



DemSSO
PROGRAMA DOUTORAL EM SEGURANÇA
E SAÚDE OCUPACIONAIS

ESTUDO ERGONÓMICO DA ATIVIDADE CLÍNICA DO MÉDICO DENTISTA: ANÁLISE DE MOVIMENTOS E LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS

Vanessa Silva

Orientador: Professor Doutor Mário Vaz

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Co-orientador: Professor Doutor José Reis Campos

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

2018



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt ISN: 3599*654

 Telephone: +351 22 508 14 00  Fax: +351 22 508 14 40

 URL: <http://www.fe.up.pt>  Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

Aos meus pais

Ao meu marido

AGRADECIMENTOS

Este trabalho que constituiu um dos maiores desafios pessoais da minha vida não estaria devidamente concluído sem que nele exprimisse os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que de alguma forma colaboraram e apoiaram a realização do mesmo. Como é impossível mencionar todas as pessoas deixo uma palavra por quem sinto especial gratidão.

Começo pelos meus orientadores, Professor Reis Campos que desde o início acreditou e sempre me apoiou, agradeço a sua amizade, os seus sábios conselhos, sugestões e orientação durante toda a investigação.

Ao Professor Mário Vaz o meu profundo agradecimento pela sua amizade, pelo seu apoio incondicional, pelos seus ensinamentos, incentivo, rigor técnico e científico e acima de tudo pela sua enorme disponibilidade e paciência.

O meu mais vivo agradecimento ao Professor Joaquim Góis do Departamento de Engenharia de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto pela sua disponibilidade e pela preciosa ajuda no tratamento estatístico dos dados.

Ao Laboratório de Biomecânica do Porto por disponibilizar os sensores de inércia utilizados neste trabalho. Uma palavra de gratidão ao Eng.º Pedro Fonseca pela sua amizade, pela partilha de conhecimento, pela ajuda e assistência nas diferentes fases do trabalho e pela total disponibilidade.

À Professora Eugénia Pinho agradeço a simpatia, disponibilidade e o valioso contributo científico para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à Professora Olívia Pinho e ao Professor João Santos Baptista por me terem acolhido na mui nobre FEUP e pelo apoio e incentivo constantes.

Não posso deixar de agradecer também a amizade e disponibilidade demonstrada pelo Eng.º Nuno Viriato, Eng.ª Andreia Flores, Eng.ª Joana Machado, amigos e colegas do DemSSO.

Um agradecimento muito especial ao Dr. Manuel Neves que carinhosamente cedeu a sua clínica para realizar o estudo. Estou também muito grata a todos os médicos dentistas que participaram e que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. O meu agradecimento à MedSupport, em especial à Eng.ª Sónia Santos, pela disponibilização do cadeira em sela utilizada no estudo.

Ao meu querido irmão, Hugo Silva, agradeço a ajuda preciosa na elaboração das ilustrações deste trabalho e também todo o carinho e compreensão nesta fase da minha vida. À minha madrinha por toda a ajuda e pelo apoio constante. Aos meus Amigos (que sabem bem quem são) agradeço pelo apoio e motivação durante esta longa aventura.

E como os últimos são sempre os primeiros, e sem eles nada disto teria sido possível, os meus mais sinceros agradecimentos à minha querida família, em especial, à minha mãe por nunca ter duvidado, pelo apoio incondicional, estímulo e força em todas as decisões ao longo deste percurso.

Ao Valter, o meu maridão, companheiro de todas as horas, não existem palavras para quantificar a gratidão que sinto. Obrigada pelo amor, carinho, compreensão, paciência e amizade. Obrigada por tudo.

A todos os que referi, o meu Muito Obrigada.

“Our greatest glory is not in never falling, but in rising every time we fall.”

Confucius

RESUMO

A atividade clínica do médico dentista é caracterizada pela adoção frequente de posturas desviadas do normal, tais como: excessiva flexão anterior da cabeça, posição elevada dos braços, trabalho estático, repetitividade de movimentos e uso de instrumentos de vibração. É também um trabalho de alta precisão, elevada exigência visual e que requer concentração, resistência física e mental por parte do médico dentista. Os fatores físicos relacionados com o trabalho assim como os fatores ergonômicos, os fatores psicossociais e organizacionais do trabalho constituem fatores de risco para o aparecimento de lesões no sistema músculo-esquelético e nervoso. No âmbito da ergonomia física em medicina dentária o estudo da postura de trabalho é fundamental para prevenir estas lesões. Com o objetivo de estudar e comparar a postura do médico dentista quando trabalha num banco convencional vs banco ergonómico realizou-se uma análise biomecânica com recurso a sensores de movimento numa amostra de 21 médicos dentistas para o banco convencional (grupo I) e 12 médicos dentistas para o banco ergonómico (grupo II). Para pesquisar a incidência de sintomas músculo-esqueléticos associadas às condições de trabalho realizou-se um estudo retrospectivo de prevalência numa amostra de 33 médicos dentistas. O *software* Microsoft Excel®, IBM® SPSS *Statistics* e Oriana® foram utilizados para o tratamento estatístico dos dados. Os testes de *Kolmogorov-Smirnov*, *Wilcoxon Rank-test*, Qui-Quadrado de *Pearson* χ^2 e coeficiente de correlação de *Spearman* foram utilizados para a análise dos dados do questionário e análise biomecânica. Para o estudo de valores angulares (estatística circular) realizou-se o teste de *Watson U*². O nível de significância associado à estatística de cada teste (p) foi de 0,05. No âmbito da estatística multivariada utilizou-se a Análise de Componentes Principais (ACP) com o propósito de avaliar o comportamento das variáveis que constituíram a análise biomecânica. Os resultados indicaram que a população estudada apresenta elevada prevalência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas. As regiões corporais mais afetadas foram o pescoço (50,0%-81,0%), os ombros (52,4%-75,0%), as costas (58,3%-75,0%) e os pulsos (41,7%-47,6%). Os dois grupos de médicos dentistas trabalharam com elevada exposição à carga física de trabalho. As articulações dos ombros e dos pulsos foram as que apresentaram maior instabilidade articular em ambos os grupos. De uma forma geral tanto as mulheres como os participantes mais novos apresentaram maior incidência de dor, maior taxa de absentismo laboral, maior instabilidade articular e maior exposição à carga de trabalho. A análise biomecânica revelou que as posturas adotadas pelos médicos dentistas durante a atividade clínica constituem acrescido risco de lesão músculo-esquelética. Os médicos dentistas do grupo II trabalharam com uma postura mais neutra do segmento dos ombros, da pélvis e das ancas quando comparados com os médicos dentistas do grupo I. Apesar da posição da cabeça durante o trabalho ser semelhante nos dois grupos, o movimento de rotação foi mais evidente no grupo II, tal como a flexão anterior do tronco. A posição das mãos foi mais neutra nos médicos dentistas do grupo I. De acordo com esta investigação a utilização de um banco ergonómico parece promover uma postura de menor risco de lesão músculo-esquelética para os ombros, pélvis e ancas. Os resultados apresentam consistência com a literatura existente e fornecem informação que permite caracterizar o trabalho do médico dentista num banco convencional vs banco ergonómico, através do estudo cinemático dos segmentos corporais cabeça, tronco, ombros, cotovelos, mãos, pélvis e ancas.

Palavras-chave: dentista, ergonomia, postura, lesões músculo-esqueléticas, carga de trabalho

ABSTRACT

The clinical activity of the dental practitioner is characterized by the adoption of abnormal body postures which include excessive anterior flexion of the head, elevated position of the arms, static work, and repetitive movements. It also includes high precision work which requires visual acuity and high concentration, as well as physical and mental endurance. Physical, ergonomic, psychosocial and organizational factors related to work are considered risk factors for the development of musculoskeletal and nervous system lesions. The study of physical ergonomics in dentistry becomes crucial to prevent these type of lesions. In order to study the dentist's posture while using a conventional seat chair versus a saddle-seat chair, a biomechanical analysis was performed using motion sensors. Participants were divided in two groups: Group I included dentists who used a conventional chair (n=21) and Group II included dentists who used a saddle-seat chair (n=12). A retrospective prevalence study was performed on a sample of 33 dentists to investigate the incidence of musculoskeletal symptoms and working conditions. Microsoft Excel® software, IBM® SPSS Statistics and Oriana® were used for the analysis of data. The Kolmogorov-Smirnov, Wilcoxon Rank-test, Pearson χ^2 Qui-Square and Spearman's correlation coefficient were used for the analysis of the questionnaire data and biomechanical analysis. For the study of angular data (circular statistic) the Watson U² test was performed. The level of significance associated with the statistic of each test (p) was 0.05. Principal Component Analysis (PCA) was used to evaluate the behaviour of the variables that constituted the biomechanical analysis. The results indicated that the studied population had a high prevalence of musculoskeletal symptoms. The most affected body regions were the neck (50.0%-81.0%), shoulders (52.4%-75.0%), back (58.3%-75.0%) and wrists (41.7%-47.6%). Both groups worked with high physical workload. In both groups, the shoulders and wrists joints were the ones that showed greater joint instability. In general, both women and younger participants had a higher incidence of pain, a higher rate of work absenteeism, higher joint instability and higher physical workload. Biomechanical analysis revealed that the dentists' posture during clinical activity carries an increased risk for of musculoskeletal disorders. Dentists in Group II showed a more neutral position of shoulders, pelvis and hips when compared to the participants in Group I. Although the position of the head during the work was similar in both groups, the head rotation was more evident in group II, as well as anterior trunk flexion. Dentists in Group I adopted a more neutral hand position. The results of this study are consistent with the existing literature and suggest that the use of a saddle-seat chair is related with a lower risk for the development of musculoskeletal disorders in the shoulders, pelvis and hips. The results also provide information which aid in the characterization of the posture of the dentist while using a conventional chair versus a saddle-seat chair, through the cinematic study of the head, trunk, shoulders, elbows, hands, pelvis and hips.

Key words: dentist, ergonomics, posture, musculoskeletal disorders, physical workload

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	Enquadramento e estrutura da tese	3
1.2	Objetivos da tese	4
1.3	Considerações teóricas	5
1.4	Coluna vertebral e Pélvis óssea.....	5
1.4.1	Sistema esquelético.....	8
1.4.2	Sistema articular	11
1.4.3	Sistema muscular	16
1.4.4	Biomecânica da cabeça e do pescoço	19
1.4.5	Biomecânica do tronco.....	21
1.4.6	Biomecânica da pélvis	23
1.5	Membro Superior.....	27
1.5.1	Sistema esquelético.....	27
1.5.2	Sistema articular	29
1.5.3	Sistema muscular	32
1.5.4	Biomecânica do ombro e braço	39
1.5.5	Biomecânica do antebraço e mão.....	43
1.6	Avaliação postural	46
1.6.1	Posição em pé	46
1.6.2	Posição sentado	48
1.7	Ergonomia.....	50
1.7.1	Definição.....	50
1.7.2	Ergonomia na Medicina Dentária	52
1.7.3	Postura do médico dentista.....	56
1.7.4	Requisitos para o equipamento dentário.....	57
1.7.5	Banco ergonómico	59
1.8	Lesões músculo-esqueléticas	62
1.8.1	Características do trabalho estático.....	62
1.8.2	Fatores de risco	63
1.8.3	Características das LME	67
1.9	LME em medicina dentária	74
1.9.1	Estratégias de prevenção.....	79
1.10	Avaliação do risco de LME	80
1.11	Atividade clínica do médico dentista	81
1.11.1	Áreas da medicina dentária.....	81
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	85
2.1	Consentimento informado e aspetos ético-legais.....	85

2.2	Seleção da amostra.....	85
2.3	Questionário ao participante.....	87
2.4	Questionário aos médicos dentistas e estudantes de medicina dentária.....	88
2.5	Protocolo experimental.....	89
2.6	Pesquisa de sintomas e exame físico.....	91
2.7	Recolha de dados.....	93
2.8	Análise de dados.....	98
2.9	Análise estatística.....	102
3	RESULTADOS.....	107
3.1	Caracterização da amostra dos participantes.....	107
3.1.1	Sexo e idade.....	107
3.1.2	Peso e altura.....	107
3.1.3	Mão dominante.....	108
3.1.4	Índice de massa corporal.....	108
3.2	Caracterização das duas amostras.....	108
3.2.1	Sexo.....	108
3.2.2	Idade, peso e altura.....	108
3.2.3	Índice de massa corporal.....	110
3.2.4	Posição de trabalho.....	110
3.2.5	Experiência - anos de trabalho.....	111
3.2.6	Número de horas de trabalho por semana.....	112
3.2.7	Pausas e número de pausas.....	112
3.2.8	Avaliação da saúde.....	113
3.2.9	Prática de exercício físico.....	114
3.2.10	Uso de lupas.....	114
3.2.11	Sintomas músculo-esqueléticos – 12 meses.....	115
3.2.12	Sintomas músculo-esqueléticos – 7 dias.....	116
3.2.13	Absentismo laboral por dor ME.....	117
3.2.14	Perceção da postura de trabalho.....	118
3.2.15	Exposição à carga de trabalho.....	119
3.2.16	Pesquisa de sintomas e exame físico.....	120
3.2.17	Características das condições de trabalho.....	122
3.3	Análise biomecânica.....	123
3.3.1	Segmento corporal – Cabeça.....	128
3.3.2	Segmento corporal – Ombro.....	139
3.3.3	Segmento corporal – Cotovelo.....	152
3.3.4	Segmento corporal – Mão.....	159
3.3.5	Segmento corporal – Tronco.....	172
3.3.6	Segmento corporal – Pélvis.....	181
3.3.7	Segmento corporal – Anca.....	185
3.3.8	Análise RULA.....	190

3.3.9	Análise de Componentes Principais	192
3.4	Questionário aplicado aos médicos dentistas e aos estudantes de medicina dentária	206
4	DISCUSSÃO	209
4.1	Caracterização da população	209
4.2	Análise biomecânica	221
4.2.1	Segmento corporal - Cabeça	221
4.2.2	Segmento corporal - Ombro	228
4.2.3	Segmento corporal - Cotovelo	235
4.2.4	Segmento corporal – Mão	238
4.2.5	Segmento corporal - Tronco	242
4.2.6	Segmento corporal – Pélvis	245
4.2.7	Segmento corporal - Anca	248
4.2.8	Análise RULA	251
4.2.9	Análise de Componentes Principais	253
5	CONCLUSÃO.....	265
5.1	Análise biomecânica – grupo I (banco convencional) vs grupo II (banco ergonómico)	265
5.1.1	Segmento corporal – Cabeça	265
5.1.2	Segmento corporal – Ombro	265
5.1.3	Segmento corporal – Cotovelo	265
5.1.4	Segmento corporal – Mão	265
5.1.5	Segmento corporal – Tronco	266
5.1.6	Segmento corporal – Pélvis	266
5.1.7	Segmento corporal – Anca.....	266
5.2	Características da população e prevalência de sintomas músculo-esqueléticos da população.....	267
6	PUBLICAÇÕES DO AUTOR	273
7	BIBLIOGRAFIA	277
8	ANEXOS	292
	Anexo I - Declaração da Comissão de Ética	
	Anexo II - Explicação do estudo	
	Anexo III - Consentimento informado	
	Anexo IV - Questionário aplicado a médicos dentistas	
	Anexo V - Questionário aplicado a estudantes de medicina dentária	
	Anexo VI - Sintomas músculo-esqueléticos de acordo com as variáveis “sexo” e “faixa etária”	
	Anexo VII- Sintomas músculo-esqueléticos de acordo com as variáveis “horas de trabalho/semana” e “pausas entre consultas”	
	Anexo VIII - Exposição à carga de trabalho de acordo com as variáveis “sexo” e “faixa etária	
	Anexo IX - Braço direito – Análise de Componentes Principais	
	Anexo X - Braço esquerdo – Análise de Componentes Principais	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 COLUNA VERTEBRAL (VISTAS ANTERIOR, POSTERIOR E SAGITAL ESQUERDA).....	6
FIGURA 1.2 INCLINAÇÃO PÉLVICA ANTERIOR E INCLINAÇÃO PÉLVICA POSTERIOR (VISTA SAGITAL DIREITA)	25
FIGURA 1.3 ÂNGULOS DA INCLINAÇÃO DA PÉLVIS EM DIFERENTES POSIÇÕES	26
FIGURA 1.4 MÚSCULOS DO BRAÇO (VISTA SAGITAL DIREITA)	38
FIGURA 1.5 ARTICULAÇÃO DO OMBRO: MOVIMENTOS NOS PLANOS SAGITAL, CORONAL E TRANSVERSAL.....	40
FIGURA 1.6 MOVIMENTOS DA ARTICULAÇÃO DO COTOVELO	43
FIGURA 1.7 MOVIMENTOS DA ARTICULAÇÃO DO PULSO	44
FIGURA 1.8 ZONAS DE ATIVIDADE PARA DENTISTA DESTRO E ESQUERDINO.....	54
FIGURA 1.9 CÍRCULO DE TRABALHO PROPOSTO PELA FDI E ISO.....	55
FIGURA 1.10 ROTAÇÃO DA PÉLVIS: (A) POSIÇÃO EM PÉ (B) POSIÇÃO SENTADO NUMA CADEIRA EM SELA (C) POSIÇÃO SENTADO NUMA CADEIRA CONVENCIONAL	60
FIGURA 2.1 CLÍNICA DENTÁRIA EQUIPADA COM FANTOMAS E SENSORES XSSENS	89
FIGURA 2.2 BANCO CONVENCIONAL, VISTA FRONTAL E SAGITAL	93
FIGURA 2.3 BANCO ERGONÓMICO, VISTA FRONTAL E SAGITAL	93
FIGURA 2.4 CONDIÇÕES DE TRABALHO – GRUPO I E GRUPO II	94
FIGURA 2.5 SENSORES XSSENS ACOPLADOS AO PARTICIPANTE (VISTA ANTERIOR, SAGITAL DIREITA, POSTERIOR)	95
FIGURA 2.6 QUADRANTES DENTÁRIOS - FANTOMA.....	97
FIGURA 3.1 DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO I (CONVENCIONAL) E DO GRUPO II (ERGONÓMICO) SEGUNDO O SEXO DOS INDIVÍDUOS	109
FIGURA 3.2 DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO I (CONVENCIONAL) E DO GRUPO II (ERGONÓMICO) SEGUNDO A POSIÇÃO DE TRABALHO	111
FIGURA 3.3 DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO I (CONVENCIONAL) E DO GRUPO II (ERGONÓMICO) SEGUNDO A HORAS DE TRABALHO POR SEMANA.....	112
FIGURA 3.4 DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO I (CONVENCIONAL) E DO GRUPO II (ERGONÓMICO) SEGUNDO O NÚMERO DE PAUSAS REALIZADAS ENTRE CONSULTAS	113
FIGURA 3.5 SINTOMA ME NOS ÚLTIMOS 12 MESES - GRUPO I E GRUPO II	116
FIGURA 3.6 SINTOMA ME NOS ÚLTIMOS 7 DIAS - GRUPO I E GRUPO II	116
FIGURA 3.7 ABSENTISMO LABORAL - GRUPO I E GRUPO II	117
FIGURA 3.8 CONTRIBUIÇÃO PARA POSTURA DE TRABALHO CORRETA - GRUPO I (BANCO CONVENCIONAL).....	118
FIGURA 3.9 CONTRIBUIÇÃO PARA POSTURA DE TRABALHO CORRETA - GRUPO II (BANCO ERGONÓMICO).....	119
FIGURA 3.10 EXPOSIÇÃO À CARGA DE TRABALHO - GRUPO I E GRUPO II	120
FIGURA 3.11 SINTOMAS E EXAME FÍSICO NO GRUPO I E GRUPO II.....	121
FIGURA 3.12 POSIÇÃO DE SEGMENTOS CORPORAIS DURANTE TAREFA 1 NO 1ºQ	124
FIGURA 3.13 FLEXÃO LATERAL DA CABEÇA (N=33) – POLIMENTO DENTÁRIO.....	125
FIGURA 3.14 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DA CABEÇA	128
FIGURA 3.15 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO LATERAL DA CABEÇA.....	132
FIGURA 3.16 LIMITES DO MOVIMENTO DE ROTAÇÃO DA CABEÇA.....	136
FIGURA 3.17 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO DIREITO	139
FIGURA 3.18 LIMITES DO MOVIMENTO DE ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO DIREITO	143
FIGURA 3.19 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO ESQUERDO	146
FIGURA 3.20 LIMITES DO MOVIMENTO DE ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO ESQUERDO	149
FIGURA 3.21 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO DIREITO	152
FIGURA 3.22 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO ESQUERDO.....	156
FIGURA 3.23 LIMITES DO MOVIMENTO DE DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO DIREITO.....	159
FIGURA 3.24 LIMITES DO MOVIMENTO DE DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO DIREITO	162
FIGURA 3.25 LIMITES DO MOVIMENTO DE DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO ESQUERDO	165
FIGURA 3.26 LIMITES DO MOVIMENTO DE DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO ESQUERDO	169
FIGURA 3.27 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DO TRONCO	172
FIGURA 3.28 LIMITES DO MOVIMENTO DE FLEXÃO LATERAL DO TRONCO.....	175

FIGURA 3.29	LIMITES DO MOVIMENTO DE ROTAÇÃO DO TRONCO.....	178
FIGURA 3.30	MOVIMENTO DE ANTEVERSAO/RETROVERSAO DA PÉLVIS	181
FIGURA 3.31	MOVIMENTO DA PÉLVIS DURANTE O TRABALHO – GRUPO I	183
FIGURA 3.32	MOVIMENTO DA PÉLVIS DURANTE O TRABALHO – GRUPO II	183
FIGURA 3.33	MOVIMENTO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DA ANCA DIREITA E DA ANCA ESQUERDA.....	185
FIGURA 3.34	MOVIMENTO DA ANCA DIREITA DURANTE O TRABALHO – GRUPO I	187
FIGURA 3.35	MOVIMENTO DA ANCA DIREITA DURANTE O TRABALHO – GRUPO II	187
FIGURA 3.36	MOVIMENTO DA ANCA ESQUERDA DURANTE O TRABALHO – GRUPO I.....	189
FIGURA 3.37	MOVIMENTO DA ANCA ESQUERDA DURANTE O TRABALHO – GRUPO II.....	189
FIGURA 3.38	FORMULÁRIO RULA.....	190
FIGURA 3.39	ENSAIO 1 – PROJEÇÃO DAS VARIÁVEIS NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F2)	195
FIGURA 3.40	ENSAIO 1 – PROJEÇÃO DAS VARIÁVEIS NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F3)	195
FIGURA 3.41	ENSAIO 1 – PROJEÇÃO SIMULTÂNEA DAS VARIÁVEIS E DOS INDIVÍDUOS (TAREFAS) NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F2).....	197
FIGURA 3.42	ENSAIO 1 – PROJEÇÃO SIMULTÂNEA DAS VARIÁVEIS E DOS INDIVÍDUOS (TAREFAS) NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F3).....	198
FIGURA 3.43	ENSAIO 2 – PROJEÇÃO SIMULTÂNEA DAS VARIÁVEIS E DOS INDIVÍDUOS (TAREFAS) NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F2).....	201
FIGURA 3.44	ENSAIO 2 – PROJEÇÃO SIMULTÂNEA DAS VARIÁVEIS E DOS INDIVÍDUOS (TAREFAS) NO TERCEIRO PLANO FATORIAL (F3, F4).....	202
FIGURA 3.45	ENSAIO 3 – PROJEÇÃO SIMULTÂNEA DAS VARIÁVEIS E DOS INDIVÍDUOS (TAREFAS) NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F2).....	205
FIGURA 3.46	ENSAIO 3 – PROJEÇÃO SIMULTÂNEA DAS VARIÁVEIS E DOS INDIVÍDUOS (TAREFAS) NO PRIMEIRO PLANO FATORIAL (F1, F3).....	205
FIGURA 4.1	FANTOMA - CAMPO OPERATÓRIO	222
FIGURA 4.2	FANTOMA – ABERTURA MÁXIMA	223
FIGURA 4.3	POSIÇÃO DA CABEÇA NO 1ºQ – VISTA FRONTAL	225
FIGURA 4.4	POSIÇÃO DA CABEÇA NO 4ºQ – VISTA SAGITAL ESQUERDA	226
FIGURA 4.5	COLIBRI À DIREITA DO FANTOMA (LADO ESQUERDO), LIMITAÇÃO DA ALTURA DO FANTOMA (LADO DIREITO).....	228
FIGURA 4.6	POSIÇÃO DO OMBRO DIREITO NO 1ºQ – VISTA SAGITAL DIREITA.....	230
FIGURA 4.7	POSIÇÃO DOS OMBROS NO 1ºQ – VISTA POSTERIOR	231
FIGURA 4.8	POSIÇÃO DO OMBRO ESQUERDO NO 3ºQ – VISTA SAGITAL ESQUERDA	232
FIGURA 4.9	POSIÇÃO DOS OMBROS NO 3ºQ – VISTA FRONTAL	233
FIGURA 4.10	POSIÇÃO DOS COTOVELOS NO 3ºQ – VISTA FRONTAL.....	235
FIGURA 4.11	POSIÇÃO DAS MÃOS NO 1ºQ – VISTA SUPERIOR	238
FIGURA 4.12	POSIÇÃO DAS MÃOS NO 2º Q – VISTA SAGITAL ESQUERDA.....	239
FIGURA 4.13	POSIÇÃO DAS MÃOS NO 3º Q – VISTA SAGITAL DIREITA	240
FIGURA 4.14	POSIÇÃO DO TRONCO NO 2ºQ – VISTA FRONTAL	242
FIGURA 4.15	POSIÇÃO DAS MÃOS NO 4º Q – VISTA SAGITAL ESQUERDA.....	243
FIGURA 4.16	SENSOR DA PÉLVIS E TRANSRECECTORES AO NÍVEL DA CINTURA	245
FIGURA 4.17	POSIÇÃO DA PÉLVIS NO 4º Q – VISTA SAGITAL DIREITA	246
FIGURA 4.18	POSIÇÃO DAS ANCAS NO 4º Q – VISTA FRONTAL.....	248
FIGURA 4.19	POSIÇÃO DA ANCA ESQUERDA NO 4º Q – VISTA SAGITAL ESQUERDA	249

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1.1	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DAS ARTICULAÇÕES INTERVERTEBRAIS.....	16
TABELA 1.2	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DAS ARTICULAÇÕES ATLANTOCCIPITAL E ATLANTOAXIAL.....	17
TABELA 1.3	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO DA ANCA.....	18
TABELA 1.4	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO.....	32
TABELA 1.5	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO.....	33
TABELA 1.6	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO DO COTOVELO	34
TABELA 1.7	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO RADIOCUBITAL PROXIMAL E DISTAL	34
TABELA 1.8	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO RADIOCARPAL E MEDIOCARPAL	35
TABELA 1.9	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DAS ARTICULAÇÕES METACARPOFALÂNGICAS	36
TABELA 1.10	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÕES INTERFALÂNGICAS.....	36
TABELA 1.11	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO CARPOMETACÁRPICA DO POLEGAR	37
TABELA 1.12	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO INTERFALÂNGICA DO POLEGAR	37
TABELA 1.13	MÚSCULOS RESPONSÁVEIS PELO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO METACARPOFALÂNGICA DO POLEGAR	38
TABELA 1.14	FATORES DE RISCO PARA LME	64
TABELA 1.15	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DAS DOENÇAS – LESÕES MÚSCULO ESQUELÉTICAS RELACIONADAS COM O TRABALHO.....	66
TABELA 1.16	NÍVEIS DE ATUAÇÃO CONFORME O SCORE FINAL DO RULA.....	80
TABELA 2.1	IDENTIFICAÇÃO DAS TAREFAS DO PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	96
TABELA 2.2	POSIÇÃO DO BRAÇO E RESPETIVA PONTUAÇÃO	98
TABELA 2.3	POSIÇÃO DO ANTEBRAÇO E RESPETIVA PONTUAÇÃO.....	99
TABELA 2.4	POSIÇÃO DO PULSO E RESPETIVA PONTUAÇÃO	99
TABELA 2.5	POSIÇÃO DO PESCOÇO E RESPETIVA PONTUAÇÃO	99
TABELA 2.6	POSIÇÃO DO TRONCO E RESPETIVA PONTUAÇÃO	100
TABELA 2.7	POSIÇÃO DAS PERNAS E RESPETIVA PONTUAÇÃO.....	100
TABELA 2.8	ATIVIDADE MUSCULAR E FORÇA/CARGA APLICADA RESPETIVA PONTUAÇÃO.....	100
TABELA 2.9	MOVIMENTOS DE CADA ARTICULAÇÃO	101
TABELA 3.1	VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS (IDADE, PESO, ALTURA) NO GRUPO I E GRUPO II	109
TABELA 3.2	VARIÁVEL FAIXA ETÁRIA NO GRUPO I E GRUPO II.....	110
TABELA 3.3	ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (SAUDÁVEL/PRÉ OBESO) NO GRUPO I E GRUPO II	110
TABELA 3.4	FREQUÊNCIA DE PAUSAS REALIZADAS DURANTE O TRABALHO NO GRUPO I E GRUPO II.....	113
TABELA 3.5	FREQUÊNCIA DE EXERCÍCIO FÍSICO NO GRUPO I E GRUPO II.....	114
TABELA 3.6	FREQUÊNCIA DO USO DE LUPAS NO GRUPO I E GRUPO II	114
TABELA 3.7	ALTURA DO BANCO E DO FANTOMA NO GRUPO I E GRUPO II	122
TABELA 3.8	ESTUDO DE MOVIMENTOS DE CADA REGIÃO CORPORAL	123
TABELA 3.9	MOVIMENTOS E LIMITES DEFINIDOS PARA O ESTUDO	127
TABELA 3.10	FLEXÃO/EXTENSÃO DA CABEÇA NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	129
TABELA 3.11	FLEXÃO/EXTENSÃO DA CABEÇA NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	129
TABELA 3.12	FLEXÃO/EXTENSÃO DA CABEÇA NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	130
TABELA 3.13	FLEXÃO/EXTENSÃO DA CABEÇA NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	131
TABELA 3.14	FLEXÃO LATERAL DA CABEÇA 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	133
TABELA 3.15	FLEXÃO LATERAL DA CABEÇA 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	133
TABELA 3.16	FLEXÃO LATERAL DA CABEÇA 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	134
TABELA 3.17	FLEXÃO LATERAL DA CABEÇA 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	135
TABELA 3.18	ROTAÇÃO DA CABEÇA 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	136
TABELA 3.19	ROTAÇÃO DA CABEÇA 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	137
TABELA 3.20	ROTAÇÃO DA CABEÇA 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	138
TABELA 3.21	ROTAÇÃO DA CABEÇA 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	138

TABELA 3.22	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO DIREITO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	140
TABELA 3.23	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO DIREITO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	140
TABELA 3.24	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO DIREITO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	141
TABELA 3.25	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO DIREITO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	142
TABELA 3.26	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO DIREITO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	143
TABELA 3.27	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO DIREITO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	144
TABELA 3.28	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO DIREITO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	144
TABELA 3.29	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO DIREITO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	145
TABELA 3.30	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO ESQUERDO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	146
TABELA 3.31	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO ESQUERDO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	147
TABELA 3.32	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO ESQUERDO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	148
TABELA 3.33	FLEXÃO/EXTENSÃO DO OMBRO ESQUERDO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	148
TABELA 3.34	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO ESQUERDO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	149
TABELA 3.35	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO ESQUERDO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	150
TABELA 3.36	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO ESQUERDO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	151
TABELA 3.37	ABDUÇÃO/ADUÇÃO DO OMBRO ESQUERDO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	151
TABELA 3.38	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO DIREITO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	153
TABELA 3.39	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO DIREITO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	153
TABELA 3.40	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO DIREITO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	154
TABELA 3.41	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO DIREITO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	155
TABELA 3.42	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO ESQUERDO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	156
TABELA 3.43	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO ESQUERDO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	157
TABELA 3.44	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO ESQUERDO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	158
TABELA 3.45	FLEXÃO/EXTENSÃO DO COTOVELO ESQUERDO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	158
TABELA 3.46	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO DIREITO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	160
TABELA 3.47	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO DIREITO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	160
TABELA 3.48	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO DIREITO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	161
TABELA 3.49	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO DIREITO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	161
TABELA 3.50	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO DIREITO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	162
TABELA 3.51	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO DIREITO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	163
TABELA 3.52	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO DIREITO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	164
TABELA 3.53	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO DIREITO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	164
TABELA 3.54	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO ESQUERDO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	166
TABELA 3.55	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO ESQUERDO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	166
TABELA 3.56	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO ESQUERDO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	167
TABELA 3.57	DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PALMAR DO PULSO ESQUERDO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	168
TABELA 3.58	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO ESQUERDO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	169
TABELA 3.59	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO ESQUERDO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	170
TABELA 3.60	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO ESQUERDO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	171
TABELA 3.61	DESVIO CUBITAL/RADIAL DO PULSO ESQUERDO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	171
TABELA 3.62	FLEXÃO/EXTENSÃO DO TRONCO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	173
TABELA 3.63	FLEXÃO/EXTENSÃO DO TRONCO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	173
TABELA 3.64	FLEXÃO/EXTENSÃO DO TRONCO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	174
TABELA 3.65	FLEXÃO/EXTENSÃO DO TRONCO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	174
TABELA 3.66	FLEXÃO LATERAL DO TRONCO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	175
TABELA 3.67	FLEXÃO LATERAL DO TRONCO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	176
TABELA 3.68	FLEXÃO LATERAL DO TRONCO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	176
TABELA 3.69	FLEXÃO LATERAL DO TRONCO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	177
TABELA 3.70	ROTAÇÃO DO TRONCO NO 1ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	178
TABELA 3.71	ROTAÇÃO DO TRONCO NO 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	179

