000.
- REGIS FILHO, G. I.; MICHELS, G.; SELL, I. **Lesões por esforços repetitivos em cirurgiões-dentistas: aspectos epidemiológicos, biomecânicos e clínicos.** Itajaí: Univali, 2005.
- RIBEIRO, D. M. **Gestão para qualidade em serviços de saúde pública: um estudo de caso sobre liderança situacional.** 2006. 119 f. Tese. (Programa de Pós-graduação em Odontologia). Doutorado em Odontologia – Área de Concentração em Odontologia em Saúde Coletiva, UFSC. Florianópolis.

- RICE, V.J.; NINDL, B.; PENTIKIS, J.S. Dental workers, musculoskeletal cumulative trauma and carpal tunnel syndrome, who is at risk? A pilot study. **Int J Occup Saf Ergon**, v. 2, n. 3, p. 218-233, 1996.
- RICHARDSON, G.M. Inhalation of mercury-contaminated particulate matter by dentists: an overlooked occupational risk. **Hum Ecol Risk Assessment**, v. 9, n. 6, p. 1519-1531, Nov./Dec. 2003.
- ROBBINS, S.P. **Organization Theory: structure, design and applications**. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990.
- ROEBUCK, J.A.; KROEMER, H.E.; THOMSON W.G. **Engineering anthropometry methods**. New York: Winterscience, 1975.
- ROJAS M. *et al.* Biological monitoring of mercury exposure in individuals referred to a toxicological center in Venezuela. **Sci Total Environ**, Mar. 2005.
- ROMAN-LIU, D.; TOKARSKI, T. Upper limb strength in relation to upper limb posture. **Int J Ind Ergon**, n. 35, p. 19-31, 2005.
- ROQUELAURE, Y. *et al.* Occupational risk factors for radial tunnel syndrome in factory workers. **Chir Main**, v. 22, n. 6, p. 293-298, Dec. 2003.
- RUNDCRANTZ, B.L. Pain and discomfort in the musculoskeletal system among dentists. **Swed Dent J Suppl**, v. 76, p. 1-102, 1991.
- RUNDCRANTZ, B.L.; JOHNSON, B.; MORITZ, U. Occupational cervico-brachial disorders among dentists. Analysis of ergonomics and locomotor functions. **Swed Dent J**. v. 15, n. 3, p. 105-115, 1991.
- SANTOS, N. *et al.* **Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção**. Curitiba: Genesis. 1997.
- SAQUY, P.C.; PÉCORA, J.D. **Orientação profissional em Odontologia**. São Paulo: L. Santos, 1996.
- SCHUMPETER, J. Capitalism, socialism and democracy. New York: Harper, 1975. *Apud*: BOM ANGELO, Eduardo. **Empreendedor corporativo: a nova postura de quem faz a diferença**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- SEGHERS, J.; SPAEPEN, A. Muscle fatigue of the elbow flexor muscles during two intermittent exercise protocols with equal mean muscle loading. **Clin Biomec**, n. 19, p. 24-30, 2004.
- SESTO, M.E. *et al.* Upper limb mechanical changes following short duration repetitive eccentric exertions. **Clin Biomec**, n. 19, p. 921-928, 2004.
- SILVA, B. B. ; MALTZ, M. Prevalência de cárie, gengivite e fluorose em escolares de 12 anos de Porto Alegre - RS, Brasil, 1998/1999. **Pesqui Odontol Bras**, v. 15, n. 3, p. 208-214, jul./set. 2001. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pob/v15n3/a06v15n3.pdf>> Acesso: 20 jan. 2007.
- SINCLAIR, M.A. Subjective assessment. *In*: WILSON, JR; CORLETT, EN (ed). **Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology**. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1998.
- SOLOMONOW, M. Ligaments: a source of work-related musculoskeletal disorders. **J Elect Kinesiology**, n. 14, p. 49-60, 2004.
- SOUZA, H.M.M.R. Ruído: o inimigo invisível. **Rev Br Odo**, v. 54, n. 2, p. 97-101, 1997.
- SPIELHOLZ, P. *et al.* Comparison of self-report, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors. **Ergonomics**, v. 44, n. 6, p. 588-613, May 2001.

- SQUIRES, P.C. The shape of the normal work area. Navy Department, Bureau of Medicine and Surgery, Medical Research Laboratory, New London, Conn., Report 275, July 23, 1956. *Apud*: McCORMICK, E.J. **Human factors in engineering and design**. 4th ed. McGraw-Hill Inc., 1976.
- STEGEMANN, J. **Fisiologia do Esforço**. Rio de Janeiro: Cultura Médica Ltda., 1979.
- STOCK, S.R. et al. Review of applicability of existing functional status measures to the study of workers with musculoskeletal disorders of the neck and upper limb. **Am J Ind Med**, v. 29, n. 6, p. 679-688, Jun. 1996.
- STRASSER H. *et al.* Local muscular strain dependent on the direction of horizontal arm movements. **Ergonomics**, v. 32, n. 7, p. 899-910, Jul. 1989.
- TAMAZAWA, Y. *et al.* A new dental unit for both patients in wheelchairs and general patients. **Gerodontology**, v. 21, n. 1, p. 53-59, Mar. 2004.
- TEIXEIRA, J.C.A. Fordismo e Pós-Fordismo: mecanismos propulsores do capitalismo. **Revista de Administração Unime**. Lauro de Freitas, 2003. Disponível em: <<http://www.unime.com.br/rau/1/artigo2.htm>>. Acesso: 16 set. 2005.
- TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (org.). **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.
- TEZEL *et al.* Musculoskeletal disorders in left- and right-handed Turkish dental students. **Int J Neurosci**, v. 115, n. 2, p. 255-266, Feb. 2005.
- THURESSON, M. *et al.* Mechanical load and EMG activity in the neck induced by different head-worn equipment and neck postures. **Int J Ind Ergonomics**, n. 35, p. 13-18, 2005.
- TYSON, A.C. *et al.* Effects of prolonged sitting on the passive flexion stiffness of the *in vivo* lumbar spine. **The Spine Journal**, v. 5, n. 2, p. 145-154, Mar./Apr. 2005.
- ULRICH, K.T.; EPPINGER, S.D. **Product design and development**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2003.
- URIARTE NETO, M. **Caracterização do posto de trabalho do profissional de odontologia da cidade de Itajaí, SC**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- USA/Joint Army-Navy-Air Force Steering Committee. **Human engineering guide to equipment design**. New York: Wiley-Interscience Po, 1972.
- VAN EIJSDEN-BESSELING; P.; DE BIE. Perfectionism and coping strategies as risk factors for the development of non-specific work-related upper limb disorders (WRULD). **Occup Med**, v. 54, n. 2, p. 122-127, Mar. 2004.
- VANDER, A.; SHERMAN, J.; LUCIANO, D. **Human physiology: the mechanisms of body function**. 7th ed. Boston: McGraw-Hill, 1998.
- VIIKARI-JUNTURA E. Risk factors for upper limb disorders. Implications for prevention and treatment. **Clin Orthop Relat Res**, n. 351, p. 39-43, Jun 1998.
- WATERS, T.R. National efforts to identify research issues related to prevention of work-related musculoskeletal disorders. **J Elect Kinesiology**, n. 14, p. 7-12, 2004.
- WATKINS, J. **Structure and function of the musculoskeletal system**. Champaign: Human Kinetics, 1999.
- WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Ed. Manole Ltda, 2000.
- WHYSALL, Z.J.; HASLAM, R.A.; HASLAM, C. Processes, barriers, and outcomes described by ergonomics consultants in preventing work-related musculoskeletal disorders. **Appl Ergon**, v. 35, n. 4, p. 343-351, Jul. 2004.