TABELA 3.72	ROTAÇÃO DO TRONCO NO 3ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	180
TABELA 3.73	ROTAÇÃO DO TRONCO NO 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	180
TABELA 3.74	ANTEVERSÃO/RETROVERSÃO DA PÉLVIS NO 1ºQ E 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	182
TABELA 3.75	ANTEVERSÃO/RETROVERSÃO DA PÉLVIS NO 3ºQ E 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II	184
TABELA 3.76	FLEXÃO/EXTENSÃO DAS ANCAS NO 1ºQ E 2ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	186
TABELA 3.77	FLEXÃO/EXTENSÃO DAS ANCAS NO 3ºQ E 4ºQ NO GRUPO I E GRUPO II.....	188
TABELA 3.78	SCORE RULA PARA GRUPO I E II.....	191
TABELA 3.79	VALORES PRÓPRIOS E TAXA DE INÉRCIA TRANSPORTADA ASSOCIADA A CADA EIXO FATORIAL (1º ENSAIO)	192
TABELA 3.80	COORDENADAS DAS VARIÁVEIS NOS EIXOS FATORIAIS (1º ENSAIO)	193
TABELA 3.81	COORDENADAS DOS INDIVÍDUOS NOS EIXOS FATORIAIS (1º ENSAIO)	194
TABELA 4.1	ACP – CORRELAÇÕES ENTRE POSIÇÕES E TAREFAS NOS SEGMENTOS CABEÇA E TRONCO (GRUPO I – AZUL; GRUPO II – LARANJA)	255
TABELA 4.2	ACP – CORRELAÇÕES ENTRE POSIÇÕES E TAREFAS NOS SEGMENTOS DO BRAÇO DIREITO (GRUPO I – AZUL; GRUPO II – LARANJA)	257
TABELA 4.3	ACP – CORRELAÇÕES ENTRE POSIÇÕES E TAREFAS NOS SEGMENTOS DO BRAÇO ESQUERDO (GRUPO I – AZUL; GRUPO II – LARANJA)	259

ABREVIATURAS

ADA – Associação Dentária Americana

APERGO – Associação Portuguesa de Ergonomia

ATM – Articulação temporomandibular

ATP – Adenosina Trifosfato

cm – centímetro

FDI – *World Dental Federation*

IEA – *International Ergonomics Society*

IEHF – *Institute of Ergonomics and Human Factors*

IMC – Índice de Massa Corporal

ISO – *International Standardized Organization*

Kg – kilograma

Kneeling chair – banco com apoio nos joelhos

LER – Lesão por Esforço Repetitivo

LME – Lesões Músculo-Esqueléticas

LMERT – Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

ME – Músculo-esquelético

mmHg – milímetro de mercúrio

NIOSH - National Institute of Occupational and Safety Health

NRC – National Research Council

OMD – Ordem dos Médicos Dentistas

OMS – Organização Mundial de Saúde

RULA – *Rapid Upper Limb Assesment*

Saddle seat – banco em sela

SNC – Sistema Nervoso Central

STC – Síndrome do Túnel Cárpico

VDU – *visual display unit*

1ºQ – primeiro quadrante dentário – maxilar superior direito

2ºQ – segundo quadrante dentário – maxilar superior esquerdo

3ºQ – terceiro quadrante dentário – maxilar inferior esquerdo

4ºQ – quarto quadrante dentário – maxilar inferior direito

1Q1c – trabalho no 1ºQ, tarefa 1 (preparação dentária), banco convencional
1Q1e – trabalho no 1ºQ, tarefa 1 (preparação dentária), banco ergonómico
1Q2c – trabalho no 1ºQ, tarefa 5 (restauração dentária), banco convencional
1Q2e – trabalho no 1ºQ, tarefa 5 (restauração dentária), banco ergonómico
1Qc – trabalho no 1ºQ, banco convencional
1Qe – trabalho no 1ºQ, banco ergonómico
2Q1c – trabalho no 2ºQ, tarefa 2 (preparação dentária), banco convencional
2Q1e – trabalho no 2ºQ, tarefa 2 (preparação dentária), banco ergonómico
2Q2c – trabalho no 2ºQ, tarefa 6 (restauração dentária), banco convencional
2Q2e – trabalho no 2ºQ, tarefa 6 (restauração dentária), banco ergonómico
2Qc – trabalho no 2ºQ, banco convencional
2Qe – trabalho no 2ºQ, banco ergonómico
3Q1c – trabalho no 3ºQ, tarefa 3 (preparação dentária), banco convencional
3Q1e – trabalho no 3ºQ, tarefa 3 (preparação dentária), banco ergonómico
3Q2c – trabalho no 3ºQ, tarefa 7 (restauração dentária), banco convencional
3Q2e – trabalho no 3ºQ, tarefa 7 (restauração dentária), banco ergonómico
3Qc – trabalho no 3ºQ, banco convencional
3Qe – trabalho no 3ºQ, banco ergonómico
4Q1c – trabalho no 4ºQ, tarefa 4 (preparação dentária), banco convencional
4Q1e – trabalho no 4ºQ, tarefa 4 (preparação dentária), banco ergonómico
4Q2c – trabalho no 4ºQ, tarefa 8 (restauração dentária), banco convencional
4Q2e – trabalho no 4ºQ, tarefa 8 (restauração dentária), banco ergonómico
4Qc – trabalho no 4ºQ, banco convencional
4Qe – trabalho no 4ºQ, banco ergonómico
Mac – trabalho na maxila, banco convencional
Mae – trabalho na maxila, banco ergonómico
Mnc – trabalho na mandíbula, banco convencional
Mne – trabalho na mandíbula, banco ergonómico
Dc – trabalho do lado direito (1ºQ e 4ºQ), banco convencional
De – trabalho do lado direito (1ºQ e 4ºQ), banco ergonómico
Ec – trabalho do lado esquerdo (2ºQ e 3ºQ), banco convencional
Ee - trabalho do lado esquerdo (2ºQ e 3ºQ), banco ergonómico

HF1 – flexão da cabeça entre 0° e 10°
HF2 – flexão da cabeça entre 10° e 20°
HF3 – flexão da cabeça superior a 20°
HF4 – flexão da cabeça superior a 40°
HL1 – flexão lateral da cabeça superior a 10° para a direita
HL2 – flexão lateral da cabeça superior a 10° para a esquerda
HR1 – rotação da cabeça superior a 10° para a direita
HR2 – rotação da cabeça superior a 10° para a esquerda
TF1 – flexão do tronco entre 0° e 20°
TF2 – flexão do tronco entre 20° e 60°
TF3 – flexão do tronco superior a 60°
TL1 – flexão lateral do tronco superior a 10° para a direita
TL2 – flexão lateral do tronco superior a 10° para a esquerda
TR1 – rotação do tronco superior a 10° para a direita
TR2 – rotação do tronco superior a 10° para a esquerda
SFr1 – flexão do ombro direito entre -20° e 20°
SFr2 – flexão do ombro direito superior a 20°
SFr3 – flexão do ombro direito entre 20° e 45°
SFr4 – flexão do ombro direito entre 45° e 90°
SAr1 – abdução do ombro direito entre 0° e 30°
SAr2 – abdução do ombro direito superior a 30°
EFr1 – flexão do cotovelo direito entre 0° e 60°
EFr2 – flexão do cotovelo direito entre 60° e 100°
EFr3 – flexão do cotovelo direito superior a 100°
WFr1 – flexão do pulso direito entre -15° e 15°
WFr2 – dorsiflexão do pulso direito superior a 15°
WFr3 – flexão palmar do pulso direito superior a 15°
WDr1 – desvio cubital do pulso direito superior a 15°
WDr2 – desvio radial do pulso direito superior a 15°
SF11 – flexão do ombro esquerdo entre -20° e 20°
SF12 – flexão do ombro esquerdo superior a 20°
SF13 – flexão do ombro esquerdo entre 20° e 45°

SF14 – flexão do ombro esquerdo entre 45° e 90°
SA11 – abdução do ombro esquerdo entre 0° e 30°
SA12 – abdução do ombro esquerdo superior a 30°
EF11 – flexão do cotovelo esquerdo entre 0° e 60°
EF12 – flexão do cotovelo esquerdo entre 60° e 100°
EF13 – flexão do cotovelo esquerdo superior a 100°
WF11 – flexão do pulso esquerdo entre -15° e 15°
WF12 – dorsiflexão do pulso esquerdo superior a 15°
WF13 – flexão palmar do pulso esquerdo superior a 15°
WD11 – desvio cubital do pulso esquerdo superior a 15°
WD12 – desvio radial do pulso esquerdo superior a 15°

GLOSSÁRIO

Abdução – movimento de afastamento do segmento anatómico do plano mediano, no plano coronal.

Adução – movimento de aproximação do segmento anatómico do plano mediano, no plano coronal.

Anteversão – movimento da pélvis na qual o plano vertical que passa nas espinhas ilíacas ântero-superiores é anterior ao plano vertical que passa na sínfise púbica.

Balanced sitting – posição sentada com inclinação anterior de forma a facilitar a mobilidade do operador.

Circundução – movimento circular que associa flexão, abdução, extensão e adução. A extremidade distal da articulação, por exemplo do ombro, executa um movimento em círculo.

Desvio cubital – movimento em que o pulso se aproxima do plano mediano, no plano coronal.

Desvio radial – movimento em que o pulso se afasta do plano mediano, no plano coronal.

Dorsiflexão – movimento de extensão da mão, o pulso é fletido no sentido do dorso da mão, no plano sagital.

Extensão – movimento no plano sagital em que o segmento anatómico fletido volta à posição de referência, ocorre aumento do ângulo formado pelos ossos ou segmentos corporais.

Flexão – movimento no plano sagital em que ocorre diminuição do ângulo formado pelos ossos ou segmentos corporais

Flexão palmar – movimento em que o pulso é fletido no sentido da palma da mão, no plano sagital.

Plano coronal – plano frontal paralelo à sutura coronal do crânio, divide o corpo em duas metades anterior/posterior.

Plano sagital – plano mediano paralelo à sutura sagital do crânio, divide o corpo em duas metades direita/esquerda ou medial/lateral.

Plano transversal – plano horizontal paralelo ao horizonte, divide o corpo em duas metades superior/inferior.

Pronação – movimento de rotação interna (medial) do antebraço ou do pé.

Retroversão – movimento da pélvis na qual o plano vertical que passa nas espinhas ilíacas ântero-superiores é posterior ao plano vertical que passa na sínfise púbica.

Supinação – movimento de rotação externa (lateral) do antebraço ou do pé.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento e estrutura da tese

A presente investigação foi realizada no âmbito do Programa Doutoral em Segurança e Saúde Ocupacionais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. No entanto, este trabalho decorre de um projeto de tese que foi iniciado na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Este estudo compreende a avaliação da postura e movimentos do médico dentista durante a sua atividade clínica e também a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos e condições de trabalho dos profissionais de saúde oral.

O trabalho está organizado por capítulos que se encontram estruturados da seguinte forma: no Capítulo 1, Introdução, é realizado um enquadramento e contextualização da investigação.

Os primeiros subcapítulos da Introdução compreendem uma descrição do sistema esquelético, sistema muscular, sistema articular e da biomecânica dos segmentos corporais em estudo, nomeadamente, a coluna vertebral e pélvis óssea e o membro superior, partes do corpo humano envolvidas no estudo ergonómico realizado.

Neste capítulo também é apresentado o estado de arte sobre a temática principal deste trabalho que inclui conceitos de postura, ergonomia, e lesões músculo-esqueléticas nos profissionais de saúde oral.

No Capítulo 2, Materiais e Métodos, descrevem-se os materiais utilizados e os métodos adotados para a realização do trabalho que inclui a descrição do protocolo experimental, dos questionários aplicados aos médicos dentistas e estudantes de medicina dentária assim como da recolha e tratamento estatístico dos dados.

O Capítulo 3, Resultados, expõe os dados obtidos neste estudo em que se caracterizou a amostra dos participantes segundo dados sócio-demográficos, condições de trabalho, incidência de sintomas músculo-esqueléticos, taxa absentismo laboral, incidência de instabilidade articular e exposição à carga de trabalho. Além da caracterização da amostra este capítulo mostra os dados obtidos da análise biomecânica de cada segmento corporal e avaliação do risco de lesão músculo-esquelética.

O Capítulo 4, Discussão, corresponde à discussão dos resultados obtidos e comparação das características da amostra em estudo com o que está descrito na literatura, tanto no âmbito da postura adotada durante a atividade clínica, como no âmbito da prevalência de sintomas músculo-esqueléticos e condições de trabalho dos participantes.

No Capítulo 5, Conclusão, são expostas as principais conclusões obtidas neste estudo e sugestões para trabalhos futuros.

1.2 Objetivos da tese

De acordo com o tema principal definido para este trabalho podem definir-se os seguintes objetivos:

- Estudo da análise biomecânica dos segmentos corporais cabeça, ombros, cotovelos, mãos, tronco, pélvis e ancas, com recurso a sensores de movimento;
- Confrontar os dados da análise biomecânica durante a atividade clínica num banco convencional vs banco ergonómico;
- Estudo da análise postural através de métodos observacionais (RULA) aplicado sobre a informação recolhida com o sistema de medição do movimento humano;
- Avaliar o risco de lesão músculo-esquelética em médicos dentistas;
- Determinar a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos em médicos dentistas e estudantes de medicina dentária através de questionários.

O trabalho de investigação apresentado pretende colmatar a ausência de dados sobre a postura adotada pelo médico dentista quando exerce a sua atividade profissional utilizando diferentes equipamentos dentários. Pretende também acrescentar informação sobre a incidência de lesões músculo-esqueléticas e condições de trabalho dos profissionais de saúde oral portugueses.

1.3 Considerações teóricas

O sistema músculo esquelético desempenha um papel fundamental no equilíbrio e movimento do corpo humano. É importante perceber a biomecânica deste sistema visto que as lesões músculo-esqueléticas são uma das maiores preocupações ocupacionais nos países industrializados.

A saúde ocupacional é o estudo do efeito que o trabalho tem na saúde dos indivíduos e inversamente o efeito que a saúde acarreta no trabalho dos mesmos.

A biomecânica utiliza conceitos de física e engenharia para descrever os movimentos de cada segmento corporal e as forças que atuam nestas regiões durante atividades da vida diária.

Este capítulo descreve o sistema esquelético, o sistema muscular, o sistema articular e a biomecânica da coluna vertebral, da pélvis óssea, da articulação da anca e do membro superior. O membro inferior não foi alvo de estudo neste projeto daí não estar contemplado nesta descrição.

1.4 Coluna vertebral e Pélvis óssea

A coluna vertebral é parte integrante do sistema locomotor e estende-se desde a base do crânio até ao ápice do cóccix. Constitui a parte principal do esqueleto axial (ossos da cabeça (crânio), pescoço (osso hióide e vértebras cervicais) e tronco (costelas, esterno, vértebras e sacro) (1, 2).

A coluna vertebral do adulto mede aproximadamente dois quintos da altura corporal, varia entre 70 a 72 cm no homem e 60 a 62 cm na mulher. Consiste num conjunto de vértebras separadas por discos intervertebrais fibrocartilagíneos formando o eixo central esquelético do corpo humano.

Tem como principais funções:

- suporte do peso do corpo,
- proteção da medula espinhal e nervos espinhais,
- postura e locomoção.

A coluna vertebral de um adulto é tipicamente composta por 33 vértebras dispostas por cinco regiões: 7 cervicais, 12 torácicas, 5 lombares, 5 sacrais e 4 coccígeas. Na criança as 33 vértebras estão separadas entre si. No adulto há fusão das 5 vértebras sacrais que constituem o sacro e fusão das 4 vértebras coccígeas que constituem o cóccix. Com o crescimento as vértebras tornam-se progressivamente maiores ao longo da coluna vertebral e em direção ao sacro, e tornam-se gradualmente menores em direção ao ápice do cóccix. A união do maior eixo da região lombar (vértebra L5) com o sacro forma o ângulo lombossacral (1, 2).

A coluna vertebral é considerada flexível devido às articulações sinoviais das 24 vértebras móveis com os discos intervertebrais. Embora seja extraordinariamente flexível, a coluna vertebral é suficientemente rígida para proteger a medula espinhal devido à estabilidade proporcionada pelos ligamentos, músculos, forma e resistência das vértebras e discos intervertebrais.

A coluna vertebral está dividida em quatro curvaturas sagitais: cervical, torácica, lombar e sacral. As curvaturas torácica e sacral são côncavas anteriormente (Figura 1.1). São curvaturas primárias devido à diferença de altura entre a zona anterior e posterior das vértebras e desenvolvem-se durante o período fetal.

As curvaturas cervical e lombar são côncavas posteriormente. São curvaturas secundárias devido à diferença de espessura entre a zona anterior e posterior dos discos intervertebrais. Começam a formar-se no período fetal mas só se tornam evidentes na infância (1, 2).

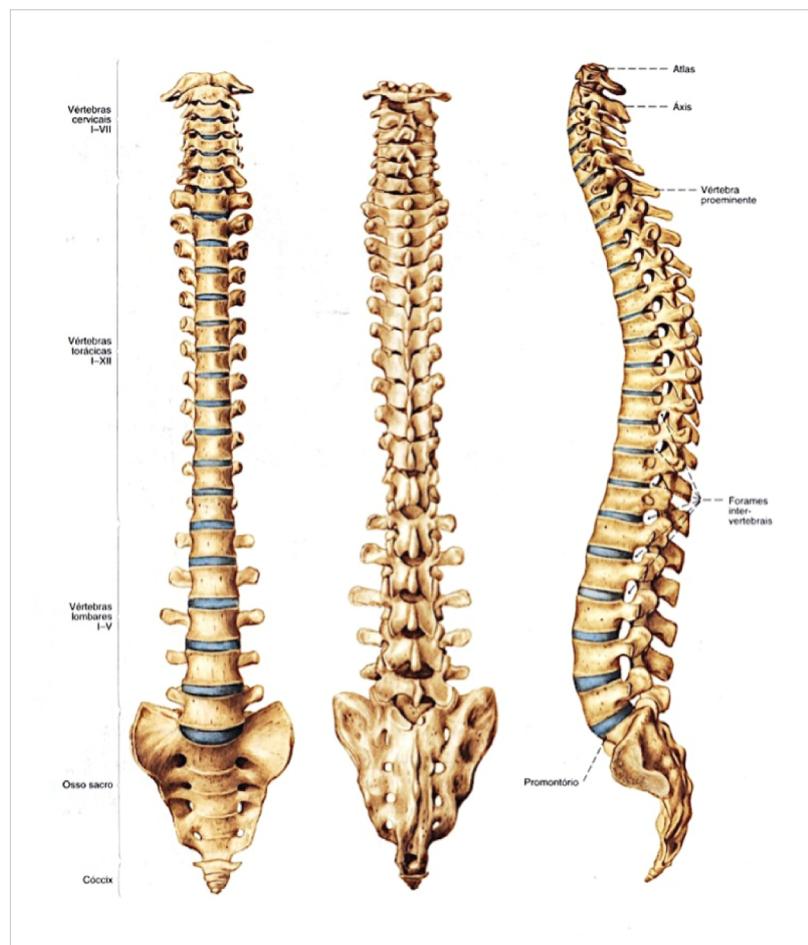


Figura 1.1 Coluna vertebral (vistas anterior, posterior e sagital esquerda)

Fonte: Sobotta 2000 (3)

Alterações nas curvaturas da coluna vertebral

- Cifose – aumento anormal da curvatura torácica, a coluna vertebral curva-se excessivamente para posterior na zona torácica. Está associada à erosão da zona anterior de uma ou mais vértebras. A cifose leva a um aumento no diâmetro ântero-posterior do tórax
- Lordose – aumento anormal da curvatura lombar, a coluna vertebral curva-se excessivamente para anterior na zona lombar, há uma rotação anterior da pélvis. Pode ser causada pela fraqueza muscular do tronco, particularmente dos músculos abdominais ântero-laterais.
- Escoliose – curvatura lateral anormal associada à rotação das vértebras. Pode ser causada pela ausência de uma vértebra, fraqueza assimétrica dos músculos intrínsecos do dorso ou diferença no comprimento dos membros inferiores (1).

Movimentos da coluna vertebral

Os movimentos da coluna vertebral são: flexão/extensão no plano sagital, flexão lateral direita/esquerda no plano coronal e rotação direita/esquerda no plano longitudinal. A flexão lateral e rotação estão sempre associadas e não ocorrem isoladamente. A direção e amplitude dos movimentos é determinada pela espessura dos discos intervertebrais, posição e forma das apófises articulares.

Durante a flexão o bordo anterior dos corpos vertebrais aproximam-se e a distância entre os bordos posteriores aumenta. Quando se atinge a flexão total verifica-se uma elevada compressão da zona anterior dos discos intervertebrais, o ligamento longitudinal posterior e os ligamentos dos arcos vertebrais ficam completamente estirados e em tensão. O principal fator que limita o movimento de flexão é a resistência exercida pelos músculos vertebrais posteriores (2, 4).

A coluna vertebral suporta cargas estáveis e móveis, porém a amplitude dos movimentos varia consoante os seus segmentos:

- Segmento cervical
 - Flexão – do mento à fúrcula esternal
 - Extensão – do mento a 18 cm da fúrcula esternal
 - Flexão lateral – até 30°
 - Rotação – até 60°
- Segmento torácico
 - Flexão lateral – até 30°
 - Rotação – até 75°
- Segmento lombar
 - Flexão – até 60°
 - Extensão – até 30°
 - Flexão lateral – até 20°
 - Rotação – até 5°

1.4.1 Sistema esquelético

As vértebras ao longo da coluna vertebral variam na sua forma anatómica e tamanho. A vértebra típica tem como estrutura básica um corpo vertebral, um arco vertebral e sete apófises.

O corpo vertebral é a parte anterior da vértebra e tem uma forma cilíndrica. As superfícies superior e inferior são planas e ligeiramente rugosas para articularem com o disco intervertebral fibrocartilágíneo. O corpo vertebral torna-se gradualmente maior ao longo da coluna, particularmente a partir da quarta vértebra torácica (T4), com o objetivo de sustentar o peso do corpo (1, 2).

O arco vertebral corresponde à zona posterior da vértebra e é formado pelo pedículo direito e esquerdo e pelas lâminas. Os pedículos são apófises curtas que unem o corpo vertebral ao arco vertebral. Estes projetam-se posteriormente e encontram as lâminas. A face posterior do corpo vertebral e o arco vertebral formam as paredes do buraco vertebral. O conjunto dos sucessivos buracos vertebrais ao longo da coluna formam o canal vertebral que protege a medula espinhal, meninges, raízes dos nervos espinais e vasos sanguíneos.

As indentações formadas pela projeção do corpo vertebral e apófises articulares denominam-se de incisuras vertebrais. Os canais intervertebrais que dão passagem aos vasos sanguíneos e raízes dos nervos espinais são formados pelas incisuras vertebrais superior e inferior de vértebras adjacentes.

Uma vértebra típica apresenta sete apófises que têm origem no arco vertebral:

- uma apófise espinhosa que se projeta posteriormente na união das lâminas articulares, tem como função a inserção dos ligamentos interespinhoso e supraespinhoso e músculos profundos do dorso;
- duas apófises transversas que se projetam póstero-lateralmente na união das lâminas aos pedículos, têm como função a inserção de músculos profundos do dorso e ajudam a suportar o peso;
- quatro apófises articulares (duas superiores e duas inferiores) com origem na união das lâminas aos pedículos, têm como função restringir movimentos da coluna vertebral.

Características regionais das vértebras

Vértebras cervicais

As vértebras cervicais formam o esqueleto ósseo do pescoço. A característica que as distingue é o buraco da apófise transversa por onde passam as artérias vertebrais.

As vértebras de C3 a C7 apresentam um largo e triangular buraco vertebral. As apófises espinhosas são curtas e bífidas. A C7 é caracterizada por uma longa apófise espinhosa e é denominada de vértebra proeminente. As apófises transversas terminam nos tubérculos anterior e posterior.

As vértebras C1 e C2 são atípicas. A vértebra C1 – atlas, tem a forma de um anel e suporta o crânio. É composta por dois arcos, anterior e posterior, com um tubérculo cada. As faces articulares superiores articulam com os côndilos occipitais do crânio e transmitem o peso da cabeça à coluna.

A vértebra C2 – eixo, é a mais resistente das vértebras cervicais, possui duas grandes faces articulares superiores onde a C1 articula e faz movimentos de rotação. Apresenta um dente que se projeta superiormente a partir do corpo. Este é mantido na sua posição através do ligamento transverso do atlas que restringe o seu movimento horizontal.

Vértebras torácicas

A característica que distingue as vértebras torácicas é a presença de facetas articulares - foveas costais, na zona lateral do corpo para articularem com as costelas. As apófises espinhosas são longas e finas. De T1 a T4 verifica-se algumas semelhanças anatómicas com as vértebras cervicais.

Vértebras lombares

A característica que distingue as vértebras lombares é o corpo vertebral maciço e lâminas robustas. O peso que as vértebras lombares suportam aumenta em direção ao sacro. L5 é a maior de todas as vértebras móveis, o peso do corpo é transmitido desta vértebra para o sacro e forma o ângulo lombossacral, que varia entre 130° a 160°. A L5 apresenta um corpo robusto e mais proeminente na zona anterior.

As apófises articulares facilitam os movimentos de extensão/flexão da coluna e impedem a rotação. As apófises espinhosas são curtas e robustas e têm a forma de um machado (1, 2, 5).

Pélvis óssea

A pélvis óssea tem como função transferir o peso da parte superior do corpo para a parte inferior e é constituída por quatro ossos:

- Ossos do quadril (dois)
- Sacro
- Cóccix

Ossos do quadril

Os ossos do quadril são unidos pela sínfise púbica anteriormente e ao sacro posteriormente formando o cingulo do membro inferior. O osso do quadril maduro forma-se na adolescência, é um osso achatado e composto pela fusão dos ossos ílio, ísquio e púbis.

- *Ílio*
Porção maior do osso do quadril. Contém as espinhas ilíacas ântero superior e ântero inferior, e possui uma face pósterolateral denominada de asa onde se inserem os músculos glúteos e ilíaco. O corpo do ílio forma a parte superior do acetábulo.

- *Ísquio*
Porção pósteroinferior do osso do quadril. Contém uma protuberância pósteroinferior denominada tuberosidade isquiática que pode ser sentida quando um indivíduo se senta. O corpo do ísquio forma a parte pósteroinferior do acetábulo.

- *Púbis*
Porção ântero-medial do osso do quadril. É um osso angulado que ajuda a formar a parte anterior do acetábulo e contém uma saliência que é a crista púbica.

O acetábulo corresponde à cavidade na face lateral do osso do quadril e que se articula com a cabeça do fêmur, formando a articulação do quadril ou da anca.

Sacro

O sacro é um grande osso triangular e cuneiforme composto por cinco vértebras sacrais fundidas. Suporta a coluna vertebral e forma a parte posterior da pélvis óssea. Fornece resistência e estabilidade para a pélvis, transmitindo o peso do corpo para o cingulo do membro inferior.

Apresenta um canal sacral que é a continuação do canal vertebral e que protege a cauda equina (raízes dos nervos espinhais inferiores à L1). A face pélvica é lisa e côncava. A face dorsal apresenta cinco cristas longitudinais que correspondem às apófises espinhosas rudimentares fundidas.

O hiato sacral é a continuação do canal sacral e resulta da ausência das lâminas e apófise espinhosa da S5. Contém o filamento terminal, composto por tecido conjuntivo, o nervo S5 e nervo coccígeo.

A face lateral do sacro é denominada de face auricular devido à forma típica de uma orelha. Articula com o osso ilíaco e está revestida de cartilagem hialina, forma a articulação sacroilíaca.

Cóccix

O cóccix é um osso pequeno, triangular composto por quatro vértebras coccígeas rudimentares fundidas. A face pélvica é côncava e lisa, a face dorsal apresenta as apófises articulares rudimentares.

O cóccix não suporta o peso do corpo, apenas tem como função a inserção dos músculos glúteo máximo, coccígeo e pubococcígeos (1, 2, 5).

1.4.2 Sistema articular

As articulações da coluna vertebral (1, 4-6) incluem:

- articulações dos corpos vertebrais;
- articulações dos arcos vertebrais;
- articulações costovertebrais e costotransversárias;
- articulação atlantoaxial;
- articulação atlantoccipital.

Articulações dos corpos vertebrais

As articulações entre os corpos vertebrais são classificadas como cartilagíneas secundárias. Têm como função a resistência e suporte do peso corporal. Entre cada corpo vertebral existe um disco intervertebral e ligamentos longitudinais.

Disco intervertebral

Cada disco intervertebral consiste num anel fibroso, composto de fibrocartilagem e um núcleo pulposo, composto por uma massa gelatinosa cartilagínea de elevada elasticidade e plasticidade.

O anel fibroso tem como principais funções:

- estabilidade dos corpos vertebrais adjacentes;
- manutenção da posição do núcleo pulposo;
- movimento harmonioso entre os corpos vertebrais;
- atua como ligamento acessório;
- amortiza as forças exercidas na coluna vertebral.

O núcleo pulposo tem como principais funções:

- troca de fluídos entre o disco e capilares vertebrais;
- absorção das forças axiais, funciona como um eixo vertical de movimento da coluna;
- atua como um coxim semilíquido que suporta o peso durante os movimentos de flexão, extensão, rotação e flexão lateral da coluna vertebral.

Os discos intervertebrais são responsáveis por um quarto do comprimento da coluna vertebral. Ao nível da primeira e segunda vértebra cervical não existe disco intervertebral. Os discos torácicos são mais finos do que os lombares. Os discos cervicais e lombares são mais espessos na porção anterior do que na posterior, contribuindo assim para a formação das curvaturas secundárias.

Ligamentos longitudinais

Ligamento longitudinal anterior – faixa espessa e ampla de tecido conjuntivo denso que se estende da face pélvica do sacro até ao tubérculo anterior da primeira vértebra cervical (C1) e osso occipital, cobrindo as faces ântero laterais dos corpos vertebrais e discos intervertebrais. Tem como função contribuir para a estabilidade das articulações entre os corpos vertebrais e limitar o movimento de hiperextensão da coluna.

Ligamento longitudinal posterior – faixa menos fibrosa de tecido conjuntivo denso e mais estreita do que o ligamento anterior. Localiza-se no interior do canal vertebral e fixa-se aos discos intervertebrais e faces posteriores dos corpos vertebrais do sacro até à segunda vértebra cervical (C2).

Articulações dos arcos vertebrais

As articulações dos arcos vertebrais ou zigapofisárias são classificadas como sinoviais planas. Estabelece-se entre as apófises articulares superiores e inferiores de vértebras adjacentes. São constituídas por uma cápsula articular fina e ligamentos acessórios que unem as lâminas, apófises transversas e espinhosas. Estas articulações permitem o movimento de deslizamento entre vértebras e este varia consoante a relação do tamanho do disco intervertebral com corpo vertebral.

Ligamentos acessórios

Ligamento amarelo – composto por tecido fibroso elástico que se estende quase verticalmente entre as lâminas dos arcos vertebrais de vértebras adjacentes. Tem como função a prevenção de lesões nos discos intervertebrais e hiperflexão da coluna, pois impedem a separação das lâminas vertebrais. Estes ligamentos também contribuem para preservar as curvaturas normais da coluna vertebral.

Ligamento interespinhoso – composto por tecido fibroso que liga as apófises espinhosas de vértebras adjacentes.

Ligamento supraespinhoso – composto por tecido fibroso que liga as extremidades das apófises espinhosas de C7 ao sacro. É um prolongamento do ligamento da nuca.

Ligamento da nuca – composto por tecido fibroso elástico que se estende desde a protuberância occipital até às apófises espinhosas das vértebras cervicais.

Ligamento intertransverso – composto por tecido fibroso que liga as apófises transversas de vértebras adjacentes.

Articulações costovertebrais e costotransversárias

As articulações costovertebrais e costotransversárias são classificadas como sinoviais planas. A articulação costovertebral estabelece-se entre a cabeça da costela e o corpo vertebral. A articulação costotransversária estabelece-se entre o tubérculo da costela e a apófise transversa da vértebra correspondente.

Articulação atlantoaxial

É composta por três articulações sinoviais: duas laterais (sinovial do tipo deslizante) e uma mediana (sinovial em pivô). Estabelece-se entre as faces articulares inferiores das massas laterais de C1 (atlas) e as apófises articulares superiores de C2 (áxis), e entre o dente de C2 e o arco anterior de C1. Têm como principal função a rotação da cabeça.

Articulação atlantoccipital

Esta articulação é classificada como sinovial do tipo condilóide, com cápsulas fibrosas revestidas por membranas sinoviais. Estabelece-se entre as massas laterais do atlas (primeira vértebra cervical) e os côndilos occipitais do osso occipital. Tem como principal função a flexão da cabeça, rotação e flexão lateral.

Ligamentos

Ligamento transverso do atlas – faixa de tecido conjuntivo denso que se estende entre os tubérculos nas faces mediais das massas laterais do atlas.

Fascículos longitudinais superior e inferior – faixa de tecido conjuntivo superior e inferior verticalmente orientada. Estes fascículos juntamente com o ligamento transverso do atlas formam o ligamento cruciforme do atlas.

Ligamentos alares – cordão de tecido conjuntivo que fixa o crânio ao atlas. Limitam o movimento da rotação da cabeça.

Membrana tectória – prolongamento do ligamento longitudinal posterior desde a articulação atlantoccipital até ao assoalho central da cavidade do crânio (1, 4-6).

As articulações da pélvis óssea (1, 4-6) incluem:

- articulação sacroilíaca;
- articulações lombossacrais;
- articulações sacrococcígea;
- sínfise púbica;
- articulação da anca – articula com o membro inferior.

Articulação sacroilíaca

A articulação sacroilíaca é classificada como sinovial plana e estabelece-se entre a superfície auricular do sacro e a superfície auricular do ílio. Tem como função ligar a coluna vertebral à cintura pélvica e suportar o peso corporal. É considerada uma articulação com pouca amplitude de movimento.

Ligamentos

Ligamentos interósseos e sacroilíacos – compostos por tecido conjuntivo denso e fixam o sacro ao ílio. Ajudam nos pequenos movimentos de rotação e deslizamento.

Ligamentos sacrotuberal e sacroespinhal – compostos por tecido conjuntivo denso e unem o sacro ao ísquio. Permitem movimento limitado da extremidade inferior do sacro.

Articulação lombossacrais

São classificadas como sinoviais planas. Estabelece-se entre a quinta vértebra lombar (L5) e o sacro incluindo um disco intervertebral. Para reforço da articulação existem os ligamentos iliolumbares superior e inferior que unem o ílio à quinta vértebra lombar (L5).

Articulação sacrococcígea

Esta articulação é classificada como cartilaginosa secundária, na qual o sacro articula com o cóccix e possui um disco intervertebral. Para reforçar esta articulação existem os ligamentos sacrococcígeos anterior e posterior associados a fibrocartilagem.

Sínfise púbica

É uma articulação cartilaginosa secundária e estabelece-se entre os dois ossos da púbis. Nesta articulação existe um disco fibrocartilaginosa que é mais espesso nas mulheres do que nos homens. Para reforço existem os ligamentos púbicos superior e inferior.

Articulação da anca (quadril)

Esta é uma articulação sinovial multiaxial do tipo esferóide e estabelece-se entre a cabeça do fêmur e o acetábulo (formado pelo osso do quadril). A cápsula articular é fibrosa, forte e fixa-se ao acetábulo e ao ligamento transverso do acetábulo. Esta cápsula é revestida pela membrana sinovial e reforçada pelos ligamentos da articulação:

- Ligamento iliofemoral – reforça a cápsula anteriormente e limita o movimento de hiperextensão da articulação da coxa quando um indivíduo se encontra em pé;
- Ligamento pubofemoral – reforça a cápsula inferior e anteriormente, e limita o movimento de abdução máxima da articulação da anca;
- Ligamento isquiofemoral – reforça a cápsula posteriormente e limita o movimento de hiperextensão da articulação da coxa;
- Ligamento da cabeça do fêmur – é um ligamento fraco e não reforça a cápsula fibrosa.

A articulação da anca é estável, forte e permite grande amplitude de movimentos: flexão/extensão, abdução/adução, rotação medial/lateral e circundução. Quando um indivíduo está em pé o peso da parte superior do corpo é transmitido através da pélvis para a cabeça e colo do fêmur. A seguir à articulação do ombro é a mais móvel do corpo humano (1, 4-6).

1.4.3 Sistema muscular

Os músculos da coluna vertebral desempenham um papel crucial na manutenção da postura ereta e nos movimentos da coluna. O movimento dos membros superior e inferior altera o centro de gravidade resultando numa maior atividade dos músculos vertebrais.

Estes músculos são também importantes pois atuam como fixadores e sinergistas aquando o movimento do membro superior. Os músculos responsáveis pelo movimento da coluna vertebral e sua respetiva ação estão descritos na Tabela 1.1 (7).

Tabela 1.1 Músculos responsáveis pelo movimento das articulações intervertebrais

Movimento	Músculo da região cervical	Músculo da região torácica/lombar
Flexão	Esternocléidomastoideu Longo do pescoço Longo da cabeça	Músculos da parede anterior abdominal
Extensão	Esplénio da cabeça Esplénio cervical Semi-espinhal da cabeça Semi-espinhal cervical Iliocostal cervical Longo da cabeça Longo do pescoço Trapézio Interespinhais	Eretores da espinha Quadrado lombar Trapézio
Rotação e Flexão lateral	Esternocléidomastoideu Grupo dos escalenos Esplénio da cabeça Esplénio cervical Longuíssimo da cabeça Longuíssimo cervical Elevador da omoplata Longo do pescoço Iliocostal cervical Multífido Intertransversal	Psoas maior Quadrado lombar Músculos da parede anterior abdominal Multífido Iliocostal lombar Iliocostal torácico Intertransversal Rotadores

Os músculos que suportam a articulação atlantoccipital têm responsabilidade na manutenção da postura, visto o centro de gravidade do crânio recair sobre esta articulação. O movimento de extensão da cabeça e pescoço é ativo e realiza-se contra a gravidade, por outro lado, o movimento da flexão da cabeça e pescoço é facilitado pela ação da gravidade e pelo controlo do relaxamento dos músculos extensores.

Assim, verifica-se que os músculos extensores, normalmente, são mais desenvolvidos que os flexores. Os músculos responsáveis pelos movimentos da cabeça e pescoço estão representados na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 Músculos responsáveis pelo movimento das articulações atlantoccipital e atlantoaxial

Movimento	Músculo
Flexão	Longo da cabeça Reto anterior da cabeça Esternocleidomastoideu (fibras anteriores)
Extensão	Semi-espinhal da cabeça Esplénio da cabeça Reto posterior maior da cabeça Reto posterior menor da cabeça Oblíquo superior da cabeça Longuíssimo da cabeça Trapézio Esternocleidomastoideu (fibras posteriores)
Rotação e Flexão lateral	Esternocleidomastoideu Oblíquo inferior da cabeça Oblíquo superior da cabeça Reto lateral da cabeça Longuíssimo da cabeça Esplénio da cabeça

Em todas as articulações do membro inferior os movimentos têm de ser analisados de duas perspetivas, visto que os músculos que atuam na articulação para aproximar a perna ao tronco também atuam quando o tronco se aproxima da perna durante a marcha ou corrida.

Na articulação da anca os músculos extensores são mais fortes do que os flexores e os adutores também são mais fortes do que os abdutores. Uma das principais funções dos músculos à volta desta articulação é estabilizar o tronco sobre o membro inferior quando o pé contralateral é levantado do chão. A Tabela 1.3 representa os músculos responsáveis por cada movimento da articulação da anca (7).

Tabela 1.3 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação da anca

Movimento	Músculo
Flexão	Iliopsoas Reto femoral Tensor da fáscia lata Sartório Adutor longo Adutor curto Pectíneo
Extensão	Glúteo máximo Semimembranoso Semitendinoso Bicípite femoral (cabeça longa) Adutor magno (fibras isquiais)
Abdução	Glúteo médio Glúteo mínimo Tensor da fáscia lata Obturador interno (na flexão) Piriforme (na flexão)
Adução	Adutor magno Adutor longo Adutor curto Pectíneo Grácil Glúteo máximo (fibras inferiores) Quadrado femoral
Rotação lateral	Glúteo máximo Obturador interno Gêmeo superior e inferior Obturador externo Quadrado femoral Piriforme Sartório
Rotação medial	Adutor magno Adutor longo Adutor curto Iliopsoas (no início da flexão) Tensor da fáscia lata Glúteo mínimo (fibras anteriores)

1.4.4 Biomecânica da cabeça e do pescoço

Hoje em dia uma das queixas músculo-esqueléticas mais prevalente nos diferentes grupos ocupacionais é a dor no pescoço. Sendo que um dos fatores de risco para o seu aparecimento é a postura do pescoço (8).

No que diz respeito à postura da cabeça, os primeiros estudos a serem realizados dão uma especial atenção à inclinação da cabeça. Porém, estudos mais recentes sugerem que além desta inclinação deve avaliar-se a flexão/extensão do pescoço, que é definida pela inclinação da cabeça menos a inclinação do tronco.

Chaffin no início da década de 70 estudou, num grupo de indivíduos, diferentes posições da cabeça e o tempo que o participante demorava a sentir dores musculares intensas no trapézio por permanecer nessa posição (ângulo). Chegou à conclusão que até 15° os indivíduos não reportaram desconforto muscular assim como não houve alterações eletromiográficas do trapézio para esta amplitude de movimento (9).

Também estudaram num grupo de operadores de máquinas a posição da cabeça e a sua relação com dor e rigidez muscular. Concluíram que uma elevada inclinação da cabeça está relacionada com limitação do movimento da cabeça associada a dor, dor muscular no pescoço, assim como dor nas inserções dos tendões do ombro (10).

Schüldt e seus colaboradores analisaram a atividade eletromiográfica dos músculos do pescoço para duas inclinações da cabeça e compararam as mesmas posições com um aumento da flexão do pescoço dada pela inclinação posterior do tronco. Verificaram que a atividade muscular é inferior quando existe a compensação da inclinação dada pelo tronco. É provável que a baixa atividade eletromiográfica numa flexão maior do pescoço represente uma postura do pescoço mais favorável do ponto de vista biomecânico (11, 12).

Delleman (1999) realizou uma série de estudos para avaliar a influência da inclinação do tronco na flexão/extensão do pescoço. Observou cinco operadores de máquinas de costura durante 45 minutos em quatro tipos de postos de trabalho (duas posições do pedal e duas inclinações da mesa de trabalho) (13).

Verificou que a inclinação da mesa (em direção ao operador) a 10° promove uma postura da cabeça mais reta, assim como, a posição do pedal afastada 10 cm do limite da mesa promove uma postura mais reta do tronco, visto que o operador se senta mais próximo da mesa de trabalho. A inclinação da cabeça foi maior quando a mesa tinha uma inclinação de 0°, independentemente da posição do pedal. Já a flexão do pescoço foi superior na mesa com inclinação de 10° e o pedal afastado 10 cm. A posição mais favorável para o pescoço foi na mesa com inclinação de 10° e o pedal na posição inicial. Aparentemente, a flexão/extensão do pescoço desempenha um papel dominante no que diz respeito à percepção dos trabalhadores da postura do pescoço, comparativamente à inclinação da cabeça.

Noutro estudo realizado a oito operadores de computador, observou durante 25 minutos oito postos de trabalho (quatro alturas do ecrã e duas inclinações do encosto da cadeira). As alturas do ecrã foram determinadas de acordo com as *guidelines* que promovem uma inclinação do olhar (*gaze inclination*) favorável: 5 cm acima da altura dos olhos, 10 cm, 25 cm e 40 cm abaixo da altura dos olhos. A inclinação do encosto da cadeira foi de 0° para promover uma postura do tronco reta e de 15° (inclinação posterior) que está de acordo com típica postura do tronco adotada neste trabalho (13).

Segundo a perceção dos operadores a posição 10 cm abaixo do nível dos olhos foi considerada ótima independentemente da inclinação do encosto da cadeira. A inclinação da cabeça é maior na posição 40 cm do ecrã e menor na posição -5 cm do ecrã e varia de forma idêntica para as duas inclinações do encosto da cadeira. A flexão do pescoço acompanha a inclinação da cabeça, porém atinge valores de flexão mais elevados quando o encosto está com uma inclinação posterior de 15°. A posição mais favorável para a flexão do pescoço é aproximadamente de 15° (13).

Em relação à inclinação do olhar, as primeiras recomendações a surgir variavam entre 15° e 45° acima do plano horizontal (14, 15).

Vários estudos foram realizados, posteriormente, para determinar os valores mais favoráveis desta inclinação. Sendo que a recomendação para a inclinação do olhar de operadores de computador deve ser entre 6° a 9° (variação entre 0° e 15°) abaixo do plano horizontal, com um encosto da cadeira que pode variar entre 0° a 15° de inclinação posterior (16).

Há alguns estudos que avaliam a amplitude do movimento de rotação do pescoço, porém ainda não há dados suficientes para estabelecer valores limite para uma postura favorável do pescoço durante o movimento de rotação (16). De acordo com a análise biomecânica de Snijders *et al.* (1991), uma rotação do pescoço superior a 35° conduz a um aumento da força muscular e também da reação das forças articulares da zona do pescoço (17).

Segundo a vasta literatura conclui-se que a flexão/extensão do pescoço é um fator determinante da carga no pescoço e deve ser usado como critério de avaliação para as posturas de trabalho, juntamente com a inclinação da cabeça. As posições recomendadas variam entre 0° e 25° de flexão do pescoço, sendo a posição mais favorável a de 15° (16).

1.4.5 Biomecânica do tronco

No mundo industrializado a dor na zona inferior das costas é considerado o problema de saúde relacionado com o trabalho mais prevalente. Estima-se que atinja 70% da população em geral e cerca de 90% da população que está exposta a elevadas cargas físicas no trabalho (18).

De acordo com norma ISO 11226 (19) os movimentos do tronco incluem torção, flexão anterior/posterior e flexão lateral. Os efeitos na postura do tronco não são determinados apenas pelos ângulos entre estes segmentos, mas também pela orientação do tronco em relação ao campo gravitacional. Os ângulos no que diz respeito ao sistema de eixo gravitacional são referidos como inclinação anterior e inclinação lateral.

A determinação da postura do tronco é complexa pois requer identificação da posição dos pontos ósseos no tórax e na pélvis. Existem três métodos para determinar a postura do tronco: auto-relato através de questionários, observação direta ou com recurso a vídeo, medição objetiva através de goniómetros e mais recentemente através de sensores de inércia. Estes sensores indicam os ângulos do tórax e pélvis e também a orientação do tronco em relação ao campo gravitacional (18).

O segmento lombar da coluna vertebral é mais flexível nos movimentos de flexão anterior e flexão lateral, devido às características anatómicas das vértebras lombares. Na inclinação anterior do tronco a lordose lombar diminui ou desaparece. Por outro lado, o segmento torácico tem maior mobilidade no movimento de torção. Apesar da orientação das facetes articulares das vértebras torácicas promoverem o movimento de flexão lateral este é limitado anatomicamente pela presença das costelas (4).

Os ligamentos posteriores (supraespinhoso e interespinhoso) oferecem resistência no movimento de flexão e o ligamento anterior no movimento de extensão. O movimento de torção é limitado pelos ligamentos capsulares e os ligamentos transversos oferecem resistência no movimento de flexão lateral.

O disco intervertebral também é uma estrutura importante no que diz respeito aos movimentos da coluna vertebral pois quando há dano estrutural pode levar ao aparecimento de dor nas costas (1).

Cada disco é constituído por um núcleo pulposo em que 80% da sua composição é água, conferindo-lhe elevada propriedade hidrostática. Tem como função distribuir as forças ao longo do grande eixo da coluna vertebral. O núcleo pulposo está rodeado de um anel fibroso composto por fibras que estão orientadas no ângulo de 60° ao longo da coluna e vão-se alternando nas sucessivas camadas. O anel fibroso tem a capacidade para resistir a forças circulares causadas pelo aumento da pressão hidrostática no núcleo pulposo e também oferece resistência aos movimentos de flexão lateral e rotação da coluna (1, 16, 18).

Os músculos que se encontram posteriormente ao centro das vértebras atuam como extensores da coluna vertebral, sendo o mais evidente o eretor da espinha constituído pelo iliocostal e o longuíssimo da cabeça. Quando o eretor da espinha atua unilateralmente promove a flexão lateral. Os músculos oblíquos abdominais também têm uma ação semelhante de flexão lateral. Quando há sinergia deste grupo de músculos com o reto abdominal e a força gravitacional o tronco é fletido anteriormente (7).

A amplitude de movimento do tronco no movimento de flexão anterior varia entre 55° a 70° (20, 21). Os discos intervertebrais contribuem no início deste movimento, e os ligamentos supraespinhoso e interespinhoso contribuem no momento passivo total.

A amplitude de movimento do tronco no movimento de flexão lateral de acordo com o estudo de McGill *et al.* (1999) varia até 30° nos jovens e 20° nos idosos. No movimento de rotação a zona lombar está limitada aos 15° e a zona torácica quando medida ao nível dos ombros varia até aos 60° (22).

Riihimäki (1985) estudou a ocorrência da ciática (dor nas costas com irradiação para as pernas) num grupo de 2000 indivíduos e concluiu que tanto a flexão como a rotação pareceram aumentar o risco de aparecimento de ciática (23).

Num estudo semelhante, outros autores, observaram 861 indivíduos e verificaram que posturas em que a flexão foi superior a 60° por mais de 5% do tempo de trabalho, o risco de ciática aumenta 50%. Quando posturas de torção foram adotadas pelo menos 10% do tempo de trabalho o risco para desenvolver ciática aumenta para 30% (24).

Os estudos mostraram que posturas do tronco não-neutras constituem por si só um risco para o aparecimento de dores nas costas, e quanto maior o tempo de exposição maior o risco de dor.

A etiologia da dor na zona inferior das costas é complexa e de acordo com a literatura há uma divergência de conclusões. Por isso torna-se muito difícil estabelecer valores limite para ângulos de cada segmento da coluna vertebral. Contudo, a norma ISO 11226 apresenta dados relevantes para preservar uma postura do tronco saudável. Posturas assimétricas devem ser evitadas assim como inclinações superiores a 60°. O máximo tempo de exposição aceitável deve incluir posturas entre 20° a 60° (19).

Estas recomendações são vistas como uma tentativa de evitar o desconforto e a fadiga muscular resultantes de posturas de trabalho estáticas, visto que são baseadas num número limitado de estudos experimentais.

Uma postura estática pode afetar negativamente a nutrição dos discos intervertebrais, porém, por si só, não constitui um risco para o desenvolvimento da dor nas costas (25, 26). A maioria dos estudos sugere que posturas assimétricas conduzem a dor nas costas (24, 27). Uma postura não neutra sustentada requer uma atividade muscular prolongada que causa fadiga muscular.

1.4.6 Biomecânica da pélvis

Postura é definida como uma posição em que o corpo se encontra reto suportando a força da gravidade na posição de pé, sentado ou deitado. Uma postura saudável envolve forças mínimas dos músculos e ligamentos durante os movimentos inerentes a uma atividade (28).

Existem vários fatores que influenciam o comportamento postural na forma de sentar. Destacam-se a percepção de conforto, o local de trabalho, as características da tarefa, dimensões antropométricas e treino.

Remontando aos primórdios da humanidade, a cadeira sempre foi vista como um símbolo de riqueza e superioridade, apenas o chefe tinha o direito a estar sentado. A partir do século XX surge a noção de que trabalhar sentado reduz a fadiga e promove eficiência e bem-estar. Trabalhar em pé requer um elevado esforço muscular estático para manter a posição fixa, já na posição de sentado o esforço muscular é menor (28).

Uma análise postural implica recolha de dados e estudos laboratoriais, que utilizam técnicas para medir a pressão exercida nos discos intervertebrais, estudo eletromiográfico, radiografia, observação, análise subjetiva e registo das posições adotadas pelos segmentos corporais (28).

Branton & Grayson (1967) observaram o comportamento sentado (*sitting behaviour*) em passageiros num comboio, e desenvolveram uma das primeiras ferramentas para avaliar a postura. Este método descreve cada posição representada em quatro figuras: a primeira refere-se à posição da cabeça; a segunda à posição do tronco; a terceira à posição dos braços e a quarta relativamente à posição das pernas (29).

Mais tarde, em 1984, Cantoni *et al.*, propuseram outra ferramenta para avaliar a postura de sentado, enfatizando a necessidade de medir o tempo das posições estáticas, frequência de mudança de posição e o tempo em que existe carga na zona lombar (30).

Graf *et al.* (1995) desenvolveram um sistema de classificação postural baseada numa matriz com 34 posições em que os ombros estão paralelos às ancas e 34 posições em que o corpo está rodado. Esta classificação contemplava o tempo de trabalho estático, a posição das pernas e a curvatura lombar. É claro que as exigências da tarefa executada influenciam o comportamento durante a posição de sentado. Assim, uma análise observacional do comportamento da posição sentado deve incluir uma descrição detalhada do local de trabalho e das tarefas (31).

Ao longo dos anos, as análises observacionais descritas foram as ferramentas que permitiram descrever o comportamento do trabalhador na posição de sentado em estudos de campo. O trabalho manual que requer liberdade de movimentos normalmente está associado a uma posição do tronco vertical, cotovelos em 90° e braços próximos do corpo. Por outro lado, os trabalhadores de escritório, que utilizam um monitor de computador (*visual display unit* (VDU)) adotam a postura do tronco reclinado, com braços inclinados para a frente (em flexão) e pulsos apoiados para permitir escrita no teclado (28).

Acima de tudo, é importante que o *design* e o *layout* do local de trabalho providencie posturas fisiológicas confortáveis, liberdade de movimentos consoante as tarefas existentes, assim como a cadeira e a mesa de trabalho devem ser ajustáveis na altura (28).

Quaisquer alterações e mudanças para otimizar o local de trabalho na posição de sentado devem ser baseadas na saúde do trabalhador, preferência subjetiva e na biomecânica de se sentar. As posturas de trabalho adotadas são o resultado da interação da antropometria do trabalhador, da exigência das tarefas (visuais e manuais), e do *design* e dimensões do espaço de trabalho.

Ao longo dos anos surgiram diferentes conceitos da posição sentado. Tradicionalmente, com base em princípios matemáticos as cadeiras eram horizontais, e o encosto lombar surge quando o assento tem uma ligeira inclinação para trás. Sendo que esta inclinação promove relaxamento na posição de sentado, mas não será a ideal para trabalhar sobre uma mesa (28).

Desde os anos 70 que Mandal sugere uma abordagem diferente na forma de nos sentarmos. Mandal defendia que as cadeiras deviam ser mais altas e os assentos deviam ter uma inclinação para a frente para promover uma abertura do ângulo entre o tronco e as coxas, resultando numa posição lombar lordótica (32).

Já os autores Branton & Grayson (1967) realçam a instabilidade da pélvis para suportar o peso do tronco, visto que na posição de sentado, o tronco é suportado apenas pelas tuberosidades isquiáticas (29). Esta realidade fez com que surgissem duas abordagens distintas na conceção de cadeiras:

- cadeira de escritório moderna – a pélvis é estabilizada pelo apoio na zona lombar. Através de um encosto que dá assistência aos músculos flexores da anca e no qual a pélvis é mantida numa posição anterior e o *design* do assento permite que o indivíduo não escorregue para a frente.
- cadeira com inclinação anterior – o ângulo formado pelo tronco e coxas deverá ser no mínimo de 105°, permitindo que a pélvis fique numa posição neutra podendo aumentar o ângulo durante uma tarefa (33). Cadeiras com assento inclinado anteriormente, cadeiras em sela, cadeiras com apoio dos joelhos (*kneeling chairs*) e bolas insufláveis de fisioterapia também são exemplos de assentos que promovem uma inclinação anterior da pélvis e menor flexão da coluna vertebral lombar (34).

Tanto na posição de sentado como em pé, a coluna repousa no topo da pélvis e por isso qualquer situação que afete a postura ou a estabilidade da pélvis afeta também a coluna vertebral.

De acordo com a literatura, quando um indivíduo está em pé a pélvis está numa posição anterior e a curvatura lombar lordótica torna-se evidente (35). Quando o indivíduo se senta, esta curvatura lordótica desaparece porque há flexão da coluna e a pélvis sofre uma rotação posterior (28).

A inclinação pélvica (*pelvic tilt*) pode ser medida através do ângulo formado entre a linha que passa na espinha íliaca anterior superior e espinha íliaca posterior superior com uma linha horizontal. De acordo com vários estudos, o intervalo de valores normal da inclinação pélvica anterior varia de acordo com o método de medição, é maior nas mulheres do que nos homens e estima-se que varie entre 6° e 13° (36, 37).

Quando ocorre a inclinação anterior da pélvis (Figura 1.2) os músculos flexores da anca e os eretores da espinha contraem e os músculos abdominais lisos e os extensores da anca alongam.

Por outro lado, quando os músculos isquiotibiais e abdominais lisos contraem e os músculos flexores da anca e eretores da espinha alongam a pélvis sobre uma rotação posterior (28, 38).

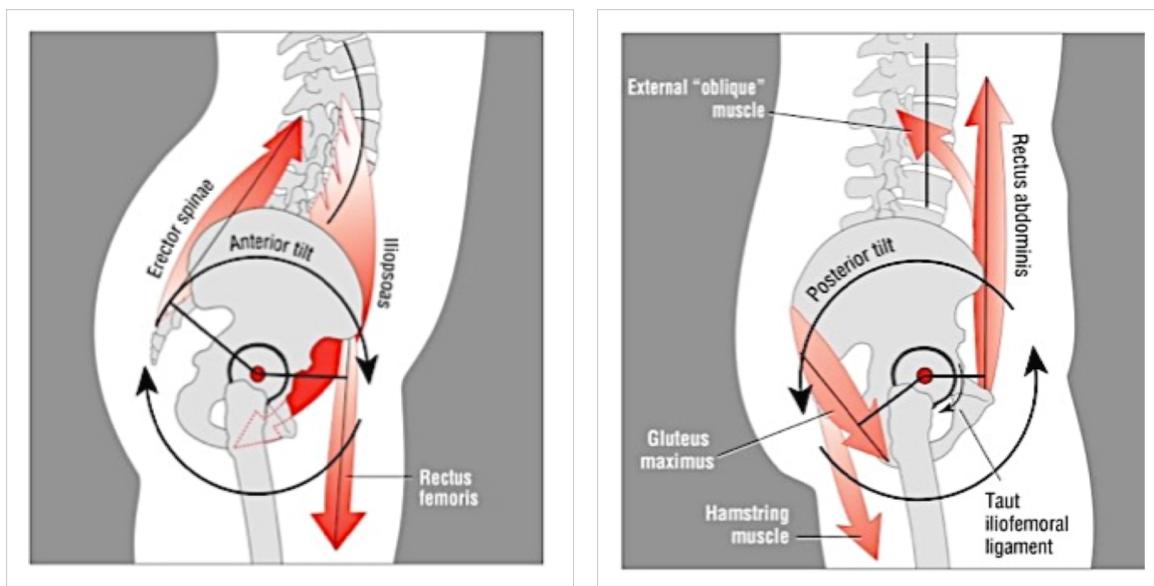


Figura 1.2 Inclinação pélvica anterior e inclinação pélvica posterior (vista sagital direita)

Fonte: <https://dailyhealthpost.com/anterior-pelvic-tilt/>

Brigder *et al.* (1992) (35) investigaram a inclinação pélvica e a curvatura lombar em nove diferentes posições numa amostra de 50 indivíduos (Figura 1.3).

Dividiram as posições em três categorias, sendo que a posição 1, 2, 3 e 4 são caracterizadas por uma inclinação pélvica posterior (negativa) e perda da lordose na zona lombar. Na posição 5, 6 e 7 a posição é praticamente neutra, com ângulos próximos do zero. Nas posições 8 e 9 é evidente a lordose lombar e inclinação pélvica anterior.

Os autores demonstraram que a posição dos membros inferiores influencia a postura da pélvis pois pode alterar a posição de equilíbrio na medida em que há alterações nas forças de tensão musculares.

É o exemplo da posição 9 em que os joelhos estão fletidos o que leva ao relaxamento dos músculos isquiotibiais que causa uma rotação anterior da pélvis, surge também a lordose lombar pois há contração dos eretores para manter a cabeça e tronco na posição ereta (35).

Há evidência científica para afirmar que a posição da pélvis influencia a postura da toda a coluna vertebral e para atingir uma posição ideal e saudável durante o trabalho é fundamental selecionar um equipamento ajustável, otimizar o espaço de trabalho e acima de tudo aprender a adotar uma postura correta.

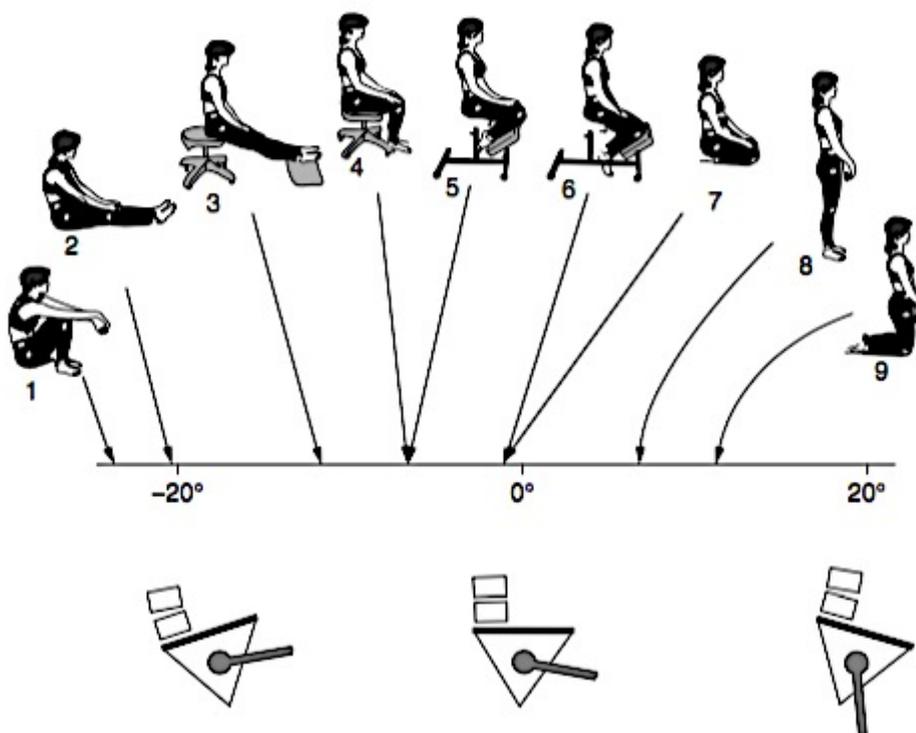


Figura 1.3 Ângulos da inclinação da pélvis em diferentes posições

Fonte: Brigder et al. (1992) (35)

1.5 Membro Superior

1.5.1 Sistema esquelético

O membro superior é composto por quatro segmentos:

- Cíngulo do membro superior – formado pela clavícula e omoplata posteriormente e pelo manúbrio do esterno anteriormente;
- Braço – segmento entre o ombro e o cotovelo;
- Antebraço – segmento entre o cotovelo e a mão;
- Mão – segmento distal do membro superior.

Cíngulo do membro superior

Clavícula

A clavícula é um osso longo e apresenta uma dupla curvatura. A sua extremidade medial articula com o manúbrio do esterno (articulação esternoclavicular) e a extremidade lateral articula com o acrómio da omoplata (articulação acromioclavicular).

Tem como principais funções:

- Estabelecer a ligação do membro superior ao tronco,
- Transmitir forças do membro superior para o esqueleto axial,
- Suporte, permitindo elevada amplitude de movimentos do membro superior.

Omolata

A omoplata é um osso triangular plano que se estende desde a 2ª até à 7ª costela, na face pósterolateral do tórax. Apresenta na face lateral a cavidade glenóide que articula com o úmero (articulação do ombro). Forma a articulação acromioclavicular com a clavícula.

Esterno

O esterno é um osso plano alongado composto por três partes: manúbrio, corpo e apófise xifoide. O manúbrio do esterno é um osso com uma forma triangular, situa-se ao nível das vértebras T3 e T4. Articula-se com o corpo do esterno através da sínfise manubrioesternal. O corpo do esterno é mais fino, longo e estreito em relação ao manúbrio e situa-se ao nível das vértebras T5 e T9. A apófise xifoide é pequena, fina e alongada, situa-se ao nível da vértebra T10 e articula-se com corpo do esterno através da sínfise xifoesternal.

Braço

Úmero

O úmero é o maior osso do membro superior, a sua extremidade proximal articula com a cavidade glenóide da omoplata formando a articulação do ombro e a extremidade proximal articula com o rádio e o cúbito formando a articulação do cotovelo.

Antebraço

Cúbito

O cúbito é o osso mais longo do antebraço e encontra-se medialmente ao rádio. É considerado o osso estabilizador do antebraço. A articulação entre o úmero e o cúbito permitem os movimentos de flexão e extensão.

Rádio

O rádio é um osso longo e posiciona-se lateralmente ao cúbito. É o osso mais curto do antebraço.

Mão

O esqueleto da mão é formado pelo carpo, metacarpo e falanges.

Carpo

O carpo é constituído por oito ossos distribuídos por duas fileiras com quatro ossos cada. A fileira proximal, que articula com o rádio, engloba o escafoide, semilunar, piramidal e pisiforme. A fileira distal que articula com o metacarpo, engloba o trapézio, trapezoide, capitato e hamato.

Metacarpo

O metacarpo é constituído por cinco metacarpais. Cada metacarpal articula com as falanges na sua extremidade distal e com os ossos do carpo na sua extremidade proximal.

Falanges

Cada dedo é constituído por três falanges, falange proximal, falange média e falange distal. À exceção do polegar que apenas apresenta duas falanges (2, 39).

1.5.2 Sistema articular

As articulações do membro superior incluem:

- Articulação esternoclavicular;
- Articulação acromioclavicular;
- Articulação do ombro;
- Articulação do cotovelo;
- Articulação radiocubital proximal;
- Articulação radiocubital distal;
- Articulação radiocarpal;
- Articulações intercarpais;
- Articulações carpometacarpais e intermetacarpais;
- Articulações metacarpofalângicas e interfalângicas.

Articulação esternoclavicular

A articulação esternoclavicular é sinovial do tipo em sela, mas funcionalmente é classificada como esferóide. A extremidade esternal da clavícula articula com o manúbrio do esterno e com a 1ª cartilagem costal. Esta articulação é dividida por um disco articular que está fixo pelos ligamentos esternoclaviculares anterior e posterior assim como pelo ligamento interclavicular. O disco articular tem como função amortizar o impacto das forças do membro superior transmitidas ao longo da clavícula.

A articulação esternoclavicular permite movimentos na direção anterior, posterior e inferior com uma amplitude cerca de 25° a 30° paralelo ao seu longo eixo.