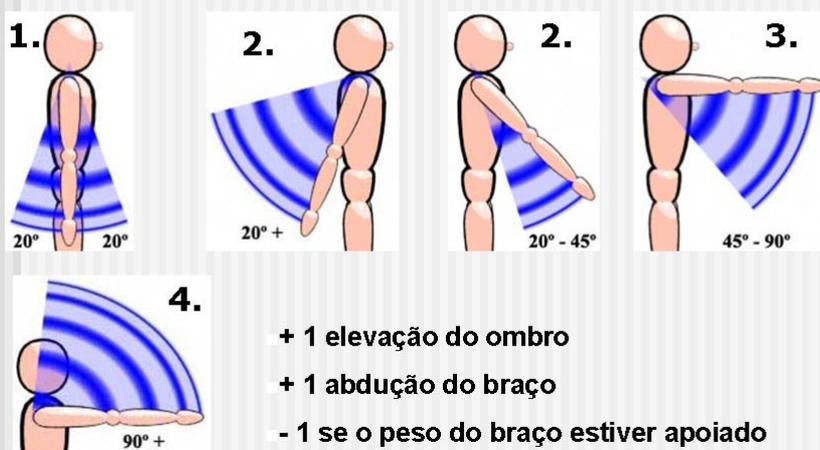
- WILSON, J.R.; CORLETT, E.N. (ed). **Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology**. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 1995.
- WISNER, A. A. **Inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. São Paulo: Fundacentro, 1997.
- YEUNG, S.S. *et al.* The relationship between protective and risk characteristics of acting and experienced workload, and musculoskeletal disorder cases among nurses. **J Safety Research**, n. 36, p. 85 – 95, 2005.
- YUN *et al.* Results of a survey on the awareness and severity assessment of upper-limb work-related musculoskeletal disorders among female bank tellers in Korea. **Int J Ind Ergon**, n. 27, p. 347–357, 2001.
- ZOCCHIO, A. **Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho**. 5^a ed. rev. amp. São Paulo: ed. Atlas, 1992.

ANEXO I

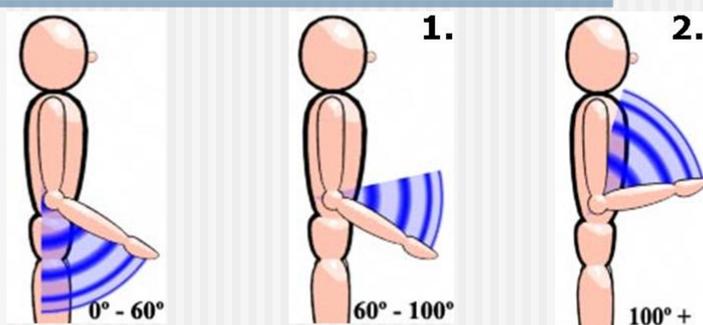
Conjunto de cartões e tabelas para aplicação do método Rula (*Rapid Upper Limb Assessment*) de McActamney & Corlett (1993)*

* Figuras humanas retiradas de <<http://www.ergonomics.co.uk>>; diagramação da autora.

CARTÃO A - BRAÇOS

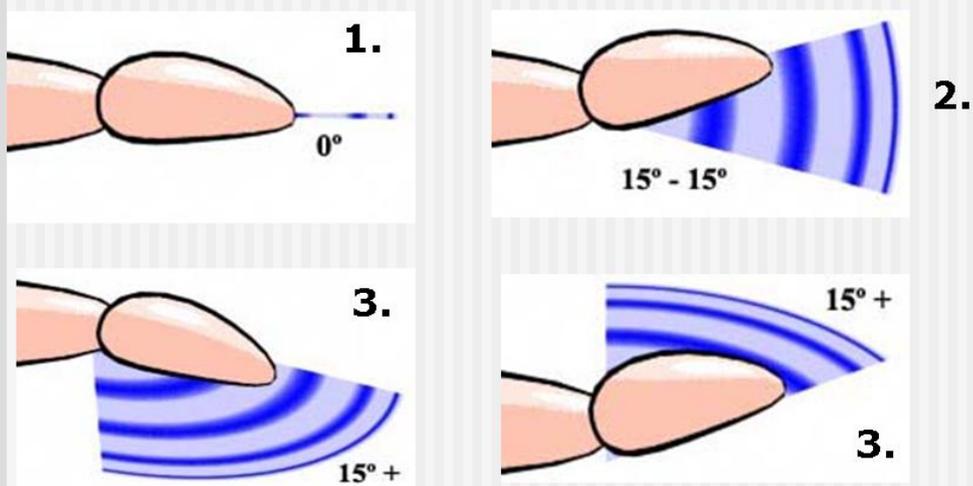


CARTÃO A - ANTEBRAÇOS



+ 1 se a atividade cruzar a linha média do corpo ou situar-se lateralmente fora de 45°

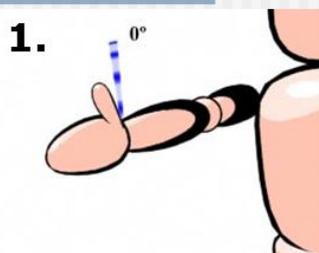
CARTÃO A - PUNHO



+ 1 se o punho desviar do longo eixo

ROTAÇÃO DO PUNHO

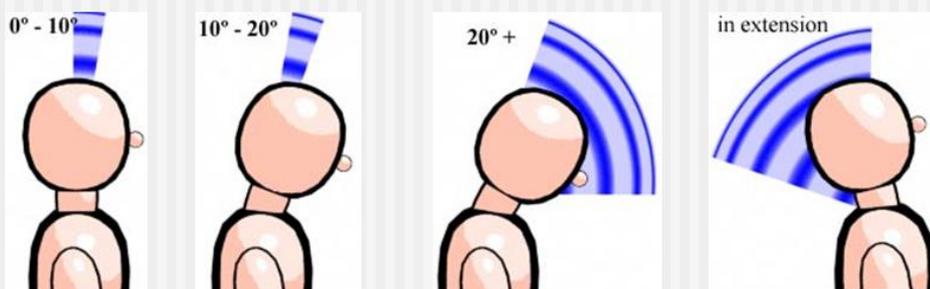
Basicamente no meio da amplitude



Próximo ou no limite da amplitude



CARTÃO B - PESCOÇO



+ 1 se o pescoço estiver rotacionado

+ 1 se o pescoço estiver inclinado lateralmente

PESCOÇO (cont.)

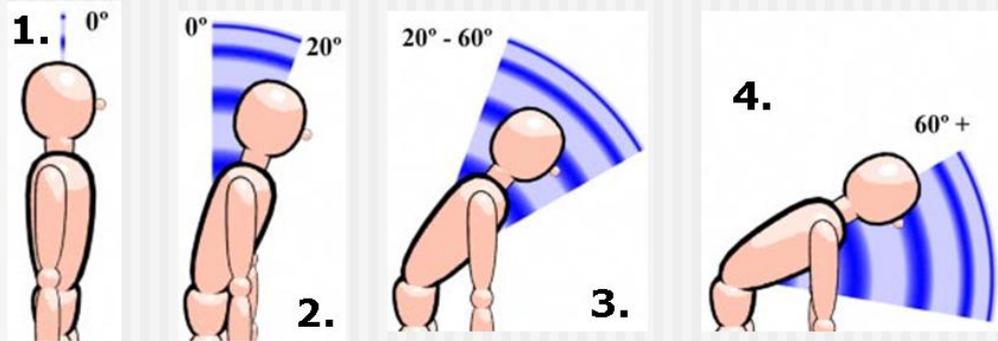


+ 1 se rotacionado



+ 1 se inclinado

CARTÃO B - TRONCO



1. Mesmo se o tronco estiver bem apoiado, enquanto sentado

TRONCO (cont.)



+ 1 se inclinado lateralmente

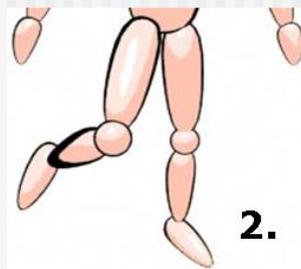


+ 1 se rotacionado

CARTÃO B - MEMBROS INFERIORES



1. Se as pernas e pés estiverem bem apoiadas, mesmo em equilíbrio



2. Em caso negativo

PONTUAÇÃO DO USO MUSCULAR e FORÇA OU CARGA

PONTUAÇÃO DO USO MUSCULAR

Somar 1 ponto se a postura for:
Basicamente estática, p. ex:
mantida por mais de 1 minuto;
repetida mais de 4 vezes por minuto

PONTUAÇÃO DA FORÇA OU CARGA

0. Sem resistência ou força ou carga intermitente < 2kg	1. força ou carga intermitente de 2kg a 10 kg	2. Carga estática de 2kg a 10 kg Força ou carga repetida de 2kg a 10 kg	3. Carga estática > 10 kg Força ou carga repetida > 10 kg Força brusca ou impacto
------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

TABELA A
Pontuação da postura dos membros superiores

BRAÇO	ANTEBRAÇO	pontuação da rotação do punho							
		1		2		3		4	
		rotação		rotação		rotação		rotação	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	4	5
	2	4	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

TABELA B
Pontuação da postura do pescoço, tronco e pernas

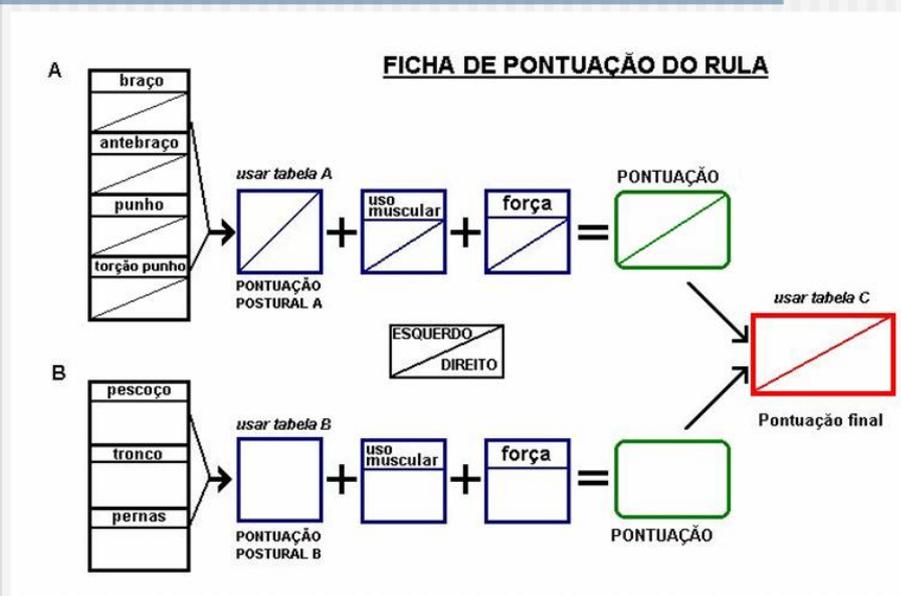
	1		2		3		4		5		6	
	pernas		pernas		pernas		pernas		pernas		pernas	
pescoço	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	2	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4
2	1	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5
3	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6
4	2	3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6
5	5	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