Articulação acromioclavicular

A articulação acromioclavicular é sinovial do tipo plana. A extremidade acromial da clavícula articula com o acrómio da omoplata. A sua cápsula fibrosa é laxa, está envolvida pela membrana sinovial e é reforçada pelas fibras do músculo trapézio assim como pelo ligamento acromioclavicular e pelo ligamento coracoclavicular que consiste em dois ligamentos distintos separados por uma bolsa, ligamento conóide e ligamento trapezóide.

Esta articulação permite movimentos de retração e protração do acrómio da omoplata sobre a clavícula.

Articulação do ombro

A articulação do ombro é sinovial do tipo esferóide. A cavidade glenóide da omoplata articula com a cabeça do úmero e ambas as faces articulares são revestidas por cartilagem hialina. Apenas um terço da cabeça do úmero articula com cavidade glenóide. Esta ligação é mantida e reforçada pelo tônus muscular da coifa dos rotadores (músculos supraespinhoso, infraespinhoso, redondo menor e subescapular) que têm a sua inserção proximal na omoplata.

A cápsula articular é fibrosa e possui duas aberturas: uma para a passagem do tendão da cabeça longa do músculo bicípete braquial e outra que permite a comunicação entre a bolsa subescapular e a cavidade sinovial da articulação. A cápsula é reforçada por ligamentos intrínsecos, ligamentos glenoumerais e ligamento coracumeral. Também possui um reforço externo através do ligamento transversal do úmero.

A articulação do ombro permite grande amplitude de movimento devido à laxidez da cápsula articular e da diferença de tamanho entre a cabeça do úmero e a reduzida cavidade glenóide. Os movimentos compreendidos são a flexão/extensão, abdução/adução, rotação medial/lateral do úmero e circundução (sequência de movimento de flexão, abdução, extensão e adução).

Articulação do cotovelo

A articulação do cotovelo é sinovial do tipo gínglimo. É composta por duas articulações: úmerocubital, entre a tróclea (úmero) e a incisura troclear do cúbito e a úmerorradial, entre o capítulo (úmero) e a face superior da cabeça do rádio. A cápsula fibrosa é fraca anterior e posteriormente, mas é reforçada lateralmente pelos ligamentos colaterais do rádio e do cúbito. A articulação do cotovelo permite movimentos de flexão e extensão do antebraço.

Articulação radiocubital proximal

A articulação radiocubital proximal é sinovial do tipo trocóide. A cápsula fibrosa é contínua com a articulação do cotovelo. O ligamento anular reforça a cápsula fibrosa e mantém a posição da cabeça do rádio quando se articula com a incisura radial do cúbito. Esta articulação permite os movimentos de pronação, que consiste numa rotação medial do punho em relação ao cotovelo e supinação que consiste numa rotação lateral.

Articulação radiocubital distal

Esta articulação é sinovial do tipo trocóide. Os ligamentos anterior e posterior reforçam a cápsula fibrosa que está envolvida pela membrana sinovial formando o recesso saciforme, que acomoda a rotação da cápsula quando o rádio se move em torno da extremidade distal do cúbito, no movimento de pronação do antebraço.

A articulação radiocubital distal permite os movimentos de pronação e supinação do antebraço e da mão.

Articulação radiocarpal

A articulação radiocarpal é uma articulação sinovial do tipo condilóide. Estabelece-se entre a extremidade distal do rádio juntamente com o disco articular da articulação radiocubital distal com a fileira proximal dos ossos carpais com a exceção do osso pisiforme. Os ligamentos radiocarpais palmares e dorsais reforçam a cápsula fibrosa. Os ligamentos colateral cubital e colateral radial reforçam a cápsula medial e lateralmente, respetivamente.

A articulação radiocarpal permite os movimentos de flexão (palmar) e extensão (dorsiflexão), abdução (desvio radial) e adução (desvio cubital), e circundução.

Articulações intercarpais

As articulações intercarpais são sinoviais do tipo plana. Compreendem várias articulações: entre os ossos carpais da fileira proximal; entre os ossos carpais da fileira distal; entre os ossos da fileira proximal com a fileira distal (articulação mediocarpal); e entre o osso pisiforme e o osso piramidal (articulação pisopiramidal). A cápsula fibrosa envolve a membrana sinovial e é reforçada pelos ligamentos intercarpais palmares, dorsais e interósseos.

Existe pequeno movimento de deslizamento entre os ossos carpais. A articulação mediocarpal permite movimento de flexão e abdução da mão.

Articulações carpometacarpais e intermetacarpais

Estas articulações são sinoviais do tipo plana com exceção da articulação carpometacarpal do polegar que é uma articulação em sela. Todas possuem uma membrana sinovial que reveste a cápsula fibrosa. Os ligamentos carpometacarpais ventrais, metacarpais, posterior e interósseo reforçam estas articulações.

A articulação carpometacarpal do polegar permite movimentos de flexão/extensão, abdução/adução e circundução. Praticamente não há movimento nas articulações carpometacarpais do 2º e 3º dedos, no 4º dedo já existe alguma mobilidade e o 5º dedo é totalmente móvel.

Articulações metacarpofalângicas e interfalângicas

As articulações metacarpofalângicas são sinoviais do tipo condilar (elipsóide) e as articulações interfalângicas são sinoviais do tipo dobradiça. Ambas possuem uma cápsula fibrosa que envolve a membrana sinovial, reforçada pelos ligamentos colaterais.

As articulações metacarpofalângicas permitem os movimentos de flexão/extensão, abdução/adução e circundução do 2º ao 5º dedo; flexão/extensão do polegar e abdução/adução porém limitada. As articulações interfalângicas permitem o movimento de flexão/extensão (39, 40).

1.5.3 Sistema muscular

Os movimentos que ocorrem no complexo articular do ombro englobam a rotação da omoplata, a sua elevação e depressão, assim como a sua retração e protração em relação à parede torácica. Nestes movimentos há o envolvimento das articulações acromioclavicular e esternoclavicular. Os músculos e sua respetiva ação estão descritos na Tabela 1.4 (7).

Tabela 1.4 Músculos responsáveis pelo movimento do complexo articular do ombro

Movimento	Músculo
Elevação	Trapézio (fibras superiores) Elevador da omoplata Rombóide maior Rombóide menor Esternocleidomastoideu
Depressão	Trapézio (fibras inferiores) Peitoral menor Peitoral maior Grande dorsal
Protração	Serreado anterior Peitoral menor Peitoral maior
Retração	Trapézio (fibras médias) Rombóide maior Rombóide menor Grande dorsal
Rotação lateral do ângulo inferior da omoplata	Serreado anterior Trapézio (fibras superiores e inferiores)
Rotação medial do ângulo inferior da omoplata	Peitoral menor Rombóide maior Rombóide menor Grande dorsal

A articulação do ombro permite movimentos de flexão/extensão, abdução/adução, rotação medial/lateral, e flexão/extensão horizontal. A flexão horizontal corresponde ao movimento do braço a partir de uma posição de 90° de abdução anterior para uma posição de 90° de flexão, e a extensão horizontal corresponde ao movimento inverso. A Tabela 1.5 representa os músculos responsáveis por cada movimento da articulação do ombro.

Tabela 1.5 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação do ombro

Movimento	Músculo
Flexão	Deltóide (porção anterior) Peitoral maior (porção intercostal e clavicular) Coracobraquial Bicípite braquial
Extensão	Deltóide (porção posterior) Redondo maior Grande dorsal Peitoral maior (porção esternocostal) Tricípite (cabeça longa)
Abdução	Deltóide (porção média) Supraespinhoso Bicípite braquial (cabeça longa)
Adução	Peitoral maior Grande dorsal Redondo maior Tricípite (cabeça longa) Coracobraquial
Rotação lateral	Deltóide (porção posterior) Infraespinhoso Redondo menor
Rotação medial	Peitoral maior Redondo maior Grande dorsal Deltóide (porção anterior) Subescapular
Flexão horizontal	Deltóide (porção anterior) Peitoral maior Subescapular
Extensão horizontal	Deltóide (porção posterior) Infraespinhoso

A articulação do cotovelo permite movimentos de flexão e extensão (Tabela 1.6). A flexão do cotovelo é limitada pelo contacto do antebraço com o braço. Quanto maior o desenvolvimento muscular menor a amplitude do movimento.

Tabela 1.6 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação do cotovelo

Movimento	Músculo
Flexão	Braquial
	Bicípite braquial
	Braquiorradial
	Extensor radial longo do carpo
	Pronador redondo
	Flexor radial do carpo
Extensão	Tricípite braquial
	Anconeo

A articulação radiocubital proximal e distal permitem movimentos de supinação e pronação e os músculos envolvidos neste movimento estão descritos na Tabela 1.7.

Tabela 1.7 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação radiocubital proximal e distal

Movimento	Músculo
Supinação	Supinador
	Bicípite braquial
Pronação	Pronador quadrado
	Pronador redondo
	Flexor radial do carpo

A articulação radiocarpal e mediocarpal permitem os movimentos da região do pulso. A articulação radiocarpal participa mais no movimento de extensão e adução, por outro lado, a articulação mediocarpal participa mais no movimento de flexão e abdução (Tabela 1.8).

Tabela 1.8 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação radiocarpal e mediocarpal

Movimento	Músculo
Flexão	Flexor radial do carpo Flexor cubital do carpo Palmar longo Flexor profundo dos dedos Flexor superficial dos dedos Flexor longo do polegar Abdutor longo do polegar Extensor curto do polegar
Extensão	Extensor radial longo do carpo Extensor radial curto do carpo Extensor cubital do carpo Extensor dos dedos Extensor longo do polegar Extensor do indicador Extensor do dedo mínimo
Abdução	Extensor radial longo do carpo Extensor radial curto do carpo Flexor radial do carpo Abdutor longo do polegar Extensor curto do polegar Extensor longo do polegar
Adução	Flexor cubital do carpo Extensor cubital do carpo

Os músculos envolvidos nos movimentos dos dedos estão descritos na Tabela 1.9 e na Tabela 1.10.

Os movimentos do polegar incluem flexão/extensão, abdução/adução e oposição que engloba o movimento de abdução do polegar, flexão e rotação medial seguida do movimento de adução. Isto é, a superfície palmar do polegar entra em contato com a superfície palmar de um dos dedos da mão. A Tabela 1.11, Tabela 1.12 e Tabela 1.13 apresentam os principais músculos responsáveis pelos movimentos do polegar (7).

Na Figura 1.4 pode-se observar uma vista lateral do sistema muscular do braço incluindo músculos do pescoço e do tronco.

Tabela 1.9 Músculos responsáveis pelo movimento das articulações metacarpofalângicas

Movimento	Músculo
Flexão	Flexor profundo dos dedos Flexor superficial dos dedos Lumbricais Interósseo Flexor do dedo mínimo Abdutor do dedo mínimo Palmar longo
Extensão	Extensor dos dedos Extensor do indicador Extensor do dedo mínimo
Abdução	Interósseo
Adução	Abdutor do dedo mínimo Lumbricais Extensor dos dedos Flexor profundo dos dedos Flexor superficial dos dedos
Rotação	Lumbricais Interósseo Oponente do dedo mínimo

Tabela 1.10 Músculos responsáveis pelo movimento da articulações interfalângicas

Movimento	Músculo
Flexão	Flexor profundo dos dedos Flexor superficial dos dedos
Extensão	Extensor dos dedos Extensor do dedo mínimo Extensor do indicador Lumbricais Interósseos

Tabela 1.11 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação carpometacárpica do polegar

Movimento	Músculo
Flexão	Flexor curto do polegar Flexor longo do polegar Oponente do polegar
Extensão	Extensor curto do polegar Extensor longo do polegar Abdutor longo do polegar
Abdução	Abdutor longo do polegar Abdutor curto do polegar
Adução	Adutor do polegar Interósseo dorsal (primeiro) Extensor longo do polegar Flexor longo do polegar
Oposição	Oponente do polegar Abdutor curto do polegar Flexor curto do polegar Flexor longo do polegar Adutor do polegar

Tabela 1.12 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação interfalângica do polegar

Movimento	Músculo
Flexão	Flexor curto do polegar Flexor longo do polegar Interósseo palmar (primeiro) Abdutor curto do polegar
Extensão	Extensor curto do polegar Extensor longo do polegar
Abdução	Abdutor curto do polegar
Adução	Adutor do polegar Interósseo palmar (primeiro)

Tabela 1.13 Músculos responsáveis pelo movimento da articulação metacarpofalângica do polegar

Movimento	Músculo
Flexão	Flexor longo do polegar
Extensão	Extensor longo do polegar Abdutor curto do polegar Adutor do polegar Extensor curto do polegar

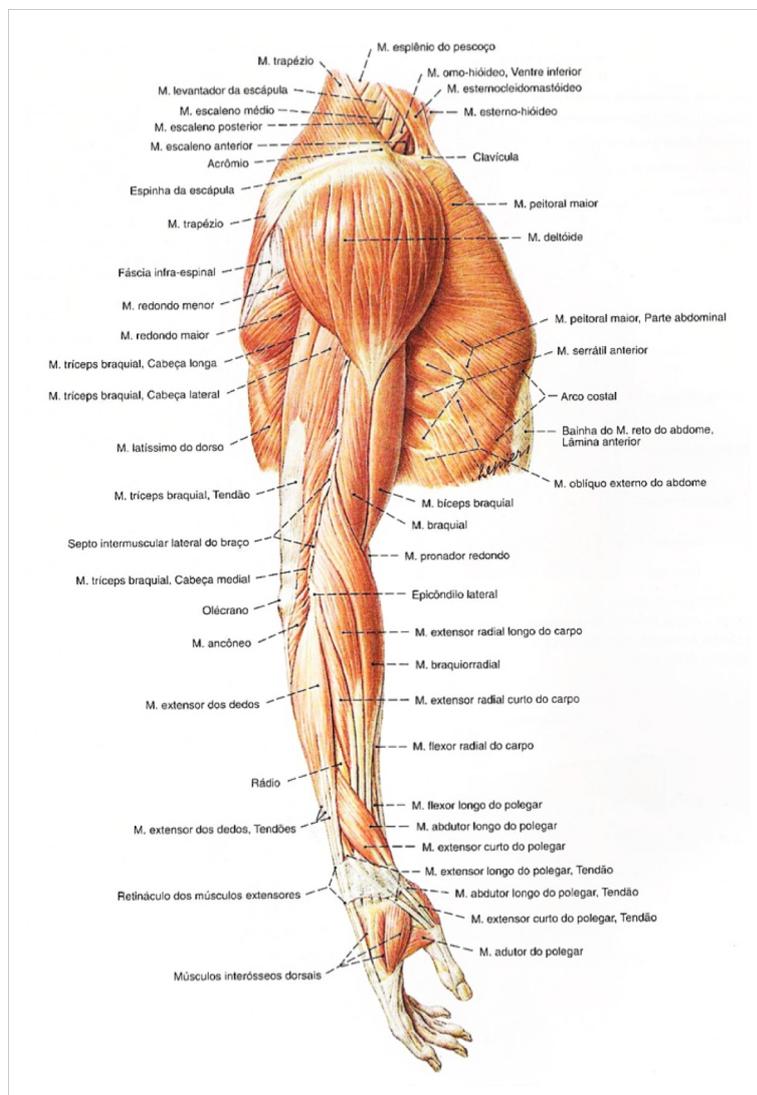


Figura 1.4 Músculos do braço (vista sagital direita)

Fonte: Sobotta 2000 (41)

1.5.4 Biomecânica do ombro e braço

A elevada amplitude de movimento do braço deve-se à laxidez da cápsula articular e ligamentos da articulação do ombro assim como à diferença de tamanho entre a cabeça do úmero e a reduzida cavidade glenóide, permitindo rotação em três eixos e pequena translação. A omoplata articula-se com o tronco através de ligamentos laxos permitindo movimentos de rotação sobre a grelha costal tornando possível mover a base do braço, levando a um aumento no alcance do mesmo (42).

Apesar da articulação glenoumeral ser laxa existe uma elevada coordenação intermuscular dos músculos da coifa dos rotadores que é essencial para estabilizar a articulação durante os movimentos (42).

Para o braço executar um movimento a omoplata tem de se mover para uma posição ótima e estabilizada, para depois os músculos estabilizarem o braço na articulação glenoumeral. Quanto maior o grau de precisão do movimento mais importante se tornam estes efeitos estabilizadores.

A ação combinada do trapézio (porção superior) e do serrado anterior (porção inferior) promove a rotação lateral do ângulo inferior da omoplata. Por outro lado, o elevador da omoplata, o rombóide e o serrado anterior (porção superior) são responsáveis pela rotação medial da omoplata (7).

A coifa dos rotadores que inclui o supraespinhoso, infraespinhoso, subescapular e redondo menor constituiu um grupo muscular que é responsável por estabilizar a cabeça do úmero na cavidade glenóide, isto é, estabiliza o braço na articulação do ombro. A exigência desta estabilidade aumenta assim como o esforço muscular quando o braço é elevado acima do nível do ombro, em que a força da gravidade se torna superior (40).

Uma das maiores dificuldades nas medições da postura do ombro e cinemática é a descrição tridimensional dos movimentos. As posições do ombro são descritas através da elevação do úmero nos três planos anatómicos: flexão/extensão no plano sagital, abdução/adição no plano coronal e rotação medial/lateral no plano transversal (Figura 1.5) (42).

A amplitude máxima do braço é uma consequência da reorientação da omoplata e posterior rotação do úmero sobre a omoplata. No movimento máximo de flexão anterior, em teoria diz-se que ângulo toracoumeral é de 180°, mas na verdade o ângulo máximo da articulação glenoumeral é de 131°. Sendo que a rotação da omoplata é responsável pelos restantes 50° (43).

A modelação biomecânica é uma tradução do sistema biológico numa analogia mecânica. Os modelos mais simples, *linked-segment models*, avaliam a carga do ombro e do braço. Este tipo de modelos estima conjunto de forças, *net moments* e *net forces*, mas não calcula a força muscular nem dos ligamentos ou quantifica as forças de contacto das articulações (44).

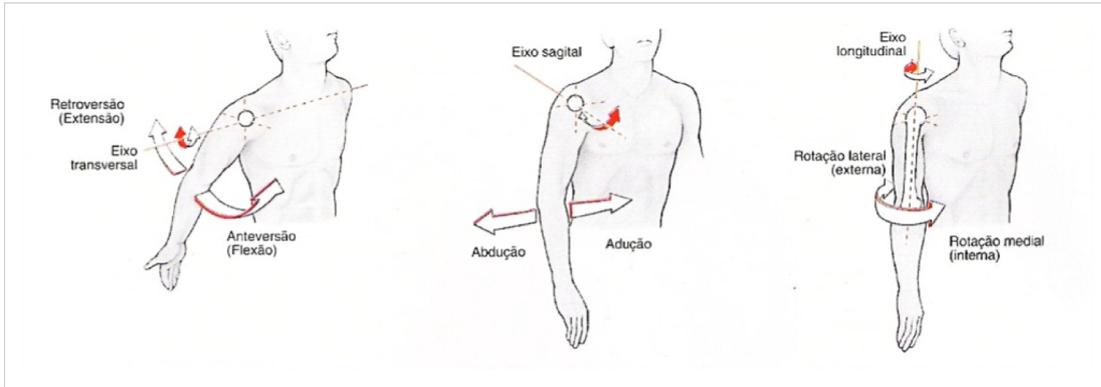


Figura 1.5 Articulação do ombro: movimentos nos planos sagital, coronal e transversal

Fonte: Sobotta 2000 (41)

É consensual na literatura que estimar a carga mecânica do braço e do ombro é uma tarefa complicada. Os modelos biomecânicos são escassos e de uma elevada complexidade. Porém, os modelos mais recentes já estimam o *stress* muscular e o *stress* de alguns ligamentos, mas a tradução destes valores em risco de lesão ou dano ainda não é possível (42).

Atualmente o procedimento de estimativa do conjunto de forças (*net moments*) em torno das articulações parece ser o método mais válido e fiável para previsão de dano ou lesão músculo-esquelética (42).

Para o desenvolvimento de distúrbios músculo-esqueléticos da extremidade superior do corpo humano contribuem vários fatores. Os mais evidentes são a carga muscular estática no pescoço e no ombro, elevada frequência de movimentos repetitivos do braço e forças elevadas para realizar os mesmos (45).

Frost & Andersen (2001) verificaram, num grupo de indivíduos com trabalho repetitivo que os distúrbios no ombro aumentavam com o aumento da frequência de movimentos do braço (46). A incidência do síndrome cervicobraquial parece aumentar com a taxa de repetição de movimentos do braço, com forças elevadas exercidas no ombro e também com elevada percentagem de tempo de forças estáticas aplicadas ao ombro (47).

Christensen *et al.* (2001) verificaram, após análise da atividade motora do trapézio, que movimentos repetitivos dos dedos da mão influenciavam a atividade muscular do mesmo. Concluiu que elevados movimentos de repetição dos dedos conduziam a co-contrações dos músculos do pescoço e do braço (48).

A postura corporal, os movimentos do braço assim como a carga externa nas mãos influencia a carga física no sistema músculo-esquelético do braço.

A eletromiografia é uma ferramenta que permite analisar o potencial de ação de cada músculo durante um movimento. Sigholm *et al.* (1984) estudaram os músculos do ombro, com diferentes cargas suportadas pela mão durante movimentos de flexão e abdução.

Estes autores verificaram que a atividade eletromiográfica dos músculos da coifa dos rotadores, particularmente o infraespinhoso e supraespinhoso, dependem da carga aplicada à mão, em contraste com a atividade dos músculos responsáveis pelo movimento do braço na articulação do ombro (deltóide, peitoral maior, bicípete braquial, coracobraquial, grande dorsal e tricípito braquial). Os autores concluíram que o parâmetro mais importante para avaliar a carga nos músculos dos ombros é o grau de elevação do braço (49).

Järvholm *et al.* (1991) obtiveram resultados semelhantes quando estudaram a carga muscular do supraespinhoso num grupo de soldados. Verificaram um aumento na pressão intramuscular e na atividade eletromiográfica do supraespinhoso com o aumento da flexão e abdução do braço (50).

Tal como Chaffin (1973, 1987) e Hagberg (1981) chegaram à conclusão que um trabalho continuado com elevação dos braços, carga nas mãos, movimentos repetidos de extensão do antebraço, em ambos os planos horizontal e vertical, cria “load moments”, isto é, cria uma carga na articulação glenoumeral. Esta carga muscular estática relaciona-se com a fadiga muscular do ombro e a incidência de tendinite e/ou bursite do ombro (9, 51) (52).

Para contrariar o aparecimento destas lesões a carga muscular estática deve ser reduzida durante o trabalho e estabelecer um padrão dinâmico, melhorando as posturas e reduzindo o tempo de manutenção das mesmas (53).

Vários estudos demonstraram que a flexão e abdução do braço têm repercussões na carga exercida na articulação e músculos do ombro. Outros autores sugeriram uma forte relação entre a abdução do braço e o grau da lesão músculo-esquelética em comparação com a flexão do braço (54). Sigholm *et al.* (1984) verificaram uma carga muscular maior no movimento de abdução do que no movimento de flexão (49).

No que diz respeito aos trabalhadores de escritório a posição mais adequada do braço corresponde a um ângulo de 15° a 20° de abdução e uma flexão até 25° (55).

Aarås *et al.* (1988) analisaram as posturas de trabalho num grupo de indivíduos e chegaram à conclusão que a flexão do braço não deveria ultrapassar os 15° e a abdução não deveria ser superior a 10° (56). No entanto, sugerir um valor limite para uma carga mecânica aceitável sobre o ombro é muito complexo, visto que existem muitos fatores que contribuem para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas, tais como, a intensidade, a duração e pausas durante o trabalho.

Relativamente ao suporte do antebraço está documentado que quando existe há uma diminuição da carga muscular na zona superior do corpo assim como na zona inferior das costas. Em 1974, Andersson & Örtengren, reportaram que o suporte do antebraço leva a uma diminuição da pressão intradiscal da zona lombar da coluna vertebral (57).

No sentido de avaliar se o suporte do antebraço influenciava o nível de dor nos ombros, realizou-se um estudo em engenheiros informáticos (58). Verificou-se 6 meses após as alterações efetuadas ao local de trabalho (suporte dos antebraços) que a dor no ombro teria reduzido substancialmente.

Assim conclui-se que o suporte do antebraço em trabalhadores de escritório, nomeadamente em operadores de computador, é fundamental para a redução da carga muscular assim como na redução da dor músculo-esquelética.

A posição de pronação do antebraço também influencia a carga postural e consequente desconforto na articulação do ombro. Vários estudos defendem a teoria de que a posição neutra do antebraço e da mão/pulso é importante na redução do desconforto músculo-esquelético (42).

Fatores psicossociais também influenciam o desconforto músculo-esquelético. Foi reportado que o *stress* aumenta a carga muscular estática no pescoço e nos ombros (59). O *stress* psicossocial, a capacidade mental, a falta de apoio de gestão e de colegas de trabalho, são importantes fatores de risco psicossociais que desempenham um papel relevante no desenvolvimento de desconforto músculo-esquelético (42).

1.5.5 Biomecânica do antebraço e mão

A mão tanto participa no controlo motor fino como no controlo motor grosso. A sua principal função consiste em agarrar objetos e realizar atividades quotidianas. Os músculos dos dedos que se inserem no antebraço e que atravessam o pulso são responsáveis pela maioria das forças exercidas pela mão, permitindo a flexão e extensão dos dedos (60).

Os movimentos realizados pela articulação do cotovelo são flexão/extensão e pela articulação radiocubital são pronação/supinação (Figura 1.6). A articulação do pulso permite movimentos de flexão (palmar) e extensão (dorsiflexão), desvio radial (abdução) e desvio cubital (adução) (Figura 1.7) (39).

Os músculos que controlam o pulso têm duas funções. Permitem movimentos de precisão e controlo fino da mão e por outro lado criam uma estabilidade do pulso que funciona como uma plataforma estável para os movimentos da mão e dos dedos (61).

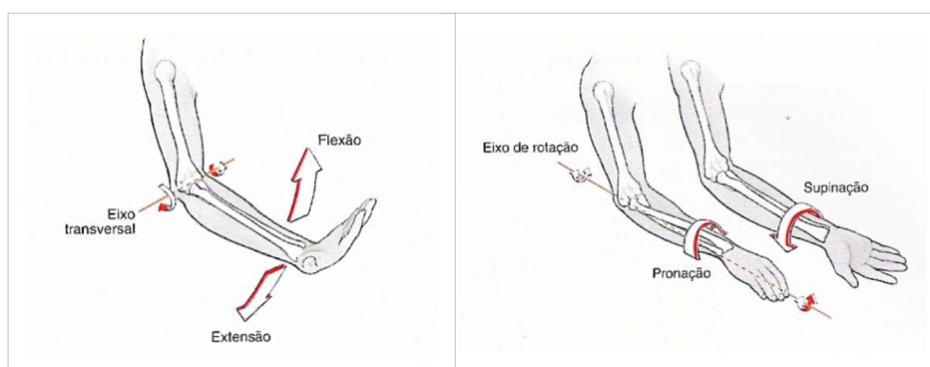


Figura 1.6 Movimentos da articulação do cotovelo

Fonte: Sobotta 2000 (41)

Os músculos extrínsecos dos dedos são responsáveis por gerar força e movimento nos dedos incluindo o polegar. Estes músculos também participam no movimento de torque do pulso. Esta dupla função pode criar dificuldades ao trabalhador quando é exercida uma força na mão e torque no pulso enquanto se movimentam os dedos e a mão, devido às múltiplas tarefas desempenhadas pelos músculos extrínsecos assim como os músculos secundários do pulso (60).

Napier (1956) estabeleceu duas categorias para a postura da mão, a preensão na qual um objeto é segurado e a de não preensão na qual os objetos são puxados ou erguidos. Posteriormente dividiu-se a categoria de preensão em *power grasp* (preensão de força) e *precision grasp* (preensão de precisão). A preensão de força envolve tanto os dedos como a superfície palmar da mão. A preensão de precisão envolve apenas os dedos (62).

A preensão pode ser de dois tipos: pinça e preensão global. A pinça engloba pinça em triade, pinça lateral e pinça em ponta dos dedos. Na preensão global a mão funciona como uma plataforma que inclui: preensão em bola, preensão cilíndrica e preensão em gancho (63).

A postura do antebraço, pulso e dedos tem efeito na força exercida pela mão. Este efeito é devido ao ângulo em que os músculos atuam durante a contração máxima voluntária. Consoante a variação destes ângulos a capacidade de gerar força também varia (60, 61).

A mão está otimizada para executar o movimento de flexão pois existem mais músculos flexores na mão do que extensores, daí ser um movimento que envolve maior força do que a extensão (dorsiflexão) (60).



Figura 1.7 Movimentos da articulação do pulso

Fonte: Sobotta 2000 (41)

Terrell & Purswell (1976) estudaram a influência da orientação do antebraço e pulso na força exercida pela mão. Reportaram que uma posição de pronação do antebraço leva a uma redução da força de preensão máxima em comparação com a posição neutra. Por outro lado a posição de supinação do antebraço não afetou a força de preensão da mão (64). Marley & Wehrman (1992) avaliaram a força de preensão e a posição do antebraço e também encontraram resultados semelhantes, a força de preensão diminuiu com o movimento de pronação. Sendo que o mesmo não acontece no movimento de supinação (65).

Quando se realiza movimentos com a mão a postura do pulso deve ser o mais neutra possível, assim como a posição do antebraço e ombro. O diâmetro do objeto (*grip span*) deve ser calculado de acordo com o tamanho da mão do trabalhador. A velocidade angular dos movimentos da mão reduz tanto a capacidade de torque do pulso como a força de preensão que pode ser exercida.

De acordo com a biomecânica do sistema pulso-mão num trabalho de elevada precisão a força de preensão não deve ultrapassar os 50N nos homens e 35N nas mulheres. Num trabalho de força pesada a preensão pode atingir 500N nos homens e 300N nas mulheres (63).

Um trabalho que envolva movimentos de elevada precisão e preensão associado a posições extremas constitui um fator de risco para o desenvolvimento de lesões no membro superior (66).

A relação entre a exposição ocupacional e as lesões músculo-esqueléticas (LME) foi amplamente estudada por vários autores e pelo *National Research Council* (66-68).

Segundo NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) as LME são distúrbios dos músculos, articulações, ossos, tendões, ligamentos, vasos sanguíneos e nervos dos membros superiores e inferiores, pescoço e costas (66, 69-71).

Estas lesões podem surgir devido a um esforço repentino ou exposição prolongada a fatores físicos como repetição, força, vibração e postura inadequada (66). No entanto, o aparecimento destes distúrbios pode ser precipitado por condições laborais inadequadas assim como por fatores psicossociais, além da exposição aos fatores biomecânicos (69, 72, 73).

Estes estudos mostram a relação consistente entre algumas LME e exposições inerentes ao trabalho que engloba a má postura, trabalho repetitivo, vibração, força exercida, *stress* de contacto local, trabalho pesado assim como fatores potenciadores como é o exemplo do frio (67) (66).

O frio pode interferir no ato de preensão devido à área de superfície da mão que conduz a um arrefecimento mais rápido dos tecidos. O frio afeta os tendões da mão que são revestidos por uma bainha sinovial preenchida de líquido sinovial com ação lubrificante durante os movimentos dos dedos. Este líquido torna-se mais viscoso quando a temperatura diminui, logo as forças internas aumentam para promover movimento. Esta situação pode levar a um aumento da pressão e força exercida no túnel cárpico e eventualmente conduzir a um distúrbio como o síndrome do túnel cárpico (63).

Considerando os fatores de risco músculo-esqueléticos descritos na literatura é difícil de imaginar um trabalho sem perigo (*hazard*). Embora estejam envolvidos dois conceitos diferentes, perigo é uma condição que pode causar dano ou doença, e risco é dado pelas condições em que o trabalhador está exposto ao perigo.

A postura por si só leva à criação de forças nos tecidos corporais. Forças externas induzem ao aumento da carga exercida nos tecidos e a resposta dos mesmos fica alterada afetando a sua *performance* (63).

A *performance* e o conforto são considerados critérios de avaliação da postura. A *performance* varia consoante a força máxima exercida, resistência e tempo de execução da tarefa. O conforto reflete-se no ângulo das articulações durante os movimentos (74).

Kee & Karwowski (2001), avaliaram o conforto percebido de indivíduos na posição de sentado e em pé. Chegaram à conclusão que posições de conforto estão associadas a valores baixos de força exercida e também de carga externa. Cargas posturais de longa duração levam ao trabalho muscular estático que pode resultar em dor muscular (75).

Keir *et al.* (1997) estudaram os efeitos da postura e carga exercida nos tendões na pressão do túnel cárpico e reportaram que esta aumenta com desvios posturais em relação à posição neutra do pulso. Pressão crónica acima de 30 mmHg leva a dano e disfunção do nervo mediano (76).

De salientar que há regiões no antebraço que não devem ser submetidas a forças de tensão, como é o exemplo do túnel cárpico, articulação do cotovelo e estruturas adjacentes, e superfícies laterais dos dedos. Estas zonas são sensíveis e quando sujeitas a cargas externas há uma compressão tanto dos vasos sanguíneos como dos nervos (63).

1.6 Avaliação postural

O ser humano está programado para estar em pé apoiado nas duas pernas mas não para permanecer estático na posição de pé. É uma das posições escolhidas e necessárias para muitas profissões mas pode facilmente levar a desconforto se não existirem períodos de descanso suficientes.

No entanto, a posição de pé traz vantagens, nomeadamente, a pressão nos discos intervertebrais na zona lombar é menor (77), a força muscular do tronco é cerca de duas vezes superior na posição em pé em relação à posição sentada (78) e é uma posição que requer atividade muscular mínima sem que seja necessário atenção para a manter (79).