TABELA C – TABELA DA PONTUAÇÃO FINAL

PONTUAÇÃO D (PESCOÇO, TRONCO E PERNAS)

	1	2	3	4	5	6	7+	
PONTUAÇÃO C (MEMBROS SUPERIORES)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Observação da atividade e anotação da pontuação



CLASSIFICAÇÃO DAS PONTUAÇÕES

- CLASSE I (1 ou 2)
 - Postura aceitável, desde que não seja mantida ou repetida por longos períodos
- CLASSE II (3 ou 4)
 - Necessita de mais investigação.
- CLASSE III (5 ou 6)
 - Mais investigação e mudanças se fazem necessárias rapidamente
- CLASSE IV (6+)
 - Investigação e mudanças imediatas

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TÍTULO DA PESQUISA

ESTUDO ERGONOMICO DA INTERFACE CIRURGIÃO-DENTISTA-EQUIPO ODONTOLÓGICO:
VERIFICAÇÃO DO RISCO ERGONÔMICO OCUPACIONAL

Aluna: Patrícia Rocha Kawase

Telefone: (48) 3028-0458 / 3024-5564 Cel: (48) 9112-3321 E-mail: pkawase@bol.com.br

Rua João Pio Duarte Silva, 114 ap. 103-A / Florianópolis.

Orientador: Antônio Renato Pereira Moro Telefone: (48) 3331-8552 Fax: (48) 3331-9927

INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Este estudo tem por finalidade coletar dados a respeito da atividade clínica do cirurgião-dentista e seu posto de trabalho que justifiquem a revisão do desenho do equipo odontológico e as práticas de trabalho. A pesquisa em campo consiste em obter informações referentes:

- **ao cirurgião-dentista:** medidas antropométricas (verificação do peso e estatura), dados sócio-demográficos e outras informações pessoais relativos à profissão e ao estado de saúde através do preenchimento de formulários;

- **à atividade:** observação e registro das posições assumidas durante um procedimento operatório simulado, de acordo com o protocolo do *Rapid Upper Limb Assessment* –RULA (verificação rápida dos membros superiores);

- **ao equipo odontológico:** verificação da marca, modelo e características físicas.

Esclarecemos que não existe nenhum risco à saúde ou integridade física do profissional. Espera-se que os resultados da pesquisa subsidiem o aprimoramento dos equipamentos odontológicos, trazendo benefícios sociais pela preservação da saúde do trabalhador e maior produtividade na assistência à comunidade.

O responsável pela pesquisa é o Prof. Dr. Antonio Renato Moro e a coleta de dados será conduzida pela mestrandia Patrícia Rocha Kawase de Moraes Matos, cirurgiã-dentista. Ambos estarão à disposição, antes e durante a realização da pesquisa para esclarecimento de qualquer dúvida.

Sua participação é voluntária, podendo se recusar. Uma vez consentida a permissão, a mesma poderá ser retirada a qualquer momento, sem penalização ou qualquer prejuízo, da forma que mais lhe convier (telefone, endereço, e-mail etc).

O sigilo e a privacidade das informações estão garantidos individualmente, bem como a identidade dos participantes.

DECLARAÇÃO

Declaro que compreendi o objetivo deste projeto e que a minha participação será realizar a simulação de um procedimento operatório por observação, verificação de algumas medidas antropométricas (peso e estatura) e entrevista pra preenchimento de um formulário.

Compreendo também que minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, e que os dados sobre mim são sigilosos e para uso estritamente científico.

Nestes termos, declaro que concordo em participar deste projeto.

Nome legível

Florianópolis,

de

assinatura

de 2005.

ANEXO III - QUESTIONÁRIO NÓRDICO MUSCULOESQUELÉTICO MODIFICADO

Prezado Colega,

Com o consentimento da Prefeitura Municipal de Florianópolis, estou realizando uma pesquisa sobre os fatores de risco ergonômico dos cirurgiões-dentistas da rede municipal. Os dados de interesse são a respeito do sistema musculoesquelético, envolvendo assim os músculos, ligamentos, nervos, tendões, articulações e ossos.

Gostaria que você respondesse este questionário sobre a sua saúde, da forma mais completa possível. Todas as respostas individuais são estritamente confidenciais, ficando disponíveis apenas a mim e meu orientador.

Agradeço pela sua ajuda,

Patrícia Rocha Kawase

informações pessoais

1. Data de hoje: ___/___/___
2. Sexo

	M	F
--	---	---
3. idade

	22 a 27	28 a 33	34 a 39	40 a 45	46 a 51	52 a 57	58 ou +
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------
4. Estado civil

	solteiro	casado	separado
	viúvo	outros	
5. Peso (em kg):

	46 a 52	53 a 59	60 a 66	67 a 73	74 a 80	81 a 87
	88 a 94	95 a 101	102 a 107	mais de 108		
6. Estatura (em m):