No dia a dia, raramente se adota a posição de pé fixa por períodos longos de tempo, isto é, existem sempre compensações de postura de descanso que são adotadas consoante a necessidade. Estes movimentos são vitais para ativar a circulação venosa dos membros inferiores, e por isso é fisiológica e mecanicamente inaceitável que os trabalhadores devam permanecer sempre numa posição de pé durante o trabalho (80) (81).

1.6.1 Posição em pé

Na posição de pé, a pélvis está anteriormente inclinada suportada pela contração dos músculos iliopsoas (psoas maior, psoas menor e ilíaco) e a articulação da anca está livre para poder iniciar movimentos como acontece na fase de apoio à marcha. O tronco e cabeça estão fletidos até se encontrarem verticalmente acima das pernas. Isto acontece devido à extensão e anatomia da coluna cervical e lombar, característica dos bípedes.

Na postura ereta, a linha do centro de gravidade atravessa a articulação lombar, do sacro, da anca e anteriormente à articulação do joelho e do tornozelo (34).

Quando um indivíduo está de pé nunca atinge um estado de equilíbrio passivo pois a postura é influenciada pela força da gravidade. O corpo pode ser visto como um conjunto de segmentos que estão ligados entre si pelas articulações e quando ocorre uma alteração de postura são ativados mecanismos compensatórios para recuperar a posição inicial. Os músculos e ligamentos, através do torque passivo e ativo, têm um papel determinante na estabilização e correção das linhas de ação que passam nas articulações.

Perante um fraco *design* do ambiente de trabalho o indivíduo é levado a adotar posturas instáveis que só são corrigidas através da contração isométrica dos músculos anti-gravitacionais, estabelecendo-se uma nova postura de equilíbrio (34).

Os músculos eretores da espinha são os principais extensores do tronco e controlam os movimentos de flexão. Durante uma posição de pé relaxada há uma contração muscular mínima visto que a lordose lombar minimiza o momento da flexão do tronco. As situações de trabalho em que estes músculos estão em contração estática são: trabalhar com as mãos e braços afastados do corpo; segurar um instrumento ou um peso; estar de pé e fletir o tronco para agarrar algum objeto que está inacessível.

Os músculos posturais da perna são o gastrocnémio e o sóleo visto que na posição de pé estão sempre ativados. Quando um indivíduo se inclina anteriormente a atividade muscular dos gastrocnémios aumenta (34). Na posição de pé há pouca atividade muscular abdominal e menos ainda na posição sentado. Estes músculos ajudam a manter a relação entre o tórax e a pélvis e previne inclinação anterior da pélvis e hiperlordose (82).

Os músculos extensores da anca são os isquiotibiais (bicípete femoral, semitendinoso e semimembranoso) e os glúteos, e a sua função é prevenir que o tronco avance para a frente das pernas. Os músculos antagonistas, flexores da anca, são os iliopsoas (psoas maior e íliaco) que estão em constante contração na posição de pé, prevenindo a extensão da anca e a perda da lordose lombar quando a posição da cabeça é mantida. Os músculos adutores e abdutores da anca providenciam estabilidade lateral e previnem a translação da pélvis no plano frontal (7).

A posição ereta impõe um déficit hidrostático que por si só cria suscetibilidade para colapso circulatório periférico e incidência de varizes nos membros inferiores. Permanecer em pé por longos períodos de tempo causa alterações fisiológicas como acumulação de sangue periférico, diminuição do volume sistólico, aumento da frequência cardíaca e pressão arterial média e diastólica, resistência periférica e impedância torácica (83).

De uma forma geral, trabalhar em pé está relacionado com o aparecimento de varizes nos membros inferiores. A função das veias superficiais das pernas fica comprometida e ocorre acumulação de sangue e edema. Quando atinge as veias profundas pode ter consequências graves na circulação sanguínea que resultam em problemas de saúde como edema crónico e úlceras nas pernas (84).

1.6.2 Posição sentado

Quando um indivíduo se senta ocorre flexão da anca e dos joelhos com encurtamento do músculo iliopsoas e alongamento dos extensores da anca (85). A pélvis que se encontra numa posição anterior (posição de pé) sofre uma inclinação posterior durante o movimento de sentar. Através da flexão da coluna lombar que compensa a inclinação posterior da pélvis mantém-se a posição ereta da cabeça e ocorre uma diminuição acentuada da lordose lombar (34).

De acordo com Lorde *et al.* (1997) o ângulo médio da curvatura lombar quando o indivíduo está em pé é aproximadamente 47° (86). Quando há transição para a posição sentada com a cabeça ereta o ângulo diminui consideravelmente (34°). O efeito mecânico do momento de flexão cria tensão nos ligamentos posteriores da coluna que aumenta a pressão na zona anterior dos discos intervertebrais que podem protruir para o buraco intervertebral (33). A pressão nos discos é menor na posição de pé em comparação com a posição sentada, visto que em pé a carga é suportada pelos discos e também pelas facetas articulares, ao contrário do que acontece quando o indivíduo está sentado em que a carga é muito maior sobre os discos (87).

Rohlmann *et al.* (2001) mostraram que a pressão no disco é menor numa posição sentada relaxada e com a apoio das costas do que em pé, no entanto, há um aumento de pressão quando o indivíduo se senta com a coluna e cabeça eretas (88). Assim é conveniente que trabalhadores possam adotar posturas relaxadas durante o dia de forma a variar a pressão na coluna vertebral.

Brunswic (1984) investigou a relação entre a curvatura lombar, flexão da anca e joelho e concluiu que se os joelhos estiverem fletidos cerca de 110° é recomendável que a inclinação do banco varie 5° para trás e 25° para a frente. Se os joelhos estiverem com 70° de flexão a inclinação anterior terá de ser no mínimo de 10° (89).

Dor na zona inferior das costas é comum em trabalhadores que assumem a posição de pé. Adams & Hutton (1985) sugerem que a carga excessiva nas facetas articulares podem ser a causa de osteoartrite e esta carga sendo transmitida aos tecidos moles adjacentes pode causar desconforto ou dor nas costas. Outra explicação para o aparecimento de dor nas costas poderá ser devido à fadiga muscular associada à posição de pé que potencia a lordose lombar ou se o trabalho exigir uma postura do tronco em flexão anterior (90).

A posição sentada traz inúmeras vantagens perante o trabalho de pé. Devido à circulação venosa ser contra a força da gravidade é mais fácil surgir edema dos tornozelos e varizes nas pernas quando a posição de pé é mantida por um longo período de tempo, assim como, os músculos sóleo e tibial anterior entram em fadiga mais rapidamente pois são necessários para manter esta posição (34).

Em situações extremas uma redução no retorno do fluxo sanguíneo venoso ao coração pode levar a uma diminuição da pressão arterial e eventualmente um perda súbita de consciência (síncope). A pressão hidrostática que tem de ser ultrapassada para que o sangue venoso retorne ao coração é menor na posição sentada do que na posição de pé (34).

Um indivíduo que permanece 95% do seu dia na posição sentada poderá experienciar dor nas costas (24). E as queixas podem ser precipitadas se estiver associado a um posto de trabalho mal adaptado ao utilizador e com fraco *design*.

De uma forma geral, defende-se que a postura sentada deve ser evitada devido à protrusão posterior dos discos intervertebrais consequência da tensão na zona anterior dos discos. Mandal (1981, 1991) desde cedo criticou o conceito dos 90° dos assentos das cadeiras, sugerindo que os assentos devem ser mais altos e devem ter uma inclinação anterior para reduzir a flexão da anca (91, 92).

Tal como De Carvalho *et al.* (2010), também concluíram, após medir a lordose lombar na posição sentada e em pé, que é necessário intervir e corrigir a excessiva flexão lombar durante a posição sentada no sentido de prevenir lesão e dor nas costas (93).

1.7 Ergonomia

1.7.1 Definição

Ergonomia é a ciência que estuda a adaptação do trabalho ao ser humano. Etimologicamente o termo ergonomia deriva de duas palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), significa o estudo das leis do trabalho.

É uma ciência considerada pluridisciplinar pois engloba diversas áreas de conhecimento: antropometria, fisiologia, biomecânica, psicossociologia e medicina do trabalho (34, 94).

Frase introdutória à história

Desde os primórdios da história que houve uma necessidade de organizar as condições de trabalho.

Wojciech Jastrzebowski, cientista polaco, é considerado um dos pais da ergonomia. Foi responsável pelo aparecimento da palavra ergonomia, em 1857, numa narrativa filosófica intitulada de “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência da natureza” (95).

Durante a Revolução Industrial cresce a preocupação em adaptar os objetos e o meio ambiente ao homem. No início do século 20, nos Estados Unidos da América, surge o Movimento da Administração Científica – Taylorismo, que consiste num modelo de administração. Envolve organização e divisão de tarefas dentro de uma empresa com o objetivo de obter o máximo rendimento e eficiência no menor tempo de produção e atividade (96).

Durante a 1ª Guerra Mundial, o Conselho de Pesquisa Industrial da Saúde estabeleceu que o excesso de horas de trabalho era autodestrutivo e conduzia a um decréscimo na produção devido à fadiga.

A 2ª Guerra Mundial acelerou o desenvolvimento científico e tecnológico. Esta evolução permitiu construir instrumentos adaptados às características do trabalhador, com o objetivo de melhorar o desempenho do mesmo e reduzir a fadiga e acidentes. Após a guerra houve um estímulo para a compreensão do estudo da ergonomia e o seu impacto no trabalho.

Em 1949, o químico Hywel Murrell reúne um grupo de cientistas em Inglaterra, com conhecimento em fatores humanos para discutir ideias. Desta reunião nasce a primeira Sociedade de Pesquisa em Ergonomia (*Ergonomics Research Society*) que hoje é denominada *Institute of Ergonomics and Human Factors* (IEHF) (96).

Segundo a *Ergonomics Research Society*, em 1949, ergonomia é definida como o estudo da relação entre o homem e o seu trabalho, o equipamento e o ambiente. A aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia é fundamental para a solução de problemas desta relação.

Em 1961 é fundada na Europa a IEA (94). Em 1981, no Congresso Internacional de Ergonomia adotou-se a seguinte definição: ergonomia é o estudo científico da interação do homem com o seu espaço de trabalho e a aplicação das teorias, princípios e métodos, com o objetivo de otimizar o bem-estar humano, a adaptação do homem ao ambiente de trabalho e o desempenho global do sistema (96).

Em 1992, em Portugal, é fundada a Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO) que representa o país na IEA (94).

Atualmente, segundo a IEA, Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e com a aplicação de teorias, princípios, dados, métodos e projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (94). O principal objetivo da Ergonomia é garantir as melhores condições de trabalho para os trabalhadores tendo em consideração a eficiência do sistema.

Esta ciência pode ser dividida em três domínios de especialização (94):

- Ergonomia física – focalizada nas características anatómicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas e a sua relação com a atividade física, englobando o estudo da postura de trabalho, manuseio de materiais, lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, *layout* do local de trabalho, segurança e saúde.
- Ergonomia cognitiva – refere-se aos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e a resposta motora, que afetam as interações entre seres humanos e outros elementos do sistema. Engloba o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação humano-computador, fiabilidade humana, *stress* no trabalho e formação relacionados com a conceção ser humano-sistema.
- Ergonomia organizacional – refere-se à otimização dos sistemas sociotécnicos incluindo as suas estruturas organizacionais, políticas e processos. Engloba a comunicação, gestão de recursos de equipas, *design* do trabalho, organização do tempo de trabalho, trabalho em equipa, projeto participativo, ergonomia comunitária, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações virtuais, teletrabalho e gestão da qualidade.

Hoje em dia, a relação do trabalhador com o ambiente de trabalho tem uma relevância cada vez maior. Através da ergonomia é possível contribuir para o estudo e avaliação dos postos de trabalho, produtos, tarefas e o meio ambiente em que se insere o trabalhador. A ergonomia permite tornar o ambiente/sistema mais compatível com as necessidades, competências e as limitações dos trabalhadores (97).

O aumento da produtividade e eficiência, a diminuição de acidentes de trabalho assim como a diminuição do absentismo por doença profissional e a segurança e motivação no trabalho são metas a atingir no domínio da Ergonomia (97).

1.7.2 Ergonomia na Medicina Dentária

A prática de medicina dentária envolve trabalho de alta precisão, requer atenção e concentração bem como resistência física e mental do médico dentista. Um dos temas mais abordados na ergonomia aplicada à medicina dentária é a postura de trabalho, visto ser fundamental para a prevenção de lesões músculo-esqueléticas.

A postura de trabalho é importante para criar condições de trabalho ótimas (acesso, visibilidade e controlo do campo operatório) e condições físicas e psicológicas de forma a poder executar os procedimentos clínicos (98).

As características do posto de trabalho (consultório) incluem a cadeira do médico dentista, a cadeira do paciente, a posição do colibri, o controlo do pedal, o sistema de aspiração, a luz da cadeira, os equipamentos dentários fixos e móveis, e a presença de uma assistente dentária.

A postura do médico dentista está condicionada e limitada à extensa variabilidade dos itens enunciados. Isto pode levar a um aumento do *stress* físico e mental que se manifesta através da sensação de frustração por trabalhar em condições ergonómicas desfavoráveis (98).

De acordo com a norma ISO Standard 11226 “Ergonomia - Avaliação de posturas operacionais estáticas”, o médico dentista deve adotar uma postura balanceada ou neutra. Esta postura balanceada é caracterizada pela posição sentada natural, não forçada, estável (segmentos e articulações em posição neutra), simétrica e confortável (contração muscular mínima) (19).

Manter uma postura balanceada e simétrica durante a atividade clínica é amplamente condicionada pela relação que se estabelece entre o médico dentista e o campo de trabalho. A partir do momento em que há alguma interferência no campo de visão a posição balanceada perde-se pois o médico dentista instintivamente procura ver melhor e adota uma nova postura. Porém, a postura balanceada não deve ser rígida, tem de existir liberdade de movimentos e, acima de tudo, o consultório e a localização dos instrumentos e materiais deve estar à medida do médico dentista. Esta postura balanceada pode ser ativa, na qual o médico dentista suporta a curvatura normal em S da coluna vertebral recorrendo apenas à contração dos músculos paravertebrais, e passiva na qual o médico dentista se apoia no suporte lombar da cadeira (98, 99).

O uso de sistemas magnificadores (lupas, óculos de correção, microscópio) podem melhorar a postura na medida em que o campo de visão fica otimizado e o médico dentista não necessita de mudar tantas vezes de posição. No entanto, é fundamental que cada dispositivo esteja ajustado e adaptado ao profissional. Um mau uso de algum sistema magnificador pode contribuir tanto para o aparecimento de LME como para agravar lesões já existentes (100).

A manutenção de postura estática está fortemente associada ao aparecimento de sintomas músculo-esqueléticos. Estar sentado por um longo período de tempo envolve um elevado esforço muscular estático e que pode levar a uma sobrecarga muscular, irrigação sanguínea deficiente e uma aumento de pressão nas articulações (101).

O trabalho estático é mais cansativo do que o trabalho dinâmico apesar de consumir menos oxigênio, visto que há uma transmissão contínua de impulsos dos músculos e ligamentos para o centro nervoso do córtex cerebral. No trabalho dinâmico como os grupos musculares estão sempre a alternar entre movimentos de contração e relaxamento há um melhor fluxo sanguíneo, ao contrário do trabalho estático em que ocorre um déficit de oxigênio e a irrigação sanguínea fica comprometida o que leva a fadiga e dor muscular (101).

No sentido de ultrapassar os efeitos nocivos do trabalho estático, a Associação Dentária Americana recomenda o trabalho dinâmico que inclui adotar uma postura balanceada ativa e passiva; fazer pausas entre consultas; alternar tratamentos morosos e complexos com tratamentos simples e fáceis; fazer alongamentos entre consultas.

Além da postura do médico dentista, cadeira de trabalho, posição do paciente e organização do espaço de trabalho, a ADA recomenda o trabalho a quatro mãos “*four-handed dentistry*”.

O “trabalho a quatro mãos” surgiu pela primeira vez em 1960 num congresso em que se ensinava os estudantes de medicina dentária a utilizar o banco da assistente dentária. Glenn Robinson definiu este trabalho como a técnica que envolve coordenação do médico dentista e da assistente dentária nos procedimentos dentários, reduzindo o *stress* e fadiga, e melhorando a prestação de serviços (102).

O “trabalho a quatro mãos” é baseado num conjunto de princípios que definem as condições subjacentes a um aumento de produtividade e eficiência (103):

- O tratamento do paciente é planeado com antecedência e com sequência lógica;
- Os equipamentos e instrumentos utilizados são baseados em princípios ergonómicos;
- Instrumentos devem estar organizados por tabuleiros ou em mangas consoante a área de intervenção;
- Todos os instrumentos, equipamentos e materiais necessários para a consulta devem estar operacionais e de fácil e rápido acesso para a assistente, antes da equipa se sentar;
- O médico dentista, a assistente e o paciente devem estar sentados numa posição balanceada e confortável;
- Deve-se pôr em prática o conceito de “economia de movimento”, isto é, reduzir ao máximo movimentos desnecessários;
- Os equipamentos e instrumentos devem estar centrados à volta da assistente;
- Os instrumentos e materiais devem ser entregues ao médico dentista sem que este tenha a necessidade de alterar a distância focal ou mudar a posição das mãos;
- Os instrumentos e materiais são transferidos apenas na zona de transferência;
- O médico dentista tem a responsabilidade para qualificar as assistentes dentárias com base nas *guidelines* enunciadas.

O trabalho a quatro mãos não só promove um aumento da produtividade, eficiência e qualidade do tratamento, assim como pode levar a uma diminuição do *stress* e fadiga resultantes das más posições e dos movimentos fora da área do campo de trabalho.

Na medicina dentária todos os tratamentos são realizados em torno do paciente. Seja qual for o equipamento seleccionado para trabalhar é importante perceber que a área de trabalho à volta do paciente está dividida em quatro zonas de atividade. De acordo com a análise ergonómica do posto de trabalho definido pela FDI (*World Dental Federation*) e ISO (*International Standardized Organization*), as zonas de atividade são identificadas usando um relógio imaginário colocado ao nível da cadeira do paciente, sendo que as 12 horas correspondem à cabeça do paciente e as 6 horas são os pés do paciente (Figura 1.8).

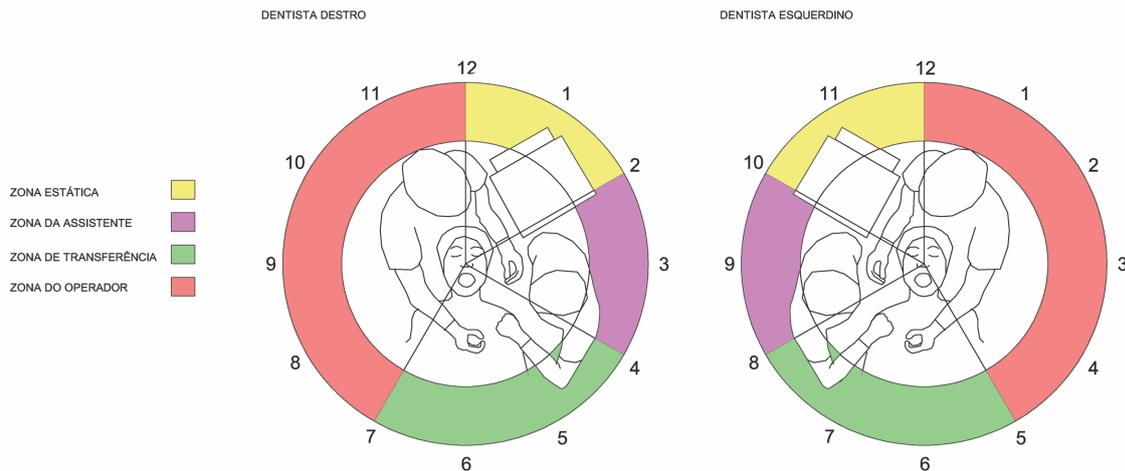


Figura 1.8 Zonas de atividade para dentista destro e esquerdo

Ilustração: Hugo Silva

A zona do operador corresponde à área onde o médico dentista se move de acordo com o tratamento a realizar e a zona da assistente corresponde à área onde a assistente dentária se movimenta de acordo com as orientações do médico dentista. A zona de transferência corresponde à área onde se transfere os materiais e instrumentos entre o médico dentista e a assistente de forma a evitar possíveis acidentes como por exemplo queda de instrumentos na cara ou olhos do paciente. A zona estática corresponde à área onde se coloca todo o material e instrumental necessário para a tarefa, que pode estar numa bandeja em cima de um mesa de apoio (103).

O círculo de trabalho (Figura 1.9) proposto pela FDI e ISO além de segmentar a área de trabalho em 12 partes iguais e identificar as zonas de atividade, define quatro áreas circulares concêntricas denominadas A, B, C e D. Cada círculo é espaçado entre si por 0,5 metros. A área do círculo A limita a zona de transferência, a área B limita a zona útil de trabalho e área C e D delimitam a área total do consultório.

Os movimentos do médico dentista podem ser classificados de acordo com a extensão e amplitude de cada movimento:

- Classe I – implica movimento apenas dos dedos;
- Classe II – implica movimento dos dedos e mãos;
- Classe III – implica movimento dos dedos, mãos e antebraços;
- Classe IV – implica movimento dos braços e ombros;
- Classe V – implica movimento dos braços e rotação do corpo;
- Classe VI – implica que o médico dentista abandone momentaneamente o posto de trabalho.

Os movimentos Classe I, II e III são considerados ergonômicos e estão confinados ao círculo A (Classe I e II) e ao círculo B (Classe III). Os movimentos IV e V exigem ativação muscular e acomodação visual do campo operatório e podem quebrar o ritmo de trabalho e interromper a tarefa. São movimentos que se inserem no círculo C. Por fim o movimento VI corresponde a área D na qual o médico dentista se desloca e abandona o posto de trabalho. Sempre que possível os movimentos IV e V devem ser evitados de forma a rentabilizar o tempo e reduzir a carga de trabalho inerente à tarefa.

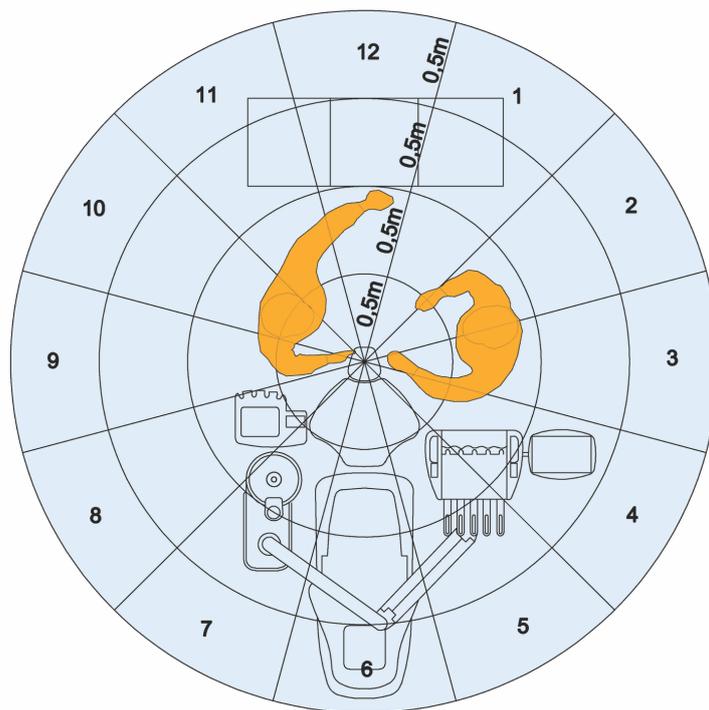


Figura 1.9 Círculo de trabalho proposto pela FDI e ISO

Ilustração: Hugo Silva

1.7.3 Postura do médico dentista

Hokwerda *et al.*, em 2008, com base nas normas ISO Standard 6385 “Princípios ergonômicos no *design* de sistemas de trabalho” e ISO Standard 11226 “Ergonomia - Avaliação de posturas operacionais estáticas” enunciam os princípios para a adoção de uma postura saudável enquanto se executa tratamentos dentários (99).

O princípio para uma postura sentada é uma posição estável, ativa e com o tronco simetricamente vertical. Para tal, recomenda-se que o médico dentista organize o seu espaço de trabalho e tenha presente as seguintes características de trabalho:

Campo de trabalho

- Equipamento utilizado deve estar num plano simétrico de forma a poder assumir uma postura de trabalho simétrica;
- Estabelecer a altura correta do campo de trabalho (boca do paciente) de forma a que o antebraço se eleve entre 10° a 25° com o plano horizontal;
- Distância dos olhos até ao campo de trabalho deve variar entre 35 e 40 cm;
- Cabeça do paciente deve movimentar-se ao longo dos três eixos sagital, coronal e longitudinal, de forma a que o campo de trabalho fique alinhado com o campo visual do médico dentista;
- A superfície dentária a tratar deve ficar o mais próxima possível do campo de visão e paralela à cabeça do médico dentista.

Postura do médico dentista

- A posição da cabeça pode estar em flexão anterior até 25°, sendo o recomendável entre 15° a 20°;
- Esterno move-se para cima e para a frente e há contração ligeira dos músculos abdominais;
- Os braços devem estar junto ao tronco, a flexão pode variar entre 10° a 15° (máximo de 25°) e os ombros não devem estar elevados;
- Movimentos de abdução dos braços devem ser evitados e podem variar entre 15° a 20°;
- O ângulo entre o braço e o antebraço deve ser aproximadamente 90°;
- O antebraço deve descansar com o apoio do 4° (quarto) e 5° (quinto) dedos dentro ou fora do campo operatório de forma a criar estabilidade e suportar o peso do antebraço;
- Sempre que possível a palma da mão deve repousar no osso malar de forma a minimizar a tensão muscular e criar estabilidade para manipular os instrumentos;
- O tronco pode estar em flexão anterior até 10°;
- Flexão lateral e rotação da cabeça e do tronco devem ser evitadas;
- O ângulo entre as coxas e as pernas deve ser de 110° ou superior, de forma a colocar a pélvis numa posição mais estável;
- Coxas devem ter uma amplitude máxima de 45°.

Campo de visão e iluminação

- Os instrumentos devem estar organizados no campo de visão com uma amplitude de 30° para a direita e 30° para a esquerda, de forma a existir pequenos movimentos de rotação da cabeça;
- O médico dentista deve posicionar-se perpendicularmente ao campo de trabalho de forma a reduzir as rotações do globo ocular que levam a uma adaptação da postura para ter uma melhor visão;
- Campo de trabalho deve estar de acordo com o plano simétrico do médico dentista de forma a evitar:
 - diferenças no ângulo de convergência entre o olho esquerdo e direito que pode levar a fadiga dos músculos dos olhos;
 - diferença da distância entre ambos os olhos e o campo de trabalho que cria diferenças na tensão muscular do globo ocular devido à sua acomodação, criando duas imagens diferentes no cérebro;
 - diferença na quantidade de luz que cada olho recebe que resulta em diferenças na acuidade visual entre o olho direito e esquerdo.
- O feixe de luz deve estar paralelo (desvio máximo de 15°) à direção visual de forma a evitar sombras

Para uma posição de trabalho em pé os princípios suprarreferidos são os mesmos, mantendo uma postura ereta e simétrica.

1.7.4 Requisitos para o equipamento dentário

De acordo com Hokwerda *et al.* (2006) que se basearam em dados de investigação, dados antropométricos para homens e mulheres europeus (Tabelas DINED 2003 – *TNO/Human Factors/Technical University, Delft, Faculty Industrial Design*), normas ISO Standard 6385, 11226, 9241-9, Diretiva relativa à saúde e segurança no trabalho 89/391/EEC e Diretiva relativa a Dispositivos Médicos 93/42/EEC, criaram requisitos ergonômicos para equipamentos dentários de forma a prevenir algum dano na saúde ocupacional do médico dentista (104).

Cadeira de trabalho do médico dentista

O assento da cadeira deve ter um comprimento máximo de 40 cm e largura entre 40 e 43 cm. Está dividido em duas partes de modo a permitir uma postura sentada equilibrada. A parte posterior do assento deve ser horizontal com um comprimento mínimo de 15 cm (distância máxima entre as tuberosidades isquiáticas e a parte posterior do corpo) e a parte anterior deve ser oblíqua com uma inclinação de 20° para suporte das coxas e para se que obtenha o ângulo mínimo de 105° entre as coxas e pernas.

A altura mínima para um médico dentista se sentar será aproximadamente 47 cm e a altura máxima 63 cm, de acordo com os dados antropométricos usados em que a altura dos indivíduos varia entre 1,56 m e 1,96m.

Para apoiar a coluna deve existir um suporte lombar com 10 a 12 cm de altura e 30 cm de largura no máximo. Deve estar localizado entre 17 a 24 cm ao longo da coluna vertebral e deve ter alguma mobilidade para dar flexibilidade de movimentos. As costas não devem adotar a típica curvatura em C e para isso criou-se este suporte pélvico visto que para uma posição sentada ativa sem suporte quando atingimos fadiga muscular a tendência é arredondar imediatamente as costas.

A superfície do assento deve ser rugosa, rígida e firme de forma a manter a posição sentada sem escorregar, sem ceder e sem que a pélvis se mova para uma posição incorreta ou instável.

Se o médico dentista quiser pode ter apoio para os braços, que devem ser também para apoio dos cotovelos e ajustáveis no eixo horizontal. O objetivo é posicionar os braços numa altura apropriada com uma elevação máxima de 20° em que o suporte sobe cerca de 15° para promover alívio da tensão muscular.

Cadeira do paciente para um médico dentista sentado

O paciente deve ser posicionado, sempre que possível e não haja contra indicações, horizontalmente de forma a estar acima da linha de conforto que é definida como a linha no plano horizontal que se estende desde o nariz até aos joelhos do paciente.

Esta posição favorece uma postura sentada simétrica e estável e com as pernas relaxadas por baixo das costas da cadeira.

O apoio cervical é importante na zona mais baixa do pescoço e está em contacto com o apoio dos ombros, a zona entre C1-C3 deve deixar-se livre para poder realizar movimentos ao longo dos três eixos. O apoio deve estar ajustado à altura individual da curvatura do pescoço do paciente.

O paciente deve sempre que é possível cooperar com o médico dentista e deste modo a sua cabeça pode fletir anteriormente até cerca de 45° para tratar o maxilar inferior e pode fletir posteriormente até cerca de 20° para tratar o maxilar superior. No que diz respeito à flexão lateral pode ir até aos 30° para direita ou para a esquerda. A rotação com um máximo de 45° para cada lado também pode ser solicitada pelo médico dentista por curtos períodos de tempo.

1.7.5 Banco ergonómico

Ao longo do tempo e com o crescimento da área da ergonomia foram desenvolvidas cadeiras ergonómicas em resposta às diferentes teorias sobre o que constitui uma postura sentada ideal.

O *design* das cadeiras evoluiu com o intuito de melhorar a produtividade, promover conforto e bem estar e diminuir a incidência de dor e lesões na zona inferior das costas que afeta a vida profissional e pessoal do trabalhador.

Desde os anos noventa que alguns autores consideram que a cadeira de trabalho tradicional ao promover um ângulo de 90° entre o tronco e as coxas leva a uma posição instável da coluna vertebral. O aumento da curvatura cifótica contribui para o aumento da pressão intradiscal, criando tensão nos músculos posturais das costas levando a uma posição de trabalho instável (105, 106).

De acordo com o estudo de Keegan (1953), em que foram analisadas radiografias à coluna em diferentes posições, o autor concluiu que a flexão da anca está associada ao aplanamento da lordose lombar. Isto é, a flexão de 90° das ancas numa cadeira tradicional leva a uma flexão da zona lombar da coluna (33). Eklund & Liew (1991) também confirmaram que o ângulo das ancas é um fator determinante da postura lombar e quanto maior for a flexão das ancas menor a lordose lombar (107).

Mandal (1981, 1991) defende que a posição de sentado que se aproximar mais da posição natural de descanso, correspondendo a um ângulo de 135° entre as coxas e o tronco, é a postura mais aconselhada e que permite que a coluna suporte o peso do corpo de uma forma confortável (91, 92).

Uma cadeira que tenha uma inclinação para a frente encoraja esta posição, na qual a curvatura lombar está preservada, as costas permanecem direitas e os músculos relaxados. Mandal (1991) define que esta posição “*balanced seating*” facilita a mobilidade do trabalhador e diminui a pressão nos pulmões e estômago (92).

Desta forma, o *design* da cadeira de trabalho foi sofrendo alterações levando ao aparecimento de diversos modelos, entre eles, a cadeira com inclinação anterior, a cadeira de joelhos (*kneeling chairs*) e cadeira em sela (*saddle seat*) (105). Todas elas desenvolvidas para promover uma melhor postura, no entanto, há muita controvérsia em relação a sua eficiência.

Na Figura 1.10 pode observar-se a rotação da pélvis na posição em pé (A) que é próxima de 0°, a rotação anterior quando sentado numa cadeira com inclinação anterior (B) e a rotação posterior quando sentado numa cadeira convencional (C).

A cadeira em sela (*saddle seat*) tem sido uma das alternativas para a manutenção da lordose da curvatura lombar e consequentemente a melhor escolha para trabalhar numa posição sentada neutra, embora não existam estudos suficientes que suportem esta teoria.

Gadge & Innes (2007) investigaram diferenças entre uma cadeira tradicional e uma cadeira em sela, em termos de conforto, produtividade e postura adotada. Concluíram que ambas as cadeiras levam a um desconforto geral quando utilizadas por um longo período de tempo (108).

Desconforto na zona inferior das costas foi mais evidente na cadeira tradicional e este resultado foi consistente com os resultados de Gale *et al.* (1989) (108) (105).