	1,48 a 1,53	1,54 a 1,59	1,60 a 1,65	1,66 a 1,71	1,72 a 1,77	1,78 a 1,83	1,84 ou +
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------
7. Destreza manual:

	destro	canhoto	ambidestro
--	--------	---------	------------

INFORMAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

DISTÚRBIOS CERVICAIS

8. Você já teve algum distúrbio cervical (qualquer desconforto, dormência, fisgada e/ou dor)? não
 sim
(em caso negativo, vá para a próxima página)
9. A que você atribui este problema?
- | | | | | |
|----------|---------------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| acidente | atividade esportiva | ativ. doméstica | ativ. de trabalho | outras. Especifique: |
| _____ | | | | |
10. Em que ano se iniciou o seu distúrbio cervical?
11. Em que ano foi o pior episódio?
12. Como foi a dor no pior episódio? moderada severa muito severa
13. Com que frequência você apresenta(va) estes distúrbios cervicais?
- diariamente
 mais nos dias úteis
 uma(s) vezes por semana
 uma(s) vezes no mês
 uma(s) vezes no ano
 apenas um episódio
14. Você procurou algum tipo de auxílio profissional? não sim
15. Este distúrbio limita/limitou as suas atividades no trabalho? não sim
16. Este distúrbio limita/limitou as suas atividades domésticas? não sim
17. Este distúrbio limita/limitou as suas atividades de lazer? não sim
18. Você já se afastou do trabalho por causa do distúrbio cervical? não sim
19. Quantas vezes? _____
20. Nos últimos 12 meses, quantos dias você ficou afastado do trabalho devido a distúrbios cervicais? _____
21. Nos últimos doze meses, você se submeteu a algum tipo de tratamento para o distúrbio?
- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> não | <input type="checkbox"/> sim | médico do próprio local de trabalho | |
| | | clínico geral | |
| | | ortopedista / reumatologista | |
| | | fisioterapeuta | |
| | | quiroprático / massagista | |
| | | condicionamento físico | |
| | | compressa | |
| | | outros. Especifique: _____ | |
22. Você costuma tomar algum medicamento para este distúrbio?
- | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> não | <input type="checkbox"/> não, mas já utilizei | <input type="checkbox"/> sim | |
|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|--|
23. Você já se submeteu a alguma cirurgia nesta parte do corpo? não sim
24. Você já machucou o pescoço em algum acidente? não sim
25. Data aproximada do acidente: ___ / ___ / ___
26. Em caso de acidente, foi no trabalho? não sim

DISTURBIOS ESCAPULARES

27. Você já teve algum distúrbio no ombro (qualquer desconforto, dormência, fisgada e/ou dor)? não
sim
(em caso negativo, vá para a próxima página)
28. A que você atribui este problema?
 acidente atividade esportiva ativ. doméstica ativ. de trabalho
 outras. Especifique: _____
29. Em que ano se iniciou o seu distúrbio no ombro? _____
30. Em que ano foi o pior episódio? _____
31. Como foi a dor no pior episódio? moderada severa muito severa
32. Com que frequência você apresenta(va) este problema no ombro?
 diariamente
 mais nos dias úteis
 uma(s) vezes por semana
 uma(s) vezes no mês
 uma(s) vezes no ano
 apenas um episódio
33. Você procurou algum tipo de auxílio profissional? não sim
34. Este distúrbio limita/limitou as suas atividades no trabalho? não sim
35. Este distúrbio limita/limitou as suas atividades domésticas? não sim
36. Este distúrbio limita/limitou as suas atividades de lazer? não sim
37. Você já se afastou do trabalho por causa do distúrbio no ombro? não sim
38. Quantas vezes? _____
39. Nos últimos 12 meses, quantos dias você ficou afastado do trabalho devido a distúrbios no ombro?

40. Nos últimos doze meses, você se submeteu a algum tipo de tratamento para o distúrbio?
 não sim médico do próprio local de trabalho
 clínico geral
 ortopedista / reumatologista
 fisioterapeuta
 quiroprático / massagista
 condicionamento físico
 compressa
 outros. Especifique: _____
41. Você costuma tomar algum medicamento para este distúrbio?
 não não, mas já utilizei sim
42. Você já se submeteu a alguma cirurgia nesta parte do corpo? não sim
43. Você já machucou o ombro em algum acidente? não sim
44. Data aproximada do acidente: ___ / ___ / ___
45. Em caso de acidente, foi no trabalho? não sim

INFORMAÇÕES SOBRE O ESTADO DE SAÚDE GERAL

Por favor, circule a resposta que mais se aplica a você.

- | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 84. Tem conseguido se concentrar em qualquer coisa que esteja fazendo? | mais do que de costume | o mesmo que de costume | menos do que de costume | muito menos do que de costume |
| 85. Quando está preocupado, você perde muito o sono? | de forma alguma | o mesmo que de costume | pouco mais do que de costume | muito mais do que de costume |
| 86. Você se sente útil nas coisas em que participa? | mais do que de costume | o mesmo que de costume | menos do que de costume | muito menos do que de costume |
| 87. Sente-se capaz em tomar decisões sobre as coisas? | mais do que de costume | o mesmo que de costume | menos do que de costume | muito menos do que de costume |
| 88. Sente-se constantemente sob tensão? | de forma alguma | o mesmo que de costume | pouco mais do que de costume | muito mais do que de costume |
| 89. Sente-se que incapaz de superar as dificuldades? | de forma alguma | o mesmo que de costume | pouco mais do que de costume | muito mais do que de costume |
| 90. Tem sido capaz de curtir as atividades cotidianas? | mais do que de costume | o mesmo que de costume | menos do que de costume | muito menos do que de costume |
| 91. Tem sido capaz de encarar os seus problemas? | mais do que de costume | o mesmo que de costume | menos do que de costume | muito menos do que de costume |
| 92. Tem se sentido infeliz ou deprimido? | de forma alguma | o mesmo que de costume | pouco mais do que de costume | muito mais do que de costume |
| 93. Tem perdido a auto-confiança? | de forma alguma | o mesmo que de costume | pouco mais do que de costume | muito mais do que de costume |
| 94. Tem se considerado como uma pessoa sem valor? | de forma alguma | o mesmo que de costume | pouco mais do que de costume | muito mais do que de costume |
| 95. No geral, tem se sentido razoavelmente feliz? | mais do que de costume | o mesmo que de costume | menos do que de costume | muito menos do que de costume |
| 96. Com que frequência você experimenta os seguintes sintomas durante e/ou após o trabalho? | | | | |
| Cansaço nunca | frequentemente | ocasionalmente | | raramente |
| Dor de cabeça nunca | frequentemente | ocasionalmente | | raramente |
| Distúrbio visual nunca | frequentemente | ocasionalmente | | raramente |
| 97. você usa lentes de contato ou óculos corretivos para trabalhar? | | | não | sim |
| 98. Possui alguma má-formação congênita que esteja contribuindo com algum distúrbio musculoesquelético? | não possuo | possuo, mas não contribui | possuo e contribui. | |

INFORMAÇÕES SOBRE O TRABALHO E OUTRAS ATIVIDADES

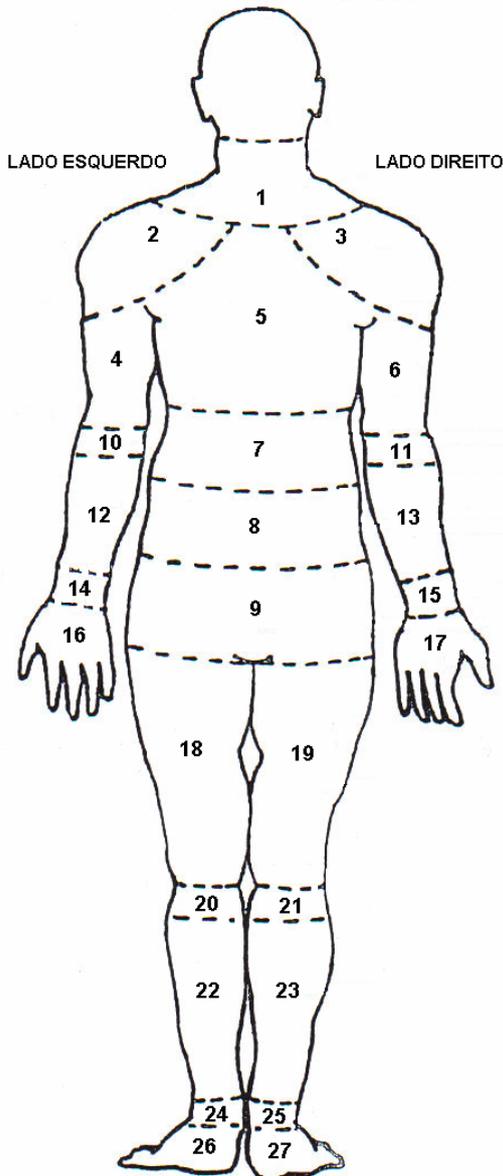
99. Tempo de serviço em geral (em anos)
- | | | | | | |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 0 a 5 | 6 a 11 | 12 a 17 | 18 a 23 | 24 a 29 | 30 a 35 |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
100. Tempo de serviço na PMF (em anos)
- | | | | | | |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 0 a 5 | 6 a 11 | 12 a 17 | 18 a 23 | 24 a 29 | 30 a 35 |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
101. Você exerce alguma outra jornada de trabalho complementar (em horas)?
- | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-----------|
| não exerce | 0 a 2 | 2 a 4 | 4 a 6 | 6 ou mais |
|------------|-------|-------|-------|-----------|
102. Fora o intervalo de almoço, você costuma fazer alguma pausa?
- | | | |
|-----|----------------------|------------------------------|
| não | sim, 1 em cada turno | sim, mais de 1 em cada turno |
|-----|----------------------|------------------------------|
103. Você considera o seu mocho odontológico confortável?
- | | | |
|-----|-------------------------|------------------------------|
| sim | não, assento inadequado | não, altura inadequada |
| | não, encosto inadequado | não, mas não sei especificar |
104. Você costuma ajustar o mocho odontológico?
- | | | |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|
| não | sim, de acordo c/ o procedimento | sim, de acordo com minha estatura |
| | sim, de acordo c/ o paciente | sim, mas não sei especificar |
105. Você considera o ajuste da cadeira odontológica adequado?
- | | | |
|-----|----------------------------|---------------------------|
| sim | não, poderia inclinar mais | não, poderia abaixar mais |
|-----|----------------------------|---------------------------|
106. Você considera a base da cadeira odontológica adequada?
- | | | |
|-----|---------------------------------|-------------------------|
| sim | não, poderia ser menos volumosa | não. Especifique: _____ |
|-----|---------------------------------|-------------------------|
107. Você considera a largura da cadeira odontológica adequada?
- | | | |
|-----|--------------------------------|-------------------------|
| sim | não, poderia ser mais estreita | não. Especifique: _____ |
|-----|--------------------------------|-------------------------|
108. Você considera os movimentos da bandeja do equipo adequados?
- | | | |
|-----|---------------------------------------|-------------------------------------|
| sim | não, movimentos horizontais limitados | não, movimentos verticais limitados |
| | não. Especifique: _____ | |
109. Assinale os movimentos que você executa com algum grau de desconforto físico e/ou dificuldade:
- | | | |
|------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Ajustar o refletor | Alcançar o sugador | Acionar os comandos da cadeira |
| alcançar as turbinas | Alcançar seringa tríplice | Acionar os pedais das turbinas |
| alcançar os instrumentais na bandeja do equipo | Outros: _____ | |
110. Você pratica alguma atividade física?
- | | | | |
|-------------|-----------------|--------------|----------------|
| não | esporadicamente | regularmente | freqüentemente |
| diariamente | | | |
111. Assinale as atividades que você exerce e que possam contribuir com algum distúrbio musculoesquelético
- | | | |
|---------------------|---------------------|------------------------------|
| atividade esportiva | instrumento musical | afazeres domésticos |
| trabalho manual | hobby ou lazer | outra atividade profissional |
| computador | Outras: _____ | |

ANEXO IV - MAPEAMENTO DO DESCONFORTO FÍSICO

Este é um método subjetivo de avaliação do trabalho estático, através do registro dos níveis de dor e/ou desconforto nos diversos segmentos do corpo durante a atividade profissional (Corlett & Bishop, 1976 *apud* Wilson & Corlett, 1998).