Todos os participantes deste estudo reportaram com maior frequência desconforto nos membros inferiores, anca e nádegas quando utilizaram a cadeira em sela. Uma das justificações para tal situação é o aumento de pressão e diminuição de circulação sanguínea nas áreas afetadas devido ao *design* da cadeira em sela (108) (55).

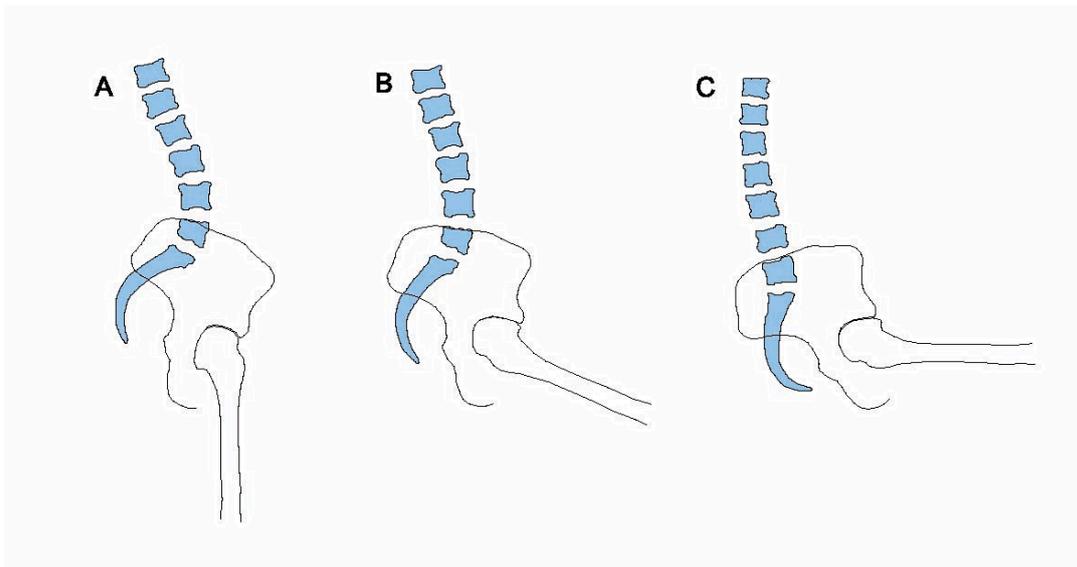


Figura 1.10 Rotação da pélvis: (A) posição em pé (B) posição sentado numa cadeira em sela (C) posição sentado numa cadeira convencional

Ilustração: Hugo Silva

O uso da cadeira ergonômica em sela foi associado a uma melhoria na produtividade embora este resultado não fosse estatisticamente significativo. A postura adotada na cadeira em sela promoveu que o ângulo entre o tronco e as ancas fosse superior quando comparado com a postura adotada na cadeira tradicional.

No entanto, os autores referem que apesar do *design* da cadeira em sela favorecer uma postura mais saudável continua a ser imprescindível a educação e formação dos trabalhadores acerca da melhor posição a adotar e que instrumentos e equipamentos ergonômicos deverão utilizar para que as mudanças no espaço de trabalho surtam algum efeito (108).

Existem várias marcas de cadeiras em sela e segundo a literatura a cadeira em sela Salli® (Rautalampi, Finland), desenvolvida na Finlândia em 1990, é aconselhada para profissionais de saúde.

Segundo o fabricante e literatura disponível (109-111), os benefícios da utilização da cadeira Salli® SwingFit, com separador central incluem:

- Manutenção de uma postura saudável e natural, com a pélvis em rotação anterior e lordose da zona lombar da coluna vertebral, levando a menor tensão nos músculos das costas e menor incidência de dor na zona inferior das costas;

- Melhor capacidade respiratória que leva a um aumento dos níveis de oxigênio, que por sua vez diminuem a rigidez muscular e articular do peito, costelas e zona superior das costas;
- Melhor postura do pescoço que leva ao relaxamento dos vasos sanguíneos, prevenindo o aparecimento de dores de cabeça, fadiga e cansaço mental normalmente associados ao aumento de pressão sanguínea no cérebro;
- Aumento de mobilidade e amplitude de movimentos com um mínimo de esforço, devido ao posicionamento das pernas;
- Melhor funcionamento do aparelho digestivo, uma vez que a postura adotada leva à diminuição da pressão no estômago e intestino, que tem efeito positivo na atividade peristáltica do estômago e funcionamento do intestino. Este fenômeno fortalece também os músculos do pavimento pélvico;
- Diminuição da pressão na zona púbica visto que a cadeira tem um espaço entre as duas partes móveis que além de diminuir o risco de infecções nos órgãos genitais da mulher também diminuem o risco de impotência, infertilidade e cancro nos testículos no homem;
- Diminuição da pressão sobre as cartilagens da articulação do joelho e da anca devido ao ângulo de 135° formado pela coxa e perna, prevenindo o aparecimento de lesões articulares como a artrite;
- Melhor circulação sanguínea e linfática dos membros inferiores, prevenindo o aparecimento de varizes e celulite;
- Diminuição da flexão e abdução dos braços e flexão dos pulsos que previne as típicas lesões no ombro associadas a elevada carga de trabalho.

Koskelo (2010), investigador da Universidade de Kuopio na Finlândia analisou o nível e a distribuição de pressão exercida nas coxas, nádegas e genitais de oito cadeiras ergonómicas disponíveis no mercado. Para manter uma boa circulação sanguínea e um metabolismo celular ativo a pressão na zona dos genitais e na linha pectínea deve ser a menor possível. Neste estudo, Koskelo verificou que o equipamento Salli® com duas partes móveis foi a cadeira com melhores resultados no que diz respeito tanto à intensidade como à área de pressão exercida nas coxas, nádegas e órgãos genitais (112).

Um estudo recente na área da medicina dentária avaliou a postura lombar e atividade muscular de um médico dentista enquanto trabalhava em três cadeiras: cadeira convencional, cadeira ergonómica em sela e cadeira ergonómica Ghopec (113). A cadeira Ghopec (*Gaining Height on Professional Ergonomic Chair*) difere da cadeira em sela na medida em que permite ajustar o ângulo entre o tronco e as coxas e o apoio lombar pode ser ajustado horizontal e verticalmente.

O estudo revelou que a cadeira Ghopec foi a que promoveu uma melhor posição do segmento lombar da coluna vertebral e as diferenças encontradas foram estatisticamente significativas.

Os autores concluíram que a cadeira tradicional é a pior escolha no que diz respeito à postura lombar e atividade muscular, e preveem que este tipo de assento implica um maior risco de desenvolver sintomas na zona inferior das costas nos médicos dentistas (113).

1.8 Lesões músculo-esqueléticas

1.8.1 Características do trabalho estático

A maioria das tarefas repetitivas requer a combinação tanto da atividade muscular rítmica como da estática. No trabalho manual a estabilização postural das mãos e dos braços é essencial para executar os movimentos de uma forma efetiva. Esta estabilização é providenciada pela corrente cinemática estabelecida pelos músculos que têm origem na coluna cervical, região torácica, articulação do ombro e do cotovelo. Se uma tarefa for muito exigente, sintomas como a dor podem surgir tanto nos músculos estabilizadores dos movimentos como nos músculos que se inserem nas articulações. Com o tempo, eventualmente, poderá desenvolver-se uma lesão músculo-esquelética (34).

Distúrbios músculo-esqueléticos tanto podem aparecer devido às atividades da vida diária como resultantes do trabalho. A designação de lesões músculo-esqueléticas relacionadas ao trabalho (LMERT) inclui distúrbios inflamatórios e degenerativos dos sistema músculo-esquelético (114).

Lesões como a espondilose cervical, síndrome do túnel cárpico e epicondilite são frequentes em particular nos idosos. É comum assistir a um padrão nestas lesões no qual os sintomas aparecerem antes dos sinais objetivos de doença ou degeneração (34).

A função do ergonomista não é fazer um diagnóstico de LMERT mas sim identificar os sintomas e tê-los em consideração aquando a avaliação do espaço de trabalho.

Existindo ou não algum distúrbio o objetivo será sempre reestruturar o ambiente de trabalho para que as pessoas trabalhem de uma forma mais confortável.

Segundo Uva *et al.* (2008)(114), as LMERT de uma forma genérica caracterizam-se por sintomas como:

- dor localizada ou irradiada,
- dormência ou sensação de “formigueiro”,
- sensação de peso,
- fadiga ou desconforto,
- sensação de perda ou mesmo perda de força.

Estes sintomas aparecem gradualmente e podem ser de forma pontual e/ou intermitente. Normalmente a sintomatologia agrava no final de um dia de trabalho ou eventualmente durante picos de produção. Sempre que há repouso, pausas ou períodos de férias há um alívio da sintomatologia (114) (115).

Sintomas como dor e desconforto podem facilmente ser confundidas com outras doenças daí a importância de um diagnóstico correto e da identificação de fatores de risco. Quanto maior for a exposição a estes fatores maior a probabilidade de os sintomas se manifestarem durante os períodos de repouso e durante a noite, interferindo com a capacidade de trabalho e com as atividades da vida diária.

Quando se está na presença de doença além de todos os sintomas referidos pode ocorrer edema, calor e hipersensibilidade da zona afetada (114) (115).

1.8.2 Fatores de risco

A etiologia das lesões músculo-esqueléticas é complexa (66) (116) e gera controvérsia devido à falta de consenso em relação aos vários fatores de risco (ocupacionais e individuais).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) fatores de risco ocupacionais são elementos do trabalho que potenciam o aparecimento de LME e há fatores que são mais reconhecidos do que outros. Apesar da vasta literatura, a relação causal entre fatores de risco ocupacionais e LME ainda não está esclarecida devido às inúmeras fontes de informação e variabilidade na qualidade e detalhe da mesma (116).

A tabela que segue (Tabela 1.14) é adaptada de Yamalik (2006), Uva *et al.* (2008) e dados disponibilizados pela *European Agency for Safety and Health at Work* (117) e corresponde à recolha de informação de várias pesquisas sobre fatores de risco (116) (114).

De acordo com a Classificação Internacional das Doenças (ICD) e adaptado de Bridger (2003) (34) as Lesões Músculo Esqueléticas relacionadas com o Trabalho estão enunciadas na Tabela 1.15.

Claramente para o desenvolvimento de LMERT contribuem não só fatores ergonómicos do ambiente de trabalho como também aspetos organizacionais do trabalho, características sociais do trabalho e a própria saúde dos trabalhadores (114).

Os principais fatores ocupacionais associados às condições músculo-esqueléticas no trabalho são: força, postura, repetição e duração. Bernard & Fine (1997) após uma revisão da literatura concluíram que há evidência que a maioria das condições de trabalho estão associadas a um ou mais destes fatores ocupacionais. Verificaram que em muitos casos a exposição a estes fatores de risco causou um aumento na prevalência de lesões (66).

Os autores também concluíram, baseando-se nos critérios de temporalidade (estudos prospectivos), força de associação (elevado *odds ratio*), consistência (resultados semelhantes em vários estudos) e especificidade (resultado depende da exposição a determinado fator), que há evidência científica que algumas das lesões músculo-esqueléticas são consequência da exposição ao trabalho (66).

Tabela 1.14 Fatores de risco para LME

Fatores físicos relacionados com a atividade do trabalho	Contudência	Tarefas que exigem aplicação de força, elevação, transporte e manipulação de cargas – risco de lesão na coluna vertebral
	Carga estática, elevada exigência postural	Carga muscular estática, má postura, postura estática, posturas desviadas do normal mantidas por um longo período de tempo
	Repetitividade	Movimentos repetitivos monótonos, esforço ou manipulação altamente repetitiva
	Vibração	Vibração do corpo inteiro ou de um segmento corporal, manipulação de ferramentas elétricas ou pneumáticas
	<i>Stress</i> de contacto	Pressão do corpo contra uma superfície dura ou afiada, instrumentos estreitos, luvas mal adaptadas (reduzindo a sensibilidade e destreza)
Fatores psicossociais e organizacionais	Fatores de <i>stress</i> no trabalho	Organização do trabalho, carga de trabalho pesada, trabalho por turnos, pausas insuficientes, falta de tempo de recuperação, <i>stress</i> mental, <i>stress</i> no trabalho, falta de autonomia, prazos e metas de produção irrealistas, exigências cognitivas, recursos inadequados, insegurança no trabalho, falta de comunicação, discriminação, pressão financeira, monitorização informática, falta de apoio social, fatores psicossociais, etc.
	Más condições ambientais	Frio ou calor excessivos, ventilação fraca, ruído, qualidade do ar comprometida, condições visuais deficientes, odores nocivos, isolamento, multidão de pessoas
Fatores individuais		Idade, género, características antropométricas (peso, altura), história clínica (diabetes, obesidade, tabagismo, doença reumática)

Armstrong *et al.* (1993) desenvolveram um modelo de LME que realçam a importância dos conceitos exposição, dose, capacidade e resposta. A exposição engloba fatores físicos (disposição do local de trabalho; *design* do equipamento; tamanho, forma e peso do trabalho e objetos); fatores psicossociais (insatisfação no trabalho, qualidade da supervisão, incerteza do futuro); organização do trabalho (ciclos de tempo, ritmo de trabalho, espaçamento dos períodos de descanso). O conceito de dose engloba fatores mecânicos (forças e deformações tecidulares), fatores fisiológicos (produção de metabolitos, deslocamento de iões e consumo de substratos), e fatores psicológicos (ansiedade) (118).

Consoante a dose o organismo responde fisiologicamente, alterando os níveis de substrato, os níveis de metabolitos, o pH e acumulação de produtos residuais metabólicos. A nível físico a resposta pode ser uma mudança na temperatura dos músculos, deformação dos tecidos e uma aumento na pressão. Estas respostas primárias podem ser acompanhadas por respostas secundárias como a dor e desconforto, alterações na força e mobilidade que podem levar a perda de coordenação (118).

O conceito de capacidade diz respeito à habilidade do trabalhador em lidar com a exposição e dose a que o sistema músculo esquelético está exposto. A capacidade pode ser dividida em capacidade mecânica (força dos tecidos moles, força/densidade óssea), capacidade fisiológica (controlo homeostático, capacidade aeróbia e anaeróbia) e capacidade psicológica (tolerância ao desconforto e *stress*, auto estima). De acordo com o modelo, a capacidade do indivíduo não é fixa, varia ao longo do tempo, na medida em que o treino pode aumentar a força e resistência muscular (118).

Os autores Armstrong *et al.* (1993) realçam a diferença fisiológica entre os músculos e tendões, isto é, os músculos adaptam-se muito mais rapidamente às exigências do trabalho do que os tendões, evidenciando a baixa capacidade de adaptação dos tendões (118).

Tabela 1.15 Classificação Internacional das Doenças – Lesões Músculo Esqueléticas relacionadas com o Trabalho

Distúrbio das raízes e plexos nervosos	Lesão do plexo braquial Distúrbio da raiz do nervo e plexo nervoso não especificado
Mononeurite do membro superior e mononeurite múltipla	Síndrome do túnel cárpico Síndrome do nervo cubital Lesões no nervo radial Mononeuropatia do membro superior (não especificada)
Doenças vasculares periféricas	Síndrome de Raynaud Fenómeno de Raynaud (Síndrome da vibração mão-braço)
Embolismo arterial e trombose	Trombose da artéria cubital
Distúrbios da região cervical	Síndrome cervicobraquial Distúrbios músculo esqueléticos não específicos e sintomas no pescoço
Entesopatias periféricas e síndromes associados	Distúrbios dos tendões ou da bursa da região do ombro: Síndrome da coifa dos rotadores Síndrome do supraespinhoso Tenossinovite bicipital Entesopatia da região do cotovelo: Epicondilite lateral e medial
Distúrbios do líquido sinovial, tendão e bursa	Sinovite e Tenossinovite Dedo gatilho Síndrome DeQuervain (Tenossinovite estilóide radial) Tenossinovite da mão e pulso Distúrbios não específicos do líquido sinovial, tendão e bursa
Distúrbios do músculo, ligamento e fáscia	Distúrbios não específicos do líquido músculo, ligamento e fáscia
Distúrbios dos tecidos moles	Mialgia e Miosite (fibromiosite) Sintomas músculo esqueléticos dos membros inferiores (edema, câibras) Distúrbios dos tecidos moles

1.8.3 Características das LME

Dor muscular

De uma forma geral, os músculos possuem uma excelente capacidade de resistência e suportam carga até 15% da contração muscular máxima voluntária (119). No entanto, acima deste limite é necessário haver períodos de descanso para evitar problema agudos ou crônicos.

Quando há uma sobrecarga muscular e por consequência acumulação de resíduos metabólicos pode ocorrer uma contração involuntária do músculo esquelético denominada câibra. Esta situação causa dor acompanhada de fraqueza muscular ou espasmo, devido à perda temporária de cerca de 50% da força muscular. As câibras na mão ou antebraço são mais comuns em trabalhos que envolvem movimentos repetitivos e posturas extremas por longos períodos de tempo que levam ao enfraquecimento dos músculos à volta das articulações (119).

Dor muscular tardia (*delay onset muscle soreness*) é uma lesão recorrente que surge após forças elevadas repentinas (por exemplo exercício físico) particularmente em contrações excêntricas. É uma resposta do tecido muscular devido à inflamação e aparece 12 a 24 horas após exposição a elevadas cargas. Muitas vezes esta lesão está associada a dano tecidular, nomeadamente rutura das fibras musculares ao nível da linha Z e das fibras musculares vermelhas tipo 1. A nível celular há um decréscimo da ATP (adenosina trifosfato) e uma diminuição da circulação sanguínea. À medida que as fibras musculares regeneram a sensação de dor vai diminuindo (118) (34).

Em programas de treino específicos para perder peso o objetivo é mesmo causar dano muscular pois a resposta do organismo é aumentar as unidades contrácteis do músculo e por consequência aumentar a força muscular. Porém é necessário um período de descanso de pelo menos 48 horas para que haja recuperação muscular. Como é óbvio os períodos de descanso num treino físico são muito mais frequentes do que no trabalho, e é por isso que o trabalho não tem os mesmos efeitos benéficos do que o exercício físico. Quando o dano no tecido muscular é diário e recorrente a sua capacidade de recuperação pode ficar comprometida, levando a uma diminuição da força e resistência musculares assim como ao aparecimento da dor crónica muscular (mialgia) (34).

Outros autores acreditam que a mudança tecidular responsável pela dor crónica na ausência de sinais inflamatórios é devido a um aumento da matriz extracelular. Também pode haver um aumento de produção de colagénio levando à rigidez muscular, que resulta na perda de força, resistência e capacidade para absorver choques e vibração (120).

No que diz respeito à manutenção da postura e até mesmo em situações de relaxamento, os músculos têm uma contração mínima, definida como tônus muscular, um estado de tensão elástica, que é controlado pelo sistema nervoso central (SNC) e pelo sistema de *feedback* que inclui a medula espinhal e os fusos musculares.

Quando se está perante um indivíduo *stressado* a tensão muscular está mais elevada sem que o próprio possa controlar. Numa situação de trabalho, um corpo com *stress* pode experienciar dor mesmo que a tarefa não constitua uma carga elevada. O padrão crónico de recrutamento de unidades motoras pode ser a dose que leva ao dano nos tecidos musculares (34).

Dor nos tendões

Os tendões são constituídos por um cordão fibroso de tecido conjuntivo e fibras de colagénio que se ligam entre si. Quando sob tensão, o tendão pode alongar cerca de 1 a 5% do seu comprimento. Uma inflamação nos tendões é denominada tendinite. Há evidência de que força, postura e repetição estão todas associadas a distúrbios e é mais evidente quando o trabalhador está exposto a estes fatores combinados (66).

Quando são exigidos ao indivíduo elevados movimentos de repetição, há um aumento de aporte sanguíneo nos músculos e concomitantemente um decréscimo de aporte sanguíneo nos ligamentos e tendões adjacentes às articulações que participam no movimento (121).

Uma das razões apontadas como causa da dor ocupacional nos ombros verifica-se quando há um fluxo sanguíneo insuficiente nos tendões que leva a um aumento da taxa de morte celular no tendão. Pensa-se que este aumento de tensão favorece o aparecimento de depósitos de carbonato de cálcio. Armstrong *et al.* (1993) descreveram uma hipótese de que a acumulação de células mortas nos tendões podem causar uma resposta inflamatória devido ao sistema imunitário (118).

Normalmente uma resposta inflamatória é desencadeada por uma lesão, por exemplo um corte, na qual o fluxo sanguíneo aumenta para atacar possíveis corpos estranhos, acompanhada por edema, calor e rubor. De acordo com os mesmos autores, se uma pessoa já tem uma infeção (por exemplo vírus *Influenza*) é mais provável que uma reação inflamatória seja ativada pelo sistema imunitário em zonas de acumulação de células mortas no tendão (118).

Posições de extremo do pulso assim como cargas frequentes podem causar tendinite e inflamação da cartilagem à volta da articulação. Movimentos repetitivos do pulso aumenta a fricção dos tendões e as bainhas que envolvem os tendões produzem excesso líquido sinovial, resultando em edema que causa dor aguda e impede o movimento do tendão sobre a bainha. Este fenómeno é conhecido como tenossinovite. A exposição contínua pode culminar numa cicatriz tecidual que limita o movimento do tendão comprometendo a sua função.

Também pode surgir a formação de osteófitos danificando a estrutura articular. Fraqueza, dor e mobilidade reduzida são as consequências deste tipo de lesão que pode evoluir para uma rutura do tendão se foram aplicadas forças elevadas (51).

O dedo em gatilho (tenossinovite estenosante do flexor) ocorre quando se desenvolve edema ou um nódulo na bainha do tendão flexor. Há a sensação do dedo preso, dor e um ressalto devido ao aumento de volume provocado pelo edema. Quando o tendão desliza sobre a bainha encrava provocando edema e inflamação, constituindo um ciclo vicioso que por fim bloqueia o movimento do dedo (122).

Tenossinovite De Quervains é caracterizada por uma inflamação da bainha comum dos tendões dos músculos abductor longo e extensor curto do polegar levando a uma diminuição do espaço comprimindo os tendões e causando dor na zona do polegar e comprometendo a sua função e mobilidade principalmente no movimento de garra do polegar (123). É muito frequente em tarefas que envolvam carga elevada sobre o polegar. É recomendável evitar posição de desvio cubital do pulso quando há manobra de equipamentos manuais.

Bursite

A bursa é definida como uma bolsa sinovial que contém líquido sinovial que é produzido pelas membranas sinoviais. A bursa é como uma pequena almofada que amortece e reduz o atrito entre os tendões, músculos e os ossos durante os movimentos.

Esforço excessivo e trauma podem causar inflamação da bursa ou bursite. A bursite distingue-se da tendinite anatomicamente e pela dor característica incômoda e persistente enquanto que na tendinite a dor é aguda (34).

Neurite

Neurite ou nevrite é uma lesão inflamatória ou degenerativa do nervo que provoca dor, sensação de dormência e formigamento e por vezes paralisia temporária.

Segundo o modelo de Armstrong e seus colaboradores, o excesso de esforço físico leva a um aumento da pressão nos músculos devido ao edema ou à formação de tecido cicatricial. Este aumento de pressão por si só pode comprometer a função nervosa. Há destruição de fibras nervosas e déficit da condução do estímulo nervoso que causa fadiga muscular (118).

Ainda não há consenso na literatura, no entanto, está descrito que o limite para viabilidade dos nervos é uma pressão máxima aproximadamente entre 40 a 50 mmHg. Rydevik *et al.* (1981) descobriram que o fluxo sanguíneo nos nervos cessa quando se atinge uma pressão de 60 mmHg (124). Os mesmos autores verificaram que uma compressão de 40 mmHg mantida por duas horas compromete a função nervosa durante os próximos 7 dias. Concluiu-se que todas as atividades que envolvam aumento da pressão potenciam dano nas estruturas nervosas.

Neuropatias periféricas e dor no braço não localizada

Distúrbios da função nervosa são conhecidas como neuropatias. Quintner & Elvey (1993) sugeriram que muitas vezes por dificuldade de diagnóstico uma dor no braço difusa era classificada como LER (lesão por esforço repetitivo). A dor é resultado de uma alteração nos recetores da dor e ocorre independentemente do estado mental do indivíduo. Ao contrário da neurite não há inflamação do nervo numa neuropatia (125).

Lesão por esforço repetitivo pode ser caracterizada por um estímulo crónico de nervos periféricos danificados que sensibilizam as células nervosas da medula espinhal, criando uma hipersensibilidade a estímulos dolorosos.

LER é uma neuropatia periférica, em que os nervos danificados contribuem ativamente para a dor crónica por injeção de descargas anormais no sistema nervoso e por amplificar e distorcer sinais nervosos (125).

De acordo com Butler *et al.* (1991) o movimento das articulações como a do tornozelo pode aumentar a tensão nos nervos em partes mais distantes do corpo. Por exemplo, o ângulo de flexão da perna, num indivíduo que esteja deitado em posição de supinação, varia de acordo com a flexão do pescoço.

A flexão cervical cria tensão no sistema nervoso e acelera o início da dor durante o movimento de flexão da perna. Nestas situações o nervo está mais suscetível a dano, não só na articulação responsável pelo o movimento, como em qualquer ponto ao longo do seu comprimento onde ocorre tensão nervosa (126).

As zonas mais vulneráveis são onde os nervos passam por túneis, quando os ramos nervosos têm mais dificuldade em deslizar sobre os tecidos circundantes, quando os nervos têm inserção relativamente fixa como é o caso de alguns pontos na coluna vertebral, e quando os nervos passam por estruturas inflexíveis (126). É interessante especular se os trabalhadores que adotam posturas de flexão cervical os predispõe ao aparecimento de dor nos membros superiores através deste mecanismo de tensão nervosa.

Lesão óssea e articular

Para a formação e manutenção do tecido ósseo é essencial que exista aplicação de carga elevada e repetida. Segundo a lei de *Wolff*, a tensão aplicada aos ossos cria modificações no seu tamanho, forma e densidade. Quando o osso é estimulado mecanicamente há aumento da atividade osteoclástica na área pressionada e aumento da atividade osteoblástica da área contralateral. Isto é, o osso cresce em proporção das forças que lhe são impostas (127). Em condições de elevadas cargas e de repetição a fractura por *stress* pode ocorrer, principalmente nos membros inferiores e é mais frequente quando associado a fadiga muscular.

O trauma mecânico parece ser um fator que contribui para o desenvolvimento de osteoartrose nas articulações. É uma doença não inflamatória caracterizada pela degeneração da cartilagem, hipertrofia do osso e mudanças na membrana sinovial que causa rigidez e dor muscular (34).

Perante uma postura extrema (próxima dos valores limite) os músculos agonistas da articulação são estirados ao longo do seu comprimento e os músculos antagonistas contraem, resultando num desequilíbrio de forças no conjunto muscular.

A capacidade protetora dos músculos sobre as articulações vai ficando degradada ao longo do tempo. Este fenómeno faz com que as articulações fiquem mais expostas ao dano quando sujeitas a forças elevadas (34).

Distúrbios do pescoço

Ariëns *et al.* (19) fizeram uma revisão bibliográfica sobre dor no pescoço relacionada com o trabalho. Observaram relações entre dor no pescoço e flexão do pescoço, força do braço, posição dos braços, duração do trabalho na posição sentada, rotação e flexão lateral do tronco, vibração na mão/braço e *design* do ambiente de trabalho. No entanto devido à fraca qualidade de muitos estudos, os únicos fatores que revelaram evidência científica foram a postura sedentária e a posição de rotação e flexão do tronco (128).

A coluna cervical tem como principal função o suporte do peso da cabeça e controlo da posição da cabeça. Como a cabeça se encontra anteriormente à coluna cervical necessita de um forte suporte muscular ao nível da zona posterior do pescoço.

Estes músculos posturais mantêm a postura ereta da cabeça bem como previnem que a cabeça tombe anteriormente devido ao efeito da gravidade. Esta manutenção da postura torna-se evidente quando se observa um indivíduo sentado a adormecer, em que o queixo inclina-se para a frente em direção ao peito. Ou seja, tanto na posição sentada como de pé as estruturas da coluna cervical estão sempre em “pré *stress*” devido à permanente contração para manter a cabeça ereta. É uma zona que está mais exposta ao esforço físico inerente a uma tarefa (34).

Os músculos eretores do pescoço produzem a extensão da cabeça e do pescoço quando contraem bilateralmente, e produzem flexão lateral e rotação quando contraem unilateralmente. O músculo trapézio tem um papel fulcral em qualquer atividade laboral. Tem como característica anatómica a orientação oblíqua das fibras musculares que produzem extensão, flexão lateral e rotação da cabeça ipsilateralmente, assim como contribui para a elevação dos ombros (66). Segundo NIOSH (*National Institute of Occupational and Safety Health*), uma contração estática do trapézio inferior ou igual a 10% da contração máxima voluntária parece ser suficiente para causar alterações eletromiográficas que indicam um estado de fadiga muscular (66).

De acordo com Kapandji (1974) os discos intervertebrais podem degenerar tal como as articulações intervertebrais, causando irritação na raiz dos nervos ao nível da coluna cervical. Já o prolapso dos discos a este nível da coluna é um fenómeno raro (129).

A compressão da medula espinhal na coluna cervical por consequência da degeneração dos discos e articulações é conhecida como espondilose cervical e leva ao aparecimento de dor no pescoço e ombros, implicando alterações na rigidez muscular e limitação de movimentos. De acordo com Barton *et al.* (1992) aos 65 anos de idade 90% da população apresenta evidências radiográficas de espondilose cervical, devido às alterações normais resultantes do processo degenerativo associado à idade (130).

Concluindo, a posição flexão/extensão da cabeça é um ciclo vicioso que promove um aumento da compressão entre discos intervertebrais e aumento de tensão nos ligamentos posteriores do pescoço. No contexto laboral, trabalhadores que adotem com frequência a flexão cervical, associada a um fraco *design* do ambiente de trabalho, repetitividade de tarefas e carga estática têm maior probabilidade de reportar dor, apresentar maior deterioração dos tecidos e diminuição da força muscular (34).

Síndrome do túnel cárpico

O síndrome do túnel cárpico (STC) está associado a trabalhos enérgicos e repetitivos e à vibração da mão/braço. A combinação de fatores potenciadores como a força, posições extremas e repetitividade de tarefas está fortemente relacionada com o aparecimento deste síndrome (66).

O STC resulta da compressão do nervo mediano ao nível do túnel cárpico. O túnel cárpico é um espaço elíptico e confinado dorsalmente pelos ossos do carpo e ventralmente pelo retináculo dos flexores. As estruturas que atravessam este túnel são os tendões dos músculos flexores superficiais e profundos dos dedos, o tendão do músculo flexor longo do polegar e o nervo mediano. Este síndrome é considerado a neuropatia mais frequente nos membros superiores afetando 4 a 5 vezes mais as mulheres do que os homens. Os principais sintomas são dor aguda ou crónica, parestesia e sensação de queimadura na zona do polegar, indicador, dedo médio e porção lateral do dedo anelar.

A dor pode irradiar para o braço e ombro e por vezes ocorre limitação no movimento de preensão visto a musculatura da eminência tenar estar atrofiada (131).

Num estudo americano observaram um grupo de médicos dentistas, no qual a prevalência de mononeuropatia mediana foi de 13% e 4,8% dos médicos dentistas apresentavam sintomas consistentes com o síndrome do túnel cárpico. Os autores verificaram que na presença de diabetes, artrite reumatóide e obesidade houve maior incidência de neuropatia (132).

Anton *et al.* (2002) reportaram uma prevalência de 8,4% de STC num grupo de higienistas orais, no entanto 44,2% do grupo apresentou pelo menos um sintoma do síndrome (133).

Sintomas do STC e problemas nas mãos são evidentes no mundo da medicina dentária, em particular nos higienistas orais. Isto deve-se ao tratamento preconizado por estes profissionais, que implica posições de flexão acentuadas do pulso/mão, *stress* mecânico associado à manipulação dos instrumentos, e força aplicada durante os procedimentos dentários (134).

Epicondilite

A epicondilite lateral (cotovelo de tenista) e a epicondilite medial (cotovelo de golfista) são uma tendinopatia que afeta os tecidos moles da articulação do cotovelo. A epicondilite lateral é mais frequente e afeta os músculos pronadores do antebraço e músculos extensores do pulso e dedos da mão. A epicondilite medial afeta os músculos flexores do pulso e dedos da mão e tem uma prevalência mais baixa do que a epicondilite lateral (135).

Há uma degeneração dos tendões que se inserem no epicôndilo lateral devido ao esforço excessivo destes músculos ou devido a movimentos de repetição como é o caso dos médicos dentistas.

Os sintomas incluem dor, fraqueza e/ou rigidez muscular, limitação nos movimentos de extensão do antebraço, preensão de um objeto com movimento de supinação, como por exemplo abrir uma porta pode dar dor irradiada para o pulso e mão (66) (135).

Esta descrito na literatura que a epicondilite lateral está associada a tarefas enérgicas e vigorosas, à repetitividade das tarefas assim como às posições não neutras e extremas do pulso e mão (136). Na medicina dentária é frequente a adoção de más posturas do pulso associada aos movimentos de repetição, ficando assim o profissional de saúde exposto a este tipo de lesão no cotovelo.

Distúrbios nos ombros

A articulação do ombro é complexa e única. É a articulação com maior mobilidade do corpo humano e bastante suscetível a lesões, principalmente em atividades que envolvam uma posição horizontal dos braços (34).

A manutenção da postura do ombro requer a atividade muscular de vários músculos e quando há exposição de elevadas cargas de trabalho estáticas e tarefas repetitivas há uma suscetibilidade aumentada para atingir a fadiga e dano. Uma das sugestões da ergonomia para evitar *stress* ocupacional nesta articulação é o apoio do braços para permitir que os músculos do ombro relaxem.

Quando há movimentos do braço, antebraço e das mãos é necessário atividade muscular para manter o úmero na cavidade glenóide e para manter a omoplata numa posição estável em relação ao tórax. Quando há elevação dos braços os músculos estabilizadores da articulação dos ombros estão em desvantagem biomecânica devido à contração estática prolongada. Estas contrações aumentam a pressão nos tecidos circundantes diminuindo o fluxo sanguíneo nos tendões. Tudo isto aliado a um aumento da carga de trabalho pode causar tendinite do supraespinhoso (34).

A tendinite da coifa dos rotadores é uma condição degenerativa altamente debilitante e uma das principais causas de dor crónica nos ombros. Os quatro músculos da coifa dos rotadores suportam a articulação glenoumeral fixando a cabeça do úmero à fossa glenóide da omoplata. A exposição a movimentos repetitivos e carga estática leva a um desequilíbrio da força muscular que pode alterar os mecanismos da articulação do ombro (137).

Dor na articulação do ombro também pode surgir devido a uma inflamação crónica, consequência da isquemia muscular acompanhada de um aumento da taxa de morte celular (34).

1.9 LME em medicina dentária

Desde os anos 70 que é reportado elevada frequência de LME nos médicos dentistas (138) (139) (140) (141) e a prevalência deste tipo de lesões tem aumentado nas últimas décadas. É causa comum de incapacidade ocupacional acarretando consequências substanciais na produtividade e absentismo laboral (142).

A medicina dentária é uma profissão exigente que requer elevado nível de concentração e precisão. O campo operatório, a boca, é pequeno e para uma boa *performance* do médico dentista é frequente a adoção de más posturas (143).

Existem vários fatores de risco identificados como predisponentes para as LME. Nos médicos dentistas foram identificados os seguintes: esforço excessivo e más posturas; repetição de movimentos do pescoço e ombros; fatores de *stress* psicossociais para queixas nas costas, ombros e pescoço (144). Também foi reportado por Åkesson *et al.* (1995) que a exposição a instrumentos de vibração pode levar ao aparecimento de neuropatias na mão (145).

A postura assimétrica adotada pelos médicos dentistas leva ao desconforto, dor e lesões no sistema músculo-esquelético e nervoso. Num estudo polaco foi avaliado o método e organização no trabalho num grupo de médicos dentistas polacos, através da identificação de distúrbios dolorosos e com o objetivo de aplicar métodos de tratamento e profilaxia. Este estudo revelou que os médicos dentistas trabalham em condições que favorecem o desenvolvimento de LME e a maioria dos médicos dentistas foi da opinião que a atividade física é efetiva como medida profilática para as LME (144).

A má postura frequentemente assumida pelo médico dentista durante a sua atividade clínica tem consequências na saúde. A posição em pé ou sentado e a rotação da coluna vertebral poderão ser uma das causas para o aparecimento das doenças no sistema músculo-esquelético e nervoso, devido a uma excessiva compressão e esforço dos tecidos (146) (147) (143) (148) (149).

Ao longo dos últimos 70 anos a postura do médico dentista perante o paciente sofreu muitas alterações. No início, o médico dentista levantava-se para executar um tratamento dentário. Só a partir dos anos 60 é que a posição de sentado passou a ser mais frequente, na tentativa já nesta altura de reduzir a fadiga e LME associadas à prática dentária (150) (151).

Também o conceito de trabalhar a quatro mãos foi apresentado pela primeira vez na década de 60 sendo desenvolvido e implementado na *University of Alabama School Dentistry* e surgiu com o intuito de aliviar o trabalho do médico dentista (152).

Vários autores defendem que a elevada frequência de sintomas no pescoço, ombros e braços entre médicos dentistas e consequentemente o aparecimento de LME reflete a carga de trabalho específica subjacente à medicina dentária (149) (147) (143).

A atividade generalista do médico dentista é uma profissão de elevado risco para o desenvolvimento de LME devido às exigências visuais do trabalho e a frequente adoção de posturas estáticas (153). Vários estudos mostraram que a prevalência, localização de dor e outros sintomas como as dores de cabeça, têm correlação com a postura e hábitos do trabalho do médico dentista (153) (154).

Um dos primeiros estudos que avaliaram a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos em médicos dentistas foi em 1946 por Biller, que verificou que 65,0% dos médicos dentistas reportaram dor nas costas (155). Os sintomas músculo-esqueléticos, em médicos dentistas, são consequência da carga de trabalho subjacente à prática da medicina dentária. Uma postura com flexão do tronco acompanhada de flexão lateral e rotação associada a tarefas estáticas são fatores predisponentes para a ocorrência de sintomas na zona inferior das costas (156).

Dor músculo-esquelética particularmente na zona inferior das costas é considerada um problema major para os profissionais de medicina dentária (157) (158) (149) (143).

Os estudos revelam que a incidência de sintomas músculo-esqueléticos é mais evidente em médicos dentistas do que noutras profissões (148) (159) (157) (160) (161).

De uma forma geral, a elevada prevalência de LME está bem documentada tanto em médicos dentistas como em higienistas orais na medida em que constitui um problema relevante na saúde ocupacional destes profissionais.

Hayes *et al.* (2009) realizaram uma revisão bibliográfica que incluiu a prevalência de LME e análise dos possíveis fatores causais. Selecionaram todos os estudos que avaliaram a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos e potenciais fatores de risco em médicos dentistas, higienistas orais e estudantes de medicina dentária. Esta revisão sugere que as LME representam um problema significativo na profissão visto que a prevalência de dor músculo-esquelética varia entre 64% e 93%. Os médicos dentistas reportaram mais dor nas costas (36,3%-60,1%) e pescoço (19,8%-85,0%) e os higienistas na mão e pulso (60,0-69,5%) (162).

O relato de dor por parte de profissionais de saúde oral é frequente em pelo menos uma região corporal tal como revelou um estudo em médicos dentistas australianos (*New South Wales*) em que 64,0% reportou dor no último mês (157). 78,0% dos médicos dentistas no sul da Tailândia reportou dor músculo-esquelética nos últimos 12 meses (158), assim como no estudo em médicas dentistas no qual 78,0% experienciou dor músculo-esquelética (146).

Lindorfs *et al.* (2006) (163) também mostraram que 81,0% das profissionais de saúde oral reportou dor no membro superior e um estudo americano realizado em higienistas orais mostrou que 93% experienciou sintomas músculo-esqueléticos no período prévio de 12 meses (133).

A pesquisa em estudantes de medicina dentária e higiene oral é limitada e contraditória. Num estudo em Michigan (164) os estudantes reportaram baixa prevalência de sintomas músculo-esqueléticos já num estudo piloto em Connecticut os estudantes de higiene oral revelaram que os sintomas na mão e pulso aparecerem logo no período da faculdade (165).

De acordo com a literatura, estudos realizados sobre a atividade clínica de estudantes de medicina dentária e a sua relação com o desenvolvimento de LME ilustram um aparecimento precoce de sintomas músculo-esqueléticos. Segundo Thornton *et al.* (2008) 61,0% dos estudantes (2º, 3º e 4º anos de medicina dentária) reportaram ter experienciado sintomas músculo-esqueléticos durante o último ano, sendo que 48,0% representam o pescoço, 31,0% os ombros, 44,0% as costas e 20,0% as mãos (166). Em semelhança, Rising *et al.* (2005) concluíram que 70,0% dos alunos reportaram dor no 3º ano da licenciatura (167).

Num estudo mais recente, na Universidade de Barcelona, 79,8% dos alunos pós-graduados reportaram dor músculo-esquelética nos últimos seis meses sendo o pescoço a região mais afetada (58%) (168).

Em Portugal foi realizado um estudo e 91,6% dos estudantes de medicina dentária reportou sintomas músculo-esqueléticos nos últimos 12 meses. As zonas mais afetadas foram a zona inferior das costas e pescoço (67,0%), zona superior das costas (56,8%), ombros (41,0%) e mãos e pulsos (33,3%) (169). Resultados muito semelhantes a estes foram encontrados num estudo de estudantes portugueses em que 70,2% dos inquiridos reportaram dor na zona inferior das costas (170).

Relativamente à prevalência de sintomas no pescoço e ombros há estudos que mediram de forma diferente, alguns reportaram dor no pescoço e ombros de forma combinada e outros de forma separada, dificultando a análise e comparação dos dados.

Finsen *et al.* (1998) mostraram que 60,0% dos médicos dentistas dinamarqueses reportaram dor combinada no pescoço e ombros (143). Tal como na Suécia, 85,0% das médicos dentistas reportaram dor combinada no pescoço e ombros (146).

Num estudo em médicos dentistas australianos (*Queensland*) o sintoma mais prevalente foi dor no pescoço (57,5%) (171). Resultados semelhantes também se verificaram em médicos dentistas polacos (56,3%) (144) e em médicos dentistas holandeses (51,0%) (172).

Num estudo sobre o exército americano (173), em 2001, apenas 28,1% dos médicos dentistas e 28,5% dos higienistas orais experienciaram sintomas no pescoço, assim como, num estudo na Arábia Saudita onde 27,6% dos higienistas e 19,8% dos médicos dentistas tiveram dor no pescoço (174).

A prevalência mais elevada de dor nos ombros foi reportada por 81,0% dos médicos dentistas num estudo sueco (175). Resultados com menor frequência deste sintoma também foram identificados em médicos dentistas holandeses (52,0%) (172) e em médicos dentistas australianos (53,3%) (171). Em contraste, no exército americano, apenas 21,3% dos médicos dentistas e 26,1% dos higienistas relataram dor nos ombros (173).

Numa revisão bibliográfica recente foi determinado que dor na zona inferior das costas é o problema músculo-esquelético mais prevalente entre médicos dentistas (71). Também Szymańska (2002) mostrou que 60,1% dos médicos dentistas polacos reportaram dor na zona torácica e lombar (144). Dor na zona inferior das costas foi reportado por cerca de 60,0% dos médicos dentistas dinamarqueses (143) e 53,7% dos médicos dentistas australianos (171).

O estudo do exército americano em profissionais de saúde oral supracitado também mostrou que a queixa mais prevalente entre médicos dentistas e especialistas era a dor nas costas (173). Médicos dentistas holandeses (172) e da Arábia Saudita (174) reportaram dor nas costas mas com menor frequência, 45,0% e 36,3% respetivamente. Nos higienistas orais o relato de dor nas costas não é tão elevado como nos médicos dentistas.

Sintomas músculo-esqueléticos na mão e pulso não são tão evidentes nos médicos dentistas como em higienistas orais. No entanto, 44,0% dos médicos dentistas polacos (144) e 33,7% dos médicos dentistas australianos (171) referiram dor na mão e pulso. No estudo de Droeze & Jonsson (2005) apenas 14,0% dos médicos dentistas referiu dor no pulso e 21,0% dor na mão (172).

Vários estudos avaliaram a presença de dor músculo-esquelética nas ancas, pernas e pés. Porém os mesmos estudos não analisam nem discutem de forma detalhada estes sintomas.

Droeze & Jonsson (2005) verificaram que menos de 12% dos médicos dentistas holandeses relatou dores nos membros inferiores. De uma forma geral, a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos nos membros inferiores é baixa, muitas vezes inferior a 20% (172).

As regiões com maior prevalência de sintomas músculo-esqueléticos nos médicos dentistas são as costas, pescoço e ombros, porém a prevalência reportada varia bastante de estudo para estudo.

Desde o início do século XXI, é sugerido que para o aparecimento de LME não contribui apenas a carga física de trabalho mas também as exigências psicossociais inerentes ao trabalho (176) (177). Já foram descritos mecanismos para explicar como *stress* psicossocial pode resultar em tensão músculo-esquelética e pode agravar os efeitos da elevada carga física (176) (178).

Um dos conceitos centrais é que o *stress* mental leva ao aumento da tensão muscular, semelhante ao aumento que é causado pela carga física de trabalho (176) (177).

O *stress* mental e exigência cognitiva são fatores psicossociais que podem ser avaliados através da repetição de tarefas, pressão de tempo, perda de controlo, fraco suporte social e elevado grau de exigência (176) (177).

Foi demonstrado que o esforço físico da atividade clínica dentária está fortemente associado às LME em trabalhadores da saúde oral (163) (179). No entanto, há evidências que sugerem que fatores psicossociais também possam estar relacionados com a prevalência de LME e recentemente há uma maior preocupação em investigar as características psicossociais do ambiente de trabalho (163) (180).

Lindfors *et al.* (2006) estudaram uma população de profissionais femininos de saúde oral e concluíram que as características do trabalho psicossocial aparentam ser menos significantes do que as características do trabalho físico. Uma das possíveis explicações é a carga de trabalho física inerente a atividade clínica ser tão pesada que mascara os efeitos agudos das características psicossociais. Este estudo também revelou que a fadiga é mais evidente nos médicos dentistas do que em assistentes dentárias e higienistas, muito provavelmente devido à combinação da carga física e *stress* inerente às condições de trabalho (163).

Os autores deste estudo concluíram que as LME são um problema ocupacional grave que atinge os profissionais de saúde dentária, principalmente as mulheres dentistas que têm elevado risco para o desenvolvimento de distúrbios nos membros superiores (163).

Desde o início do século XX, que a posição do médico dentista foi alvo de estudo sendo que o primeiro estudo no âmbito da ergonomia na área da medicina dentária foi conduzido por americanos no década de 50, no qual os médicos dentistas foram observados enquanto praticavam. Os seus movimentos e posturas foram registados através de fotografias e esboços. Neste estudo verificou-se que 69,0% dos médicos dentistas trabalham com o pescoço em flexão anterior e um ou ambos os braços em abdução acima do nível do ombro, cerca de dois terços do tempo de trabalho (181).

A atividade clínica dentária envolve movimentos de precisão e de repetição que exigem a contração muscular de um grupo específico de músculos e quando associado a uma carga psicossocial como por exemplo, trabalhar sobre pressão, monotonia do trabalho, elevado ritmo de trabalho, falta de tempo de recuperação são fatores que estão relacionados com o aumento da frequência de LME (143) (116) (182).

De facto, a etiologia de LME é complexa e segundo a literatura a relação causal entre os fatores de risco e LME ainda não é consensual (66) (116).

Devido à multifatorialidade da etiologia de LME que envolve fatores biomecânicos, psicossociais relacionados com o trabalho e individuais, as medidas de prevenção têm de abranger todas as áreas implicadas e não apenas no âmbito da ergonomia (183).

Um dos principais objetivos da ergonomia é a prevenção de doenças ocupacionais músculo-esqueléticas e sintomas que possam agravar estas doenças. A prática da ergonomia na medicina dentária determina como atingir a melhor postura perante o paciente, eliminando quanto for possível fatores de risco biomecânicos (73).

Os fatores ergonómicos a ter em conta são o suporte dos braços, o uso de instrumentos com pega grande, trabalhar com uma cadeira mecanicamente ajustável e com apoio lombar ajustável, correto posicionamento do paciente, recorrer à visão indireta, iluminação adequada e uso de lentes magnificadoras. Todas estas medidas são para ajudar a corrigir a postura e para reduzir a fadiga e falta de produtividade associadas a atividade clínica dentária (101) (184) (185).

A elevada prevalência de dor músculo-esquelética no membro superior é de facto uma preocupação na saúde ocupacional dos profissionais de medicina dentária (144) (146) (171) (143) (71) (162).

É urgente então a necessidade de melhorar e otimizar as condições de trabalho assim como criar medidas de prevenção para reduzir a morbilidade associada às LME na área da medicina dentária.

1.9.1 Estratégias de prevenção

A ergonomia aplicada à medicina dentária surge para reduzir o *stress* cognitivo e físico, prevenir o aparecimento de doenças ocupacionais relacionadas com o trabalho e melhorar a produtividade assegurando a qualidade do tratamento, bem-estar e conforto tanto do profissional de saúde como dos pacientes (73).

A prevenção é sem dúvida uma das abordagens para reduzir as lesões músculo-esqueléticas em médicos dentistas. De acordo com a literatura (73, 116, 173, 184, 186, 187) podem resumir-se as principais *guidelines* de prevenção:

- O médico dentista deve estar sentado com os pés assentes no chão e coxas paralelas ao chão, por outro lado, a assistente dentária deve estar cerca de 10 a 15 cm mais alta utilizando o apoio para os pés do banco;
- Paciente deve estar totalmente reclinado com a boca ao nível da altura do cotovelo do médico dentista para tratamentos no maxilar superior, e para tratamentos no maxilar inferior a posição deve ser a mesma com uma inclinação da boca de cerca de 20° para a frente;
- Utilização de equipamento ergonómico com suporte lombar, suporte para os braços e com capacidade de rotação;
- Iluminação apropriada e recurso à visão indireta através do espelho intra oral;
- Utilização de sistema de magnificação devidamente selecionado e ajustado ao médico dentista pode ajudar na manutenção da posição fletida do pescoço até 20°;
- Descansar das posições estáticas com frequência, particularmente para os músculos do antebraço e para músculo trapézio;
- Descansar dos movimentos de repetição do antebraço e mão – mínimo de 6 minutos por hora e entre 10 a 15 minutos a cada 2-3 horas;
- Exercícios de alongamento e relaxamento dos braços e do pescoço durante as pausas;
- Alternar entre a posição de sentado e a posição em pé, e fazer uso do suporte para os braços no sentido de reduzir a fadiga nos ombros e também para permitir postura mais estável durante o tratamento;
- Escolher instrumentos dentários ergonómicos e o mais leves possível para reduzir a fadiga dos ombros e do pescoço;
- Escolher instrumentos com *design*, tamanho e forma da pega apropriados para reduzir a força exercida pelas mãos;
- De uma forma geral ser saudável, fazer exercício físico e ter uma boa alimentação.

1.10 Avaliação do risco de LME

Uma das técnicas mais utilizadas para a avaliação de risco de LME é a análise RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) que foi desenvolvida por McAtamney & Nigel (1993) (188), na Universidade de Nottingham. Esta análise baseia-se num método observacional que avalia qualitativamente o risco que existe relativamente às lesões musculares obtida numa análise rápida aos membros superiores durante determinada tarefa.

Este método identifica os principais fatores de risco que contribuem para o aparecimento de LME e inclui o número de movimentos realizados, a força aplicada, a postura adotada, a existência de trabalho muscular estático, a frequência e duração das pausas efetuadas (188).

É um instrumento que permite obter uma classificação postural de forma simples e intuitiva através da análise dos seguintes segmentos corporais: pescoço, tronco e membros superiores. A principal finalidade da aplicação do método RULA é a identificação da carga muscular que está associada à postura de trabalho assumida e às forças que são aplicadas durante as atividades estáticas ou repetitivas que possam contribuir para o aparecimento de fadiga muscular.

As medições podem realizar-se diretamente sobre os participantes com recurso a registo fotográfico ou “frames” imagens de vídeo realizado para cada tarefa. O método baseia-se em diagramas posturais e tabelas de pontuação para análise de três variáveis: postura de cada segmento corporal, atividade muscular e carga/força aplicada.

A análise ergonómica pode ser aplicada ao lado esquerdo e ao lado direito de forma separada. No entanto, o investigador pode selecionar previamente apenas um lado, normalmente o mais crítico. Na área da medicina dentária faz todo o sentido avaliar os dois lados de forma separada visto que a postura dos membros superiores são diferentes durante a atividade clínica.

O método RULA estabelece uma divisão do corpo humano:

- Grupo A – inclui o braço, antebraço e pulso,
- Grupo B – inclui o pescoço, tronco e pernas.

Cada segmento corporal recebe uma pontuação de acordo com os diagramas posturais e com a atividade muscular e força aplicada, obtendo-se um valor para Grupo A e Grupo B.

Através do modelo numérico, o score de cada grupo é relacionado e obtemos o score final do RULA. Com este valor é possível identificar o nível de risco de lesão músculo-esquelética susceptível de aparecer devido à realização de determinada tarefa. O *score* final indica o nível de intervenção exigida para reduzir o risco de LME (Tabela 1.16).

Tabela 1.16 Níveis de atuação conforme o *score* final do RULA

<i>Score</i>	Risco	Nível de atuação	Intervenção
1-2	Risco muito baixo	1	Nenhuma intervenção
3-4	Risco baixo	2	Investigar, possibilidade de implementar mudanças
5-6	Risco médio	3	Investigar, implementar mudanças a curto prazo
7	Risco elevado	4	Implementar mudanças imediatamente

1.11 Atividade clínica do médico dentista

A medicina dentária é o ramo da medicina que estuda, diagnostica, trata e previne qualquer patologia do aparelho estomatognático, que inclui a face, pescoço e cavidade oral, e todas as estruturas adjacentes: dentes, ossos, músculos, tecidos, ligamentos e articulações.

1.11.1 Áreas da medicina dentária

Periodontologia

Área da medicina dentária que estuda o conjunto de tecidos que suportam os dentes e patologia associada. Os tecidos que suportam os dentes são a gengiva, ligamento periodontal, cimento radicular e o osso. As doenças periodontais (gengivite e periodontite) afetam estes tecidos e são consequência da acumulação de bactérias no sulco gengival (189).

Dentisteria

Área da medicina dentária que estuda os tecidos dentários duros e patologia associada. A doença mais prevalente da cavidade oral é a cárie dentária, que é causada por bactérias que destroem o esmalte e dentina. A dentisteria envolve métodos restauradores sempre que exista perda de estrutura dentária, seja por cárie dentária, fratura ou até mesmo alterações de coloração dentária (190).

Endodontia

Área da medicina dentária que estuda a polpa dentária, tecidos periapicais e patologias associadas. A polpa dentária encontra-se na câmara pulpar e está revestida pela dentina e esmalte, é constituída por vasos sanguíneos e nervos sendo responsável pela nutrição e sensibilidade dentária. A endodontia consiste na remoção do tecido pulpar infetado, desinfecção dos canais radiculares e posterior selamento dos canais com um material obturador (191).

Prostodontia Fixa e Removível

Área da medicina dentária que se dedica à reabilitação de perdas dentárias através da colocação de uma prótese fixa ou de uma prótese removível. O objetivo da reabilitação é reestabelecer a função mastigatória, a capacidade fonética e a estética quando existe uma perda parcial ou total dentária. A prótese removível pode ser removida da cavidade oral pelo paciente enquanto que a prótese fixa é cimentada e não pode ser removida pelo paciente (192).

Oclusão

Área da medicina dentária que estuda a articulação temporomandibular (ATM), a forma como os dentes encaixam e relação entre a articulação das arcadas dentárias superior e inferior. A oclusão também se dedica ao estudo da patologia articular e disfunção temporomandibular, patologias musculares e hábitos parafuncionais como o bruxismo (193).

Ortodontia

Área da medicina dentária que se dedica ao estudo e tratamento de alterações de posição dos dentes, dos maxilares, má oclusão dentária e alterações de crescimento de estruturas orofaciais. O tratamento ortodôntico consiste na colocação de aparelhos intra-orais fixos ou removíveis e aparelhos extra-orais. Estes permitem corrigir a posição dos maxilares e dos dentes (194).

Cirurgia

Área da medicina dentária em que se realizam procedimentos cirúrgicos como extrações dentárias simples, extrações de dentes inclusos, exérese de lesões como quistos e tumores que apareçam na cavidade oral, exérese de lesões devido a infeções provocadas por vírus, bactérias ou fungos (195).

Implantologia

Área da medicina dentária que se dedica à reabilitação de perdas dentárias através da colocação de implantes. O implante dentário é um parafuso de titânio ou outro material biocompatível com a necessária resistência que substitui a raiz de um dente natural. Através de um procedimento cirúrgico os implantes são colocados nos maxilares e posteriormente é realizada uma reabilitação protética sobre os implantes (189).

Odontopediatria

Área da medicina dentária que estuda e mantém a saúde oral das crianças, adolescentes e pacientes com necessidades especiais. Inclui todos os procedimentos clínicos da medicina dentária generalista e também incide na prevenção de problemas orais numa idade precoce (196).

Medicina Oral

Área da medicina dentária que estuda as patologias que afetam a mucosa oral e glândulas salivares, cancro oral e manifestações de doenças sistémicas, assim como o estudo da dor orofacial e distúrbios temporomandibulares (197).

CAPÍTULO 2

MATERIAIS E MÉTODOS

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Consentimento informado e aspetos ético-legais

O projeto de investigação foi delineado de acordo com as normativas legais patentes na Declaração de Helsínquia e no Protocolo Adicional à Convenção dos Direitos do Homem e Biomedicina, relativo à Investigação Biomédica (Protocolo de Estrasburgo de 2005).

Este projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP) a 26 de Março de 2014 (Anexo I).

Cada participante recebeu um documento impresso com toda a informação relativa ao projeto de investigação, que incluía esclarecimentos sobre conteúdo, finalidade, objetivos, procedimentos, eventuais riscos, resultados esperados, participação e/ou desistência espontânea, confidencialidade e contactos do investigador principal e dos seus Orientador e Coorientador.

Após os esclarecimentos verbais, e caso o indivíduo concordasse, a sua participação no estudo era formalizada com a assinatura do documento *Explicação do estudo* (Anexo II) e do documento *Consentimento informado* (Anexo III). Depois destas formalidades ético-legais, seguiu-se a recolha de dados.

2.2 Seleção da amostra

Para a caracterização da população de médicos dentistas no que diz respeito a condições de trabalho e sintomas músculo-esqueléticos foi distribuído via *online* um questionário (Anexo IV) através da base de dados da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

No sentido de avaliar o mesmo tema em estudo foi distribuído um questionário idêntico, adaptado para estudantes (Anexo V), pelos estudantes do 4º e 5º anos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e da Universidade Católica Portuguesa.

Para a avaliação da postura do médico dentista, o estudo foi efetuado numa população alvo, médicos dentistas, composta por 33 indivíduos portugueses Caucasianos, com idades compreendidas entre 24 e os 65 anos.

Os participantes foram recrutados pela investigadora de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Médicos dentistas que trabalham num banco convencional;
- Médicos dentistas que trabalham num banco ergonómico (em sela) por um período mínimo de 6 meses;
- Indivíduos que escolheram participar voluntariamente no estudo.

Os indivíduos que escolheram não participar voluntariamente no estudo foi o único critério de exclusão do mesmo.

O estudo realizado tem cariz retrospectivo, observacional, e de prevalência. Foi definido que amostra deveria conter 40 indivíduos voluntários (20 médicos dentistas que usam banco convencional e 20 médicos dentistas que usam banco ergonómico).

A amostra incluirá médicos dentistas que serão divididos em dois grupos consoante o equipamento clínico que habitualmente utilizam:

Grupo I – médicos dentistas que trabalham no banco convencional;

Grupo II – médicos dentistas que trabalham no banco ergonómico.

2.3 Questionário ao participante

Cada participante respondeu a um questionário referente a sintomas músculo-esqueléticos (Anexo IV), baseado no questionário músculo-esquelético nórdico – NMQ (159), versão adaptada e validada em língua portuguesa (198). Este engloba uma análise anatômica de nove áreas específicas: pescoço, ombros, zona superior das costas, zona inferior das costas, cotovelos, mãos/pulsos, ancas/coxas, joelhos, pés/tornozelos. Avalia a intensidade de sintomas em cada área anatômica nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias e se a presença de dor/desconforto impede a realização de atividades da vida diária, lazer e trabalho do indivíduo (159, 199).

O mesmo questionário inclui recolha de dados de acordo com os seguintes grupos:

I. Dados demográficos

- idade,
- género,
- peso,
- altura,
- mão dominante.

II. Dados sobre o exercício da profissão

- anos de experiência,
- horas de trabalho por semana,
- tempo de consulta,
- posição de trabalho,
- número de pausas durante o trabalho,
- avaliação da saúde,
- prática de exercício físico,
- uso de lentes magnificadoras,
- equipamento dentário utilizado,
- características da carga de trabalho física,
- frequência de cada tratamento médico-dentário,
- grau de exigência postural de cada tratamento médico-dentário,
- grau de força das mãos/pulsos exigido para cada tratamento médico-dentário,
- características do trabalho e sua importância na postura do médico dentista.

2.4 Questionário aos médicos dentistas e estudantes de medicina dentária

O mesmo questionário (Anexo IV) acima referido foi enviado a médicos dentistas portugueses, via *online*, através da base de dados da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária, em setembro de 2016.

Uma versão adaptada do mesmo (Anexo V) foi distribuído pelos estudantes do 4º e 5º anos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, em abril de 2015 e 4º e 5º anos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Universidade Católica Portuguesa, em maio de 2016.

Foi realizado um pré teste do questionário a uma amostra de 15 médicos dentistas e 15 estudantes de medicina dentária, de forma a testar a viabilidade, objetividade e funcionalidade do mesmo. De acordo com os resultados deste pré teste foi reformulada uma pergunta que causou dúvidas tanto nos médicos dentistas como nos estudantes.

2.5 Protocolo experimental

Todos os indivíduos foram informados sobre os objetivos, métodos, benefícios previstos, riscos potenciais e eventual desconforto inerentes ao estudo antes de se iniciar a investigação. A participação de cada indivíduo foi formalizada através da assinatura dos documentos *Explicação do estudo* e *Consentimento informado*.

Os participantes foram observados na Clínica de Medicina Dentária Manuel Neves, que de forma livre e sem encargos se associou a este estudo, onde foram criadas as condições definidas pelo protocolo de recolha de dados. A clínica dentária (Figura 2.1) está equipada com bonecos articulados, denominados fantasmas, que constituem bonecos de treino dentário e contêm 2 arcadas dentárias com 32 dentes (Frasaco KaVo®).

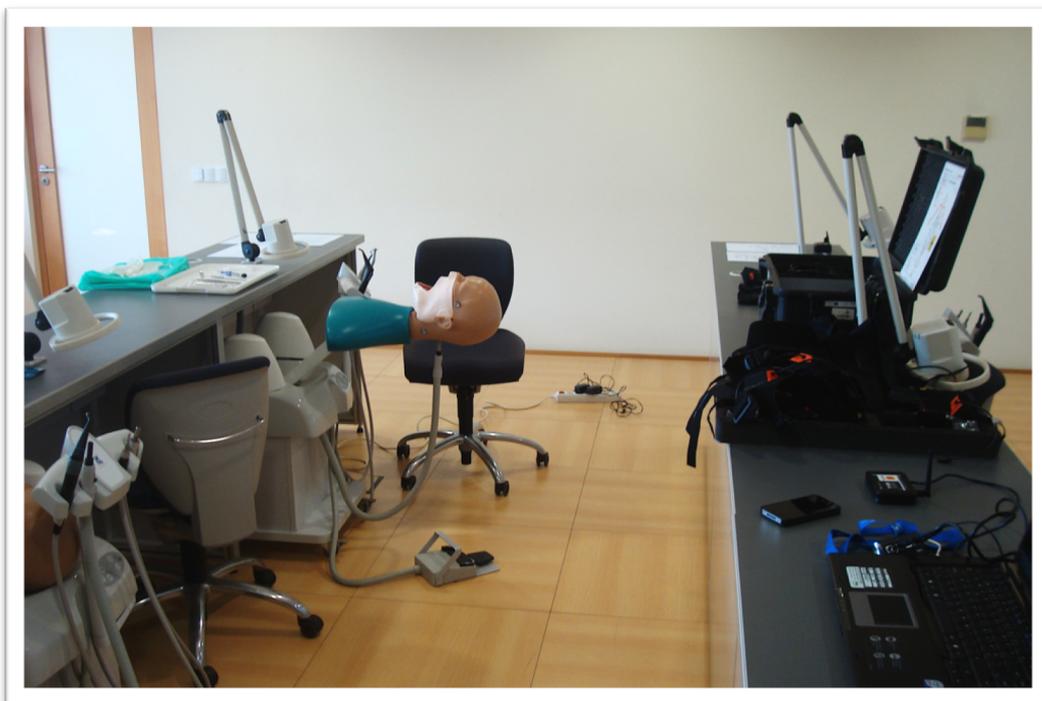


Figura 2.1 Clínica dentária equipada com fantasmas e sensores Xsens

Os procedimentos dentários clínicos selecionados são representativos da atividade clínica dentária e estão de acordo com a literatura.

A cárie dentária é a principal causa de dor, perda de dentes e dificuldades na mastigação e, por isso, um dos motivos mais comuns para consultar o médico dentista. É uma doença infecciosa de origem multifatorial que leva a um processo de desmineralização e destruição dos tecidos dentários duros.

Hoje em dia é considerada a principal afeição crónica oral que afeta cerca de 60-90% das crianças em idade escolar e a maioria dos adultos (200).

A suscetibilidade à doença tem grande variação e depende da superfície dentária de cada dente. O grupo de dentes que mostra maior probabilidade para desenvolver cárie consiste nas superfícies oclusais dos primeiros molares e sulcos vestibulares dos primeiros molares inferiores (201).

Desta forma, selecionou-se como procedimento clínico a avaliar, o tratamento de uma cárie no primeiro molar de cada quadrante dentário.

No sentido de testar sintomas articulares no médico dentista procedeu-se a um exame físico antes de iniciar a recolha de dados.

Cada participante foi sujeito a uma análise de movimentos através do Xsens® MVN BIOMECH, durante os seguintes procedimentos dentários:

- Dentisteria – realização de uma Cavidade Classe I (definida como cavidade em região de má coalescência de esmalte, cicatrículas e fissuras na face oclusal de pré-molares e molares (202):
 - ❖ 1º Molar Superior Direito
 - ❖ 1º Molar Superior Esquerdo
 - ❖ 1º Molar Inferior Direito
 - ❖ 1º Molar Inferior Esquerdo
- Após a realização do preparo cavitário procedeu-se à restauração em compósito de cada dente e recorrendo a instrumentos de alta rotação (turbina e contra-ângulo) realizou-se a anatomia dentária e polimento da restauração.
- Periodontologia – realização de um polimento dentário em todos os quadrantes dentários.