Por favor, atribua a cada parte do corpo um valor de 1 a 5, de acordo com a intensidade e/ou frequência, baseando-se na seguinte escala:

1	2	3	4	5
Sem desconforto	Desconforto leve e/ou esporádico	Desconforto moderado e/ou periódico	Desconforto considerável e/ou freqüente	Desconforto intenso e/ou contínuo



- 201. pescoço _____
- 202. ombro esquerdo _____
- 203. ombro direito _____
- 204. braço esquerdo _____
- 205. costas superior _____
- 206. braço direito _____
- 207. costas meio _____
- 208. costas (lombar) _____
- 209. nádegas/quadril _____
- 210. cotovelo esquerdo _____
- 211. cotovelo direito _____
- 212. antebraço esquerdo _____
- 213. antebraço direito _____
- 214. punho esquerdo _____
- 215. punho direito _____
- 216. mão esquerda _____
- 217. mão direita _____
- 218. coxa esquerda _____
- 219. coxa direita _____
- 220. joelho esquerdo _____
- 221. joelho direito _____
- 222. perna esquerda _____
- 223. perna direita _____
- 224. tornozelo esquerdo _____
- 225. tornozelo direito _____
- 226. pé esquerdo _____
- 227. pé direito _____

ANEXO V FICHA DE VERIFICAÇÃO DA ATIVIDADE – MÉTODO RULA

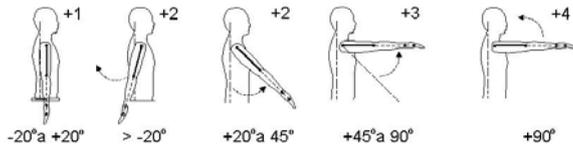
Anote nos respectivos quadrados à direita a pontuação obtida em cada etapa deste roteiro passo-a-passo. As Tabelas A, B e C para consulta encontram-se no verso desta folha.

ULS: _____ Sexo e idade: _____ Estatura _____

Marca equipo: _____ Altura/prof. mocho: _____ Procedimento: _____

A. ANÁLISE DO BRAÇO E PUNHO

1º passo: localizar a posição do braço



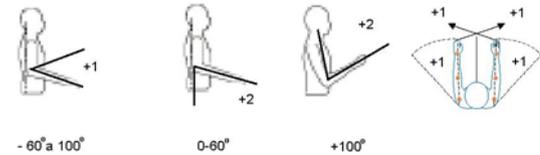
Ajuste:

- Se o ombro estiver levantado, +1
- Se o braço estiver abduzido, +1
- Se o braço estiver apoiado ou a pessoa inclinada, -1

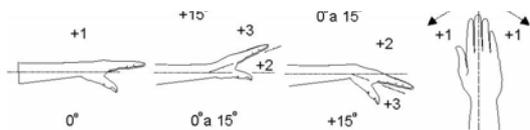
2º passo: localizar a posição do antebraço

Ajuste:

- Se o braço cruzar a linha média do corpo, +1
- Se o braço estiver fora do alinhamento do corpo, +1



3º Passo: localizar a posição do punho



4º passo: rotação do punho

- Se o punho estiver rotacionado principalmente para linha-média =1
- Se rotacionado próximo ou até o limite máximo =2

5º passo: Verificar escore da postura na Tabela A

Utilize os valores das Etapas 1, 2, 3 e 4 para localizar o Escore da Postura na Tabela A

6º passo: Incluir o escore do uso muscular

- Se a postura for principalmente estática (i.e., mantida por mais de 1 minuto) ou; Se a repetição do movimento ocorrer 4 ou mais vezes por minuto: +1

7º passo: incluir o escore da força/carga

- Se a carga for menor que 2 kg (intermitente): +0
- Se for de 2 kg a 10 kg (intermitente): +1
- Se for de 2 kg a 10 kg (estática ou repetitiva): +2
- Se for + 10 kg, repetitiva ou de choque: +3

8º passo: Localizar a linha da Tabela C

B. ANÁLISE DO PESCOÇO, TRONCO E PERNA

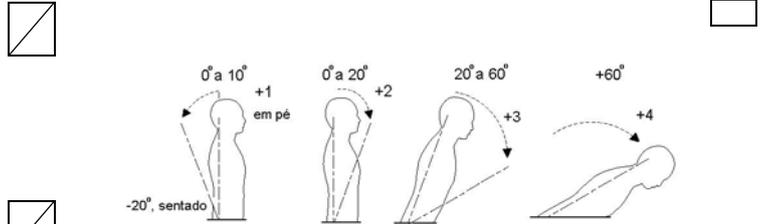
9º passo: localizar a posição do pescoço



Ajuste:

- Se o pescoço estiver rotacionado: +1
- Se o pescoço estiver inclinado para o lado: +1

10º passo: localizar a posição do tronco



Ajuste:

- Se o tronco estiver rotacionado: +1
- Se o tronco estiver inclinado para o lado: +1

11º passo: pernas

- Se as pernas e pés estiverem apoiados e em equilíbrio: +1
- Em caso negativo: +2

12º passo: consultar a Tabela B

A partir dos valores obtidos nas etapas 8, 9, 10 e 11, localize o escore obtido na Tabela B.

13º passo: Incluir o escore do uso muscular

- Se a postura for principalmente estática (i.e., mantida por mais de 1 minuto) ou; Se a repetição do movimento ocorrer 4 ou mais vezes por minuto: +1

14º passo: incluir o escore da força/carga

- Se a carga for menor que 2 kg (intermitente): +0
- Se for de 2 kg a 10 kg (intermitente): +1
- Se for de 2 kg a 10 kg (estática ou repetitiva): +2
- Se for + 10 kg, repetitiva ou de choque: +3

15º passo: Localizar a coluna da Tabela C

TABELA A

braço	ante-braço	punho							
		1		2		3		4	
		rotação 1	rotação 2						
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

SCORE FINAL

INSTRUÇÕES GERAIS

MATERIAL: tripé, haste prolongadora, câmera digital Sony, lente objetiva, monitor de vídeo de 5 pol, cabo de vídeo, trena.

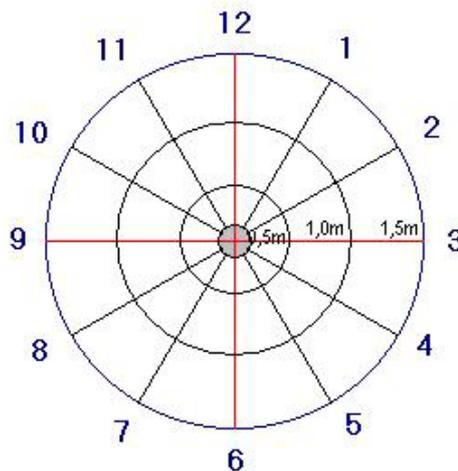
1. Montar o tripé, haste, câmera, lentes, cabo e monitor.
2. Pedir para o paciente-voluntário deitar-se na cadeira odontológica.
3. Solicitar ao profissional para acomodar-se para o atendimento, ajustando o equipo e cadeira conforme a sua preferência e comodidade. Simular o preparo cavitário da face oclusal do dente 26.
4. Aplicar o método RULA, preenchendo a ficha no verso (observar lados direito e esquerdo) na posição de alcançar a seringa tríplice.
5. Realizar a primeira tomada fotográfica (superior/inferior).
6. Retirar a máquina do tripé.
7. Foto 2: fotografar perpendicularmente o CD sentado no mocho, evidenciando a postura e o encosto.
8. Verificar altura e profundidade do mocho.
9. Preencher o Diagrama de Horas, abaixo.

TABELA B

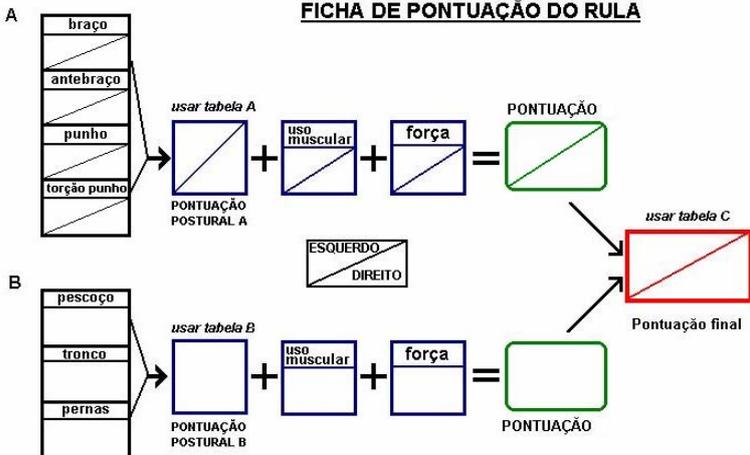
	1		2		3		4		5		6	
	pernas											
pescoço	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

TABELA C

	1	2	3	4	5	6	+7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
+8	5	5	6	7	7	7	7



FICHA DE PONTUAÇÃO DO RULA



84	96.a				96.b				96.c				97		98			TEMPO SERVIÇO 99						TEMPO PMF 100						101					PAUSA 102										
	STRESS	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	N	S	A	B	C	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	A	B	C							
60	1					1					1				1	1							1						1						1					1					
64	1						1						1	1		1			1						1										1					1					
60		1						1					1			1							1					1							1						1				
59		1				1					1				1	1							1					1							1					1					
57	1						1				1				1	1							1					1								1					1				
68	1					1					1				1	1							1					1								1					1				
75	1						1					1			1	1							1				1								1					1					
59	1					1						1			1	1							1				1									1					1				
59	1						1					1			1	1			1					1			1									1					1				
58	1						1					1			1	1							1			1										1					1				
60		1						1					1	1		1						1				1										1					1				
61		1						1					1			1	1						1				1										1					1			
62		1						1					1			1	1						1				1										1					1			
64		1						1					1			1	1						1				1											1					1		
57		1						1					1			1	1						1				1											1					1		
67	1						1						1			1	1						1				1											1					1		
67	1						1						1			1	1						1				1											1					1		
61	1						1						1			1	1						1				1											1					1		
57		1					1						1			1	1						1				1											1					1		

11	7	0	0	4	8	6	1	1	10	5	2	8	11	19	0	0	2	0	1	7	8	0	2	1	3	7	5	0	10	1	6	1	0	11	8	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

84	96.1				96.2				96.3				97		98			TEMPO GERAL SERVIÇO 99						TEMPO PMF 100						101					PAUSA 102											
	STRESS	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	N	S	A	B	C	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	A	B	C								
73		1				1					1				1	1							1				1								1						1					
65		1					1					1				1	1						1				1										1					1				
63		1						1					1			1	1						1				1											1					1			
59		1							1					1		1	1							1				1										1					1			
58		1							1					1		1	1							1				1										1					1			
58	1							1						1		1	1							1				1										1					1			
56		1							1					1			1							1			1											1					1			
69		1						1						1		1	1							1				1										1					1			
62	1							1						1			1						1				1												1					1		
63	1								1					1			1							1				1											1					1		
63			1							1					1	1								1				1											1					1		
67	1								1						1	1								1				1											1					1		

4	7	1	0	2	3	6	1	2	3	6	1	2	10	10	1	1	0	0	1	3	4	4	0	1	2	3	6	0	6	2	3	1	0	7	4	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

AVALIAÇÃO DO DESCONFORTO FÍSICO NOS SEGMENTOS CORPÓREOS																												
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	grau	
4	3	4	3	3	4	2	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	4
5	1	5	1	2	2	1	3	1	1	1	1	3	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	3	2	4	2	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4
4	1	4	1	3	2	1	5	1	5	1	2	2	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4
4	4	3	1	2	1	2	3	2	1	1	1	1	4	4	4	4	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	
4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	2	2	4	
1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
2	1	4	1	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
3	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
3	1	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	3	4	5	4	4	4	4	2	2	4	5	4	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	4	1	2	1	3	1	1	2	1	5	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4
3	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	4
4	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
48	29	41	31	40	31	33	42	28	28	25	26	30	32	41	32	37	27	27	31	30	28	29	25	25	25	26		

AVALIAÇÃO DO DESCONFORTO FÍSICO NOS SEGMENTOS CORPÓREOS																												
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	grau	
3	1	4		3	4	2	3	4	1	4	1	4		2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	4
1	5	1	1	1	5	1	1	1	5	1	5	1	1	5	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	4
1	3	1	4	4	1	5	5	1	1	1	4	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2
2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
5	4	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
2	3	1	4	2	1	2	2	1	3	1	3	3	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4
27	26	17	18	22	24	22	26	16	18	15	21	23	14	17	21	21	12	14	12	14	13	13	15	15	12	12		