Para a avaliação de risco de lesões músculo-esqueléticas será aplicado o método observacional RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Através de uma série de imagens de diferentes posturas identifica-se a posição mais frequentemente adotada e segundo o modelo numérico calcula-se a pontuação final de risco de cada participante, para cada procedimentos clínico estudado.

2.6 Pesquisa de sintomas e exame físico

Para identificar alterações na função articular fez-se um exame físico que incluiu as zonas mais frequentemente afetadas no médico dentista: pescoço, ombros, cotovelos e mãos. Estes testes físicos (manobras) são baseados na biomecânica do movimento e servem para isolar e identificar estruturas com lesão.

O objetivo deste exame não foi avaliar de forma exaustiva as funções de cada articulação mas sim identificar sintomas que de alguma forma possam influenciar ou limitar os movimentos do médico dentista. As manobras físicas testam a estabilidade da articulação e mobilidade dos ligamentos.

Na medicina dentária é frequente o relato de dor na zona do pescoço e nesse sentido realizaram-se três testes à coluna cervical.

No teste de compressão cervical, o participante está sentado e o examinador com as duas mãos exerce pressão na cabeça durante 40 segundos. Se houver dor na coluna o teste sugere a presença de radiculopatia cervical (203).

No teste de tração cervical o participante está sentado e o examinador com uma mão no queixo e outra na nuca traciona a cabeça para cima durante um curto período de tempo. Se houver alívio ou desaparecer a dor na coluna o teste sugere radiculopatia cervical (203).

Na manobra de Valsalva o participante está sentado e é-lhe pedido para inspirar, sustar a respiração e fazer pressão abdominal durante o curto período de tempo. Se houver dor na coluna o teste sugere radiculopatia cervical que pode incluir hérnia discal, osteófito no canal cervical ou tumor (203).

O exame funcional ao ombro requer a avaliação de movimentos e estruturas específicas, nomeadamente o tendão do bicípito através do teste Yergason. Neste teste o participante pode estar sentado ou em pé, com o úmero em posição neutra, o cotovelo com 90° de flexão e o polegar virado para cima. Solicita-se que faça o movimento de rotação externa e supinação contra resistência manual do examinador. Se existir dor então o teste é positivo para tendinite do tendão do bicípito (204).

Uma das principais causas de dor no ombro é a presença de distúrbios na coifa dos rotadores. Para avaliar o músculo supraespinhoso realizou-se o teste *Empty can* (Teste de Jobe), no qual o participante mantém os braços a 90° de flexão e 30° de abdução com os polegares virados para baixo. O participante tenta elevar os braços contra a resistência manual do examinador. Se houver incapacidade para manter a posição então o teste é positivo para disfunção do supraespinhoso (204).

O exame funcional ao cotovelo inclui palpação dos epicôndilos medial e lateral enquanto o participante executa movimentos de flexão/extensão e de supinação/pronação. Com o cotovelo fletido palpa-se a inserção ligamentar proximal nos epicôndilos medial e lateral e inserção distal ao nível do pulso. A sensibilidade no epicôndilo lateral é mais frequente na epicondilite lateral (cotovelo do tenista). Por outro lado, a epicondilite medial é uma inflamação que ocorre com menos frequência e dá dor no epicôndilo medial (205).

No que diz respeito a disfunções do pulso destacam-se o síndrome do túnel cárpico (STC) e a tenossinovite De Quervain (132) (206).

O teste de Finkelstein foi usado para diagnosticar a tenossinovite De Quervain. O participante deve fletir o polegar contra a palma da mão e os restantes dedos a envolvê-lo. Solicita-se que faça o movimento com a mão fechada no sentido cubital de forma a alongar os músculos do compartimento extensor. Se houver dor então o teste é positivo para a tenossinovite De Quervain, revela que há inflamação dos tendões dos músculos abductor longo do polegar e extensor curto do polegar (205).

O teste de Tinel avalia a sensibilidade do nervo mediano. O examinador realiza percussão leve no nervo mediano ao nível do túnel cárpico. Se houver dor ou sensação de formiguelo o teste é positivo para STC (205).

No teste de Phalen solicita-se que o participante mantenha os pulsos em flexão palmar completa e forçada e empurrar as superfícies dorsais cerca de 60 segundos. Esta manobra aumenta a pressão no nervo mediano e se houver dor o teste é positivo para o STC (205).

2.7 Recolha de dados

Para a avaliação postural e determinação da carga de trabalho, utilizaram-se sensores de movimento Xsens® MVN BIOMECH para registar a atividade do médico dentista utilizando:

- banco convencional (KaVo®) (Figura 2.2) – Grupo I
- banco ergonómico (Salli®) (Figura 2.3) – Grupo II



Figura 2.2 Banco convencional, vista frontal e sagital



Figura 2.3 Banco ergonómico, vista frontal e sagital

Antes de iniciar a recolha de dados foi pedido ao participante para ajustar a altura do banco de trabalho e também a altura do fantoma e registaram-se essas medidas. Durante os procedimentos clínicos o médico dentista teve a liberdade para posicionar a cabeça do fantoma, de forma a ter melhor campo de visualização que incluiu movimentos de flexão, flexão lateral e rotação.

Cada médico dentista, de cada grupo, trabalhou perante o fantoma com o colibri do lado direito e o pedal no chão como se pode observar na Figura 2.4. A posição do colibri (que inclui ponta de ar, turbina e contra-ângulo) e do pedal foi variando consoante o tratamento realizado.

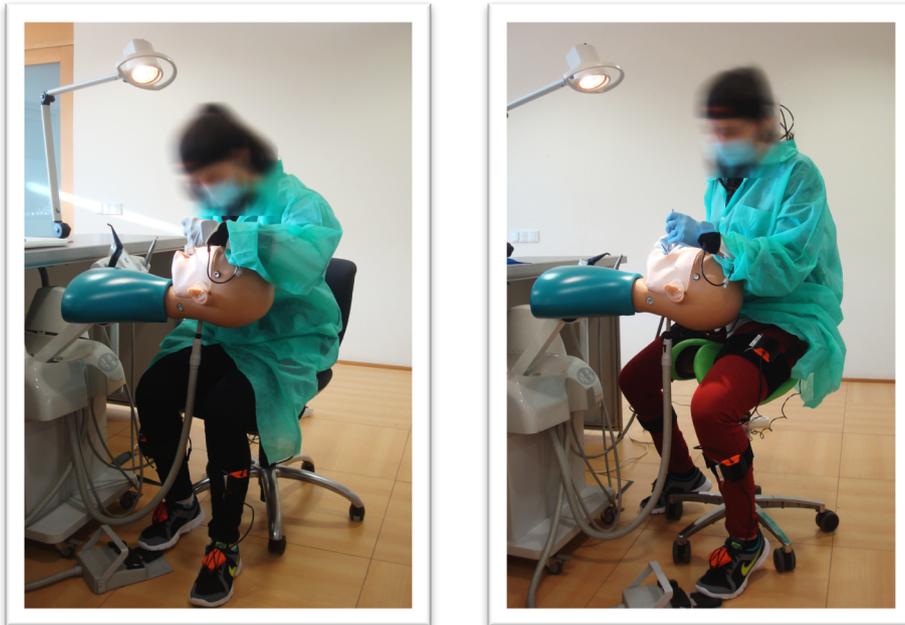


Figura 2.4 Condições de trabalho – Grupo I e Grupo II

O sistema de captura de movimento portátil Xsens® MVN BIOMECH contém:

- Dezassete sensores MTx,
- Dois transreceptores Xbus,
- Dois recetores *wireless*,
- Cabos de ligação,
- Fato de licra e tiras de montagem,
- Fita para cabeça,
- Dois pares de luvas,
- Duas peças de montagem para os pés,
- Baterias,
- Carregador de baterias,
- *Software*.

Para este estudo selecionou-se o sistema de tiras de montagem de velcro visto que a utilização do fato de licra tinha como limitação a altura e peso dos participantes. Cada sensor foi colocado na respectiva tira com as setas a apontar para a mesma direção que indicava a etiqueta da tira.

A montagem das tiras inicia-se pelo sensor da pélvis que fica ao nível do sacro. Seguido pela colocação de um colete que contém anteriormente o sensor da vértebra T8 ao nível do esterno no meio do peito e posteriormente dois sensores correspondentes aos ombros ao nível da superfície plana das omoplatas. As tiras ajustáveis dos braços fixam-se com fechos de clique a este colete e devem estar na superfície lateral do braço acima do cotovelo. Os sensores dos antebraços são colocados na superfície lateral e plana dos pulsos. Os sensores das mãos são colocados nas luvas e ficam na superfície dorsal das mãos. Cada tira ajustável das coxas fixa-se com fecho de clique à tira da pélvis, ficando na superfície lateral da perna acima do joelho. Os sensores das pernas devem ficar na superfície plana medial da tíbia. Os sensores dos pés são acoplados com recurso a uma peça de montagem que se coloca previamente por baixo dos atacadores das sapatilhas e por fim dois elásticos para os fixar. O sensor da cabeça é colocado na fita e para facilitar a ligação dos cabos posiciona-se na parte posterior da cabeça.

Após verificação da posição de cada sensor colocam-se os dois transreceptores com as respectivas pilhas numa tira ajustável com fecho de clique ao nível da pélvis.

Seguindo as indicações do fabricante procede-se à conexão de todos os sensores e transreceptores através de cabos de ligação.

Para cada participante fez-se o registo fotográfico com vistas anterior, posterior, sagital direita e esquerda com os sensores montados e conectados, como se pode observar na Figura 2.5.

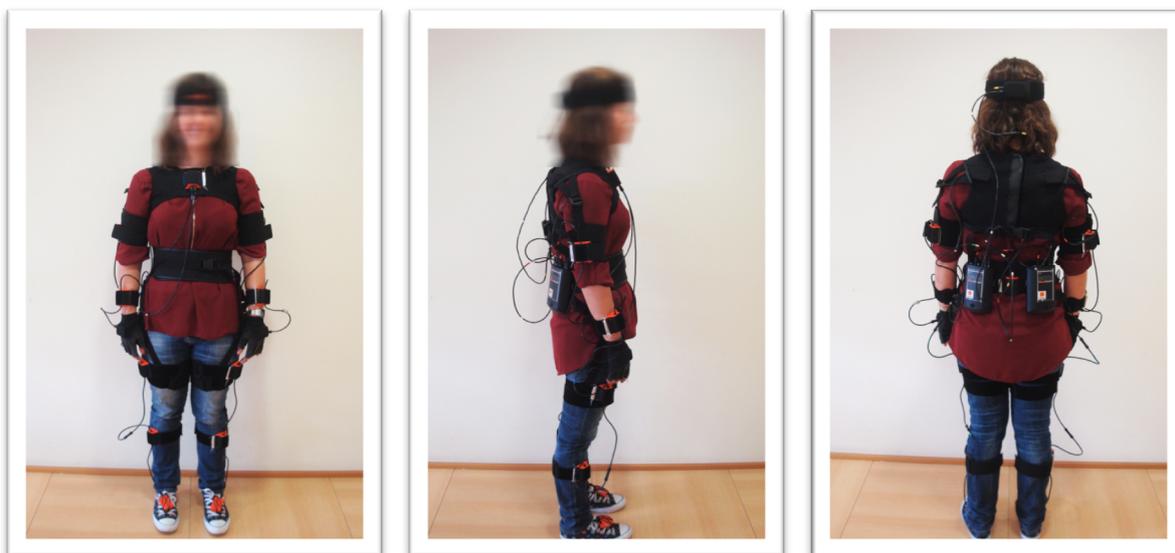


Figura 2.5 Sensores Xsens acoplados ao participante (vista anterior, sagital direita, posterior)

Inicia-se o *software* *MVN Studio* e estabelece-se ligação entre os dois transreceptores e os dois receptores *wireless* que estão ligados ao computador via USB. O *software* requer medidas específicas de cada indivíduo que são registadas com recurso a uma fita métrica:

- Altura – do chão ao topo da cabeça na posição de pé,
- Tamanho do pé – tamanho do calçado,
- Envergadura dos braços – na posição T, medida entre o topo dos dedos da mão direita e topo dos dedos da mão esquerda,
- Altura do tornozelo – do chão ao maléolo lateral,
- Altura da anca – do chão à proeminência do trocânter maior do fémur,
- Largura da anca – entre espinha íliaca ântero-superior direita e esquerda,
- Altura do joelho – do chão ao epicôndilo lateral do fémur,
- Largura dos ombros – medida entre a face distal do acrómio direito e face distal do acrómio esquerdo,
- Altura da sola do sapato – do chão ao final da sola do sapato.

Num ambiente com a menor interferência magnética possível procede-se à calibração dos sensores na posição neutra (N-Pose). O indivíduo deve permanecer em pé numa superfície horizontal a olhar em frente, com os pés paralelos distanciados entre si cerca de 8 cm (largura de um pé), com as costas retas, ombros relaxados, braços ao longo do corpo, palmas das mãos viradas uma para a outra e polegares na direção anterior.

Após verificação da qualidade da calibração solicita-se que o participante se equipe com uma bata descartável, luvas de látex sem pó e máscara. A aquisição de dados foi realizada com uma frequência de amostragem de 120Hz.

Cada participante realizou nove tarefas de acordo com o protocolo definido (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 Identificação das tarefas do protocolo experimental

Tarefa	Procedimento clínico	Quadrante/Maxilar
Tarefa 1	Abertura da cavidade - 1º Molar superior direito	1Q – maxila
Tarefa 2	Abertura da cavidade - 1º Molar superior esquerdo	2Q – maxila
Tarefa 3	Abertura da cavidade - 1º Molar inferior esquerdo	3Q – mandíbula
Tarefa 4	Abertura da cavidade - 1º Molar inferior direito	4Q – mandíbula
Tarefa 5	Restauração - 1º Molar superior direito	1Q – maxila
Tarefa 6	Restauração - 1º Molar superior esquerdo	2Q – maxila
Tarefa 7	Restauração - 1º Molar inferior esquerdo	3Q – mandíbula
Tarefa 8	Restauração - 1º Molar inferior direito	4Q – mandíbula
Tarefa 9	Polimento dentário	Todos os quadrantes

A primeira tarefa consistiu em realizar uma cavidade Classe I no primeiro molar superior direito, com recurso a um espelho intra oral e broca diamantada esférica montada em turbina. As tarefas 2, 3 e 4 consistiram no mesmo procedimento nos 1º molares do 2ºQ, 3ºQ e 4ºQ respetivamente.

A tarefa seguinte consistiu em colocar compósito na cavidade previamente realizada com recurso a um espelho intra oral, uma espátula de Heidemann e instrumento de bola (brunidor) seguida da sua polimerização com recurso ao fotopolimerizador. Para o acabamento e polimento da restauração utilizou-se uma broca diamantada em forma de chama montada em turbina e broca de polimento montada em contra-ângulo. As tarefas 6, 7 e 8 consistiram no mesmo procedimento nos 1º molares do 2ºQ, 3ºQ e 4ºQ, respetivamente.

Por fim, na nona tarefa, pediu-se ao participante para realizar um polimento dentário em todas as superfícies dentárias de cada dente com recurso a um espelho intra oral e escova profilática montada em contra-ângulo.

A Figura 2.6 representa a divisão da boca (fantoma) em quadrantes dentários e a cruz identifica cada 1º molar tratado segundo o protocolo experimental elaborado.

Após finalizada a recolha de dados solicitou-se o preenchimento do questionário (Anexo IV) acerca dos sintomas músculo-esqueléticos e condições de trabalho.

A metodologia e materiais utilizados foram testados antes do estudo em causa sendo que o protocolo experimental foi descrito em 2014 no artigo *Preliminary inertial study of body postures during dental procedures* (International Conference on Biodental Engineering III) (2017).

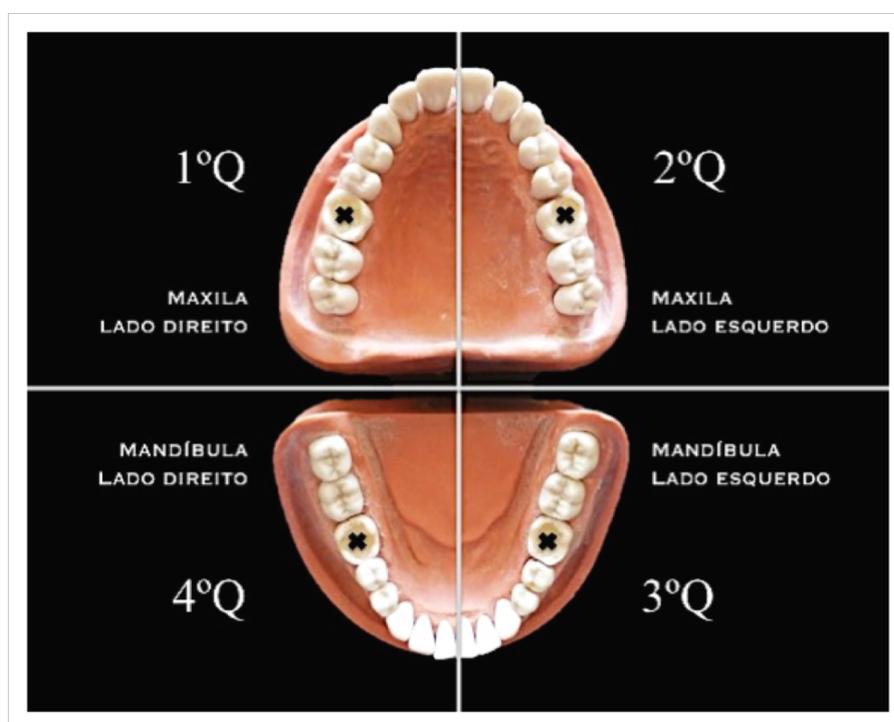


Figura 2.6 Quadrantes dentários - fantoma

2.8 Análise de dados

Para avaliar a exposição dos médicos dentistas ao risco de lesão músculo-esquelética através do método RULA, selecionaram-se as posturas mais significativas tendo em conta a duração da tarefa e a carga postural. Esta seleção foi realizada com recurso ao *software* MVN Studio, que fornece o ângulo exato de cada segmento corporal.

Assim conseguiu-se ultrapassar uma das limitações deste método observacional que depende da interpretação do avaliador. Ao obter um ângulo exato através do *software* tem-se uma análise mais correta da postura de cada segmento corporal e conseqüentemente uma análise integrada de risco de lesão músculo-esquelética.

A aplicação do método consiste em pontuar cada segmento corporal da postura selecionada durante cada tarefa, com o apoio de figuras ilustrativas de cada parte do corpo.

A medicina dentária é um trabalho complexo, com movimentos característicos e diferenciados, e por esta razão a análise RULA foi feita em separado para os lados direito e esquerdo. A análise inicia-se pelo Grupo A – braço, antebraço e pulso. Para o braço o movimento em estudo é flexão/extensão e condições específicas do braço, sendo a pontuação atribuída consoante a posição descrita na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 Posição do braço e respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Braço 20° extensão - 20° flexão	+1
Braço >20° extensão	+2
Braço 20° - 45° flexão	+2
Braço 45° - 90° flexão	+3
Braço >90° flexão	+4
Ombros elevados	+1
Braço em abdução	+1
Braço com apoio	-1

Para o antebraço o movimento em estudo é flexão/extensão e posição em relação à linha média do tronco, a pontuação é atribuída consoante a posição descrita na Tabela 2.3.

Para o pulso o movimento em estudo é dorsiflexão/flexão palmar, desvio cubital/radial e rotação e a pontuação é atribuída consoante a posição descrita na Tabela 2.4.

Tabela 2.3 Posição do antebraço e respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Antebraço 60° - 100° flexão	+1
Antebraço 0° - 60° flexão	+2
Antebraço >100° flexão	+2
Antebraço em rotação externa em relação à linha média	+1
Antebraço em rotação interna em relação à linha média	+1

Tabela 2.4 Posição do pulso e respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Pulso numa posição neutra	+1
Pulso 15° dorsiflexão - 15° flexão palmar	+2
Pulso >15° dorsiflexão	+3
Pulso >15° flexão palmar	+3
Pulso com desvio radial	+1
Pulso com desvio cubital	+1
Pulso em rotação até ao ponto médio de amplitude do movimento	+1
Pulso em rotação próxima do limite do movimento	+2

O Grupo B engloba o pescoço, tronco e pernas. Para o pescoço o movimento em estudo é flexão/extensão, rotação e flexão lateral. A pontuação é atribuída consoante a posição descrita na Tabela 2.5.

Tabela 2.5 Posição do pescoço e respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Pescoço 0° - 10° flexão	+1
Pescoço 10° - 20° flexão	+2
Pescoço >20° flexão	+3
Pescoço em extensão	+4
Pescoço em rotação	+1
Pescoço em flexão lateral	+1

Para o tronco o movimento em estudo é flexão/extensão, rotação e flexão lateral. A pontuação atribuída varia consoante a posição descrita na Tabela 2.6.

Tabela 2.6 Posição do tronco e respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Tronco numa posição neutra	+1
Tronco 0° - 20° flexão	+2
Tronco 20° - 60° flexão	+3
Tronco >60° flexão	+4
Tronco em rotação	+1
Tronco em flexão lateral	+1

Para as pernas apenas se considera a variável suporte e a pontuação é atribuída consoante a posição descrita na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 Posição das pernas e respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Pernas e pés apoiados	+1
Pernas e pés sem apoio	+2

Para o Grupo A (braço, antebraço e pulso) e B (pescoço, tronco e pernas) são adicionadas as pontuações da atividade muscular e força/carga aplicada consoante descrito na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 Atividade muscular e força/carga aplicada respetiva pontuação

Posição	Pontuação
Postura predominantemente estática (mantida por mais de 10 minutos) ou posição que se repete 4x/minuto	+1
Carga <2Kg, intermitente	+0
Carga 2Kg – 10Kg, intermitente	+1
Carga 2Kg – 10Kg, estática ou repetitiva	+2
Carga >10Kg ou repetitiva ou de impacto	+3

Por fim, segundo o modelo, obtém-se o score final do RULA que varia entre 1 e 7. Consoante o valor deste score existem diferentes níveis de atuação, que permite ao avaliador decidir se a tarefa é ou não aceitável do ponto de vista ergonómico e se devem ser implementadas alterações no sentido de diminuir o risco de LME (Tabela 1.16).

XSens

Os dados obtidos através do Xsens® serão analisados no programa Visual 3D™ (C-Motion, Inc., Rockville, MD, USA). Para cada tarefa realizada serão estudados os seguintes segmentos corporais/articulações e movimentos (Tabela 2.9):

Tabela 2.9 Movimentos de cada articulação

Região do corpo	Movimentos
Cabeça	Flexão/extensão
	Flexão lateral
	Rotação
Ombro (direito e esquerdo)	Flexão/extensão
	Abdução/adução
Cotovelo (direito e esquerdo)	Flexão/extensão
Mão (direita e esquerda)	Dorsiflexão/flexão palmar
	Desvio radial/cubital
Tronco	Flexão/extensão
	Flexão lateral
	Rotação
Pélvis	Anteversão/retroversão
Anca (direita e esquerda)	Flexão/extensão

Cada segmento corporal será estudado individualmente em cada grupo (I – convencional e II - ergonómico) e posteriormente será feita uma análise entre grupos.

A amplitude do movimento de cada articulação foi estudada de acordo com os limites estabelecidos pelo método RULA, exceto para a articulação da anca e para a pélvis em que se analisou a posição média das mesmas, em cada tarefa, nos dois bancos.

2.9 Análise estatística

Os dados obtidos através do questionário e dos sensores de movimento serão compilados e analisados com recurso ao *software* Microsoft Excel®, IBM® SPSS *Statistics*, Oriana® e Andad®.

O teste seleccionado para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas foi teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Para verificar se efetivamente as diferenças observadas entre os dois grupos de médicos dentistas foram estatisticamente significativas realizou-se o teste de *Wilcoxon*. As razões que levaram a seleccionar este teste em detrimento do teste *T Student* prendem-se com o facto de existir um reduzido número de indivíduos em cada um dos grupos mas fundamentalmente por se assumir a não normalidade dos dados, obrigando a seguir uma análise estatística não paramétrica.

Para a avaliação de possíveis associações entre variáveis demográficas, prevalência de sintomas músculo-esqueléticos e exposição à carga de trabalho física serão realizados testes Qui-Quadrado de *Pearson* χ^2 e o teste Exato de *Fisher* sempre que a frequência em mais de 20% das células da tabela de contingência for inferior a 5.

O coeficiente de correlação de *Spearman* foi utilizado para determinar relações entre as variáveis estudadas. O risco relativo (RR) foi calculado para comparar riscos entre os dois grupos, com intervalo de confiança a 95%.

Considerou-se um nível de significância de 0,05, ou seja, rejeitando-se a hipótese nula (considerada em cada teste) em todas as situações em que a probabilidade associada à estatística de teste (p) fosse inferior a esse valor (208).

Os segmentos da pélvis e anca foram analisados de outra forma, isto é, calculou-se a posição média para cada participante. Tratando-se de valores angulares a estatística recomendada é a estatística direcional (ou estatística circular). Desta forma para verificar se as diferenças observadas entre os dois grupos de médicos dentistas foram estatisticamente significativas realizou-se o teste de *Watson* U^2 com recurso ao *software* Andad®. Este teste não paramétrico, característico da estatística circular, avalia a qualidade do ajustamento dos dados em estudo a uma distribuição teórica específica calculando a média do quadrado dos desvios. Caso os desvios sejam elevados (elevado U^2 e baixa probabilidade) a hipótese nula é rejeitada (209).

$$U_n^2 = \sum_{i=1}^n V_i^2 - \sum_{i=1}^n \frac{(2i-1)V_i}{n} + n \left[\frac{1}{3} - \left(\bar{V} - \frac{1}{2} \right)^2 \right]$$

com:

n → número de observações consideradas por ordem ascendente $\theta_1 \leq \theta_2 \leq \dots \leq \theta_n$;

$V_i = F(\theta_i)$ → representa o valor teórico da distribuição para o ângulo θ_i ;

\bar{V} → média dos V_i

Para averiguar o comportamento dos dados recolhidos, utilizou-se a Análise de Componentes Principais (ACP), que é um método da estatística multivariada que consiste na construção, a partir de um conjunto de variáveis iniciais, de novas variáveis (eixos fatoriais) que permitem reduzir a dimensionalidade ininterpretável dos dados originais, fazendo emergir as estruturais relacionais inter-variáveis mais importantes presentes na informação inicial.

Este método tem como objetivo reduzir o, por vezes excessivo, volume de dados com interpretações fenomenológicas compatíveis com os problemas em estudo. Desta forma as combinações lineares das variáveis originais em novas variáveis suscetíveis de representação gráfica (planos fatoriais) e o recurso a critérios topo-morfológicos (critérios de proximidade e afastamento na projeção das variáveis nos planos fatoriais) permitem identificar e extrair as associações mais importantes entre as diferentes variáveis presentes nos dados.

A análise permite agrupar os indivíduos de uma determinada população de acordo com a variação das características do seu comportamento. Esta análise pode ser utilizada para criação de índices e agrupamento de indivíduos (209).

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

3 RESULTADOS

O foco principal desta investigação consistiu na avaliação biomecânica da postura do médico dentista enquanto trabalha numa cadeira convencional vs cadeira ergonómica.

Avaliou-se também a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos e condições de trabalho numa população de estudantes de medicina dentária e numa de médicos dentistas.

Investigaram-se as possíveis diferenças de postura de trabalho aquando a utilização de dois equipamentos dentários distintos e exploraram-se as variáveis estudadas no questionário assim como sintomas físicos que foram avaliados durante a recolha de dados.

Os resultados deste estudo são apresentados em forma de quadros e figuras com o intuito de sistematizar toda a informação obtida.

3.1 Caracterização da amostra dos participantes

3.1.1 Sexo e idade

Neste estudo participaram 33 médicos dentistas. A amostra é constituída por 23 indivíduos do sexo feminino (69,7%) e 10 do sexo masculino (30,3%). A idade dos indivíduos variou entre 26 e os 60 anos, com uma média $37,3 \pm 9,5$ anos.

Pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* verificou-se que a variável idade não tem distribuição normal ($p < 0,05$). De acordo com o teste não-paramétrico de *Wilcoxon Rank-test* ($t = -5,019$; $p = 0,000$) concluiu-se que, com base na informação recolhida, existem diferenças significativas na idade média entre homens e mulheres.

3.1.2 Peso e altura

O peso dos participantes variou entre 52 e 95 Kg, com uma média de $66,8 \pm 11,2$ Kg. E altura variou entre 152 e 187 cm, com uma média de $168,8 \pm 8,1$ cm. Pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* verificou-se que a variável peso não tem distribuição normal ($p < 0,05$), ao contrário da variável altura que segue uma distribuição normal ($p > 0,05$). De acordo com o teste *Wilcoxon Rank-test* ($t = -5,017$; $p = 0,000$) concluiu-se que existem diferenças significativas no peso médio entre homens e mulheres. Para a variável altura foi realizado o teste *t-student* ($t = -5,758$; $gl = 31$; $p = 0,000$), e concluiu-se que existem diferenças significativas na altura média entre homens e mulheres.

3.1.3 Mão dominante

Neste estudo todos os indivíduos são destros (100%), isto é, a mão dominante é a mão direita.

3.1.4 Índice de massa corporal

Com o objetivo de caracterizar a amostra obteve-se o Índice de Massa Corporal (IMC) de cada participante. De acordo com a OMS, o IMC é um índice simples que permite relacionar o peso com a altura de um indivíduo. É calculado através da divisão do peso (em kilogramas) pelo quadrado da altura (em metros). Desta forma, um indivíduo é classificado como saudável quando o IMC é menor que 25Kg/m^2 e é pré-obeso quando o IMC é maior ou igual a 25Kg/m^2 .

Com os dados disponibilizados criou-se uma nova variável IMC. De acordo com a análise de frequência do IMC verificou-se que a amostra é constituída por 27 indivíduos saudáveis (81,8%) e 6 indivíduos pré-obesos (18,2%).

No sentido de realizar uma análise objetiva às diferentes variáveis estudadas neste questionário, a partir deste capítulo os resultados foram descritos com base na divisão da amostra em grupo I - participantes que utilizaram o banco convencional (n=21) e grupo II - participantes que utilizaram o banco ergonómico (n=12).

3.2 Caracterização das duas amostras

3.2.1 Sexo

O grupo I (n=21) é constituído por 15 indivíduos do sexo feminino (71,4%) e 6 do sexo masculino (28,6%). O grupo II (n=12) é constituído por 8 indivíduos do sexo feminino (66,7%) e 4 indivíduos do sexo masculino (33,3%) (Figura 3.1).

3.2.2 Idade, peso e altura

A idade, peso e altura dos indivíduos de cada grupo variou consoante o que está apresentado na Tabela 3.1 no grupo I e grupo II.

Com o objetivo de realizar uma análise mais objetiva criou-se uma nova variável, faixa etária, para categorizar a variável Idade. Definiram-se quatro faixas etárias como se pode observar na Tabela 3.2.

Verificou-se que a população em estudo é jovem na medida em que 76,2% dos médicos dentistas tem até 44 anos de idade no grupo I e 83,3% no grupo II.

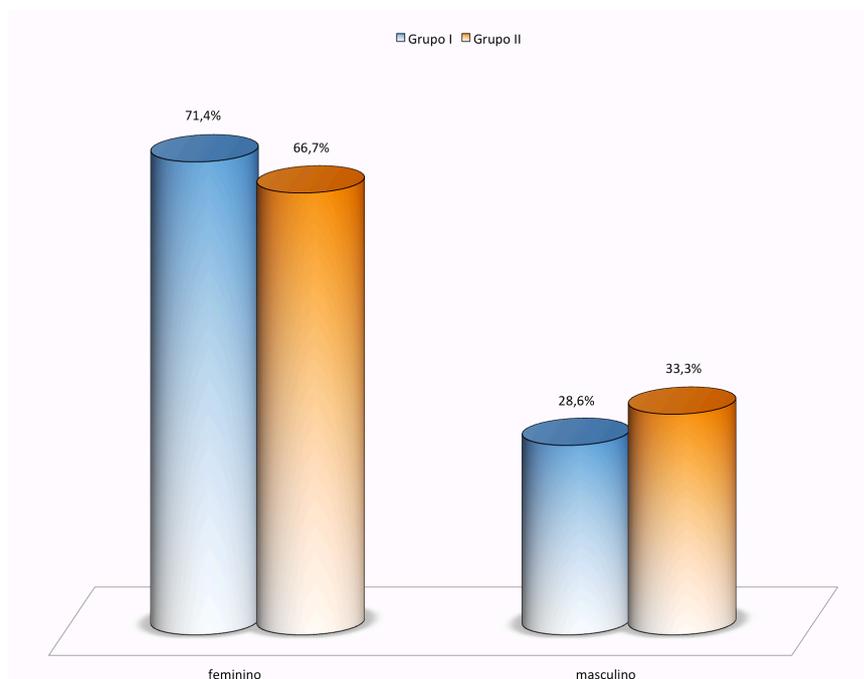


Figura 3.1 Distribuição do Grupo I (convencional) e do Grupo II (ergonómico) segundo o sexo dos indivíduos

Tabela 3.1 Variáveis demográficas (idade, peso, altura) no Grupo I e Grupo II

		N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Banco convencional – Grupo I	Idade (anos)	21	38,5	10,3	26	60
	Peso (Kg)	21	66,5	12,0	52	95
	Altura (cm)	21	167,1	8,0	152	180
Banco ergonómico – Grupo II	Idade (anos)	12	35,1	7,6	26	50
	Peso (Kg)	12	67,4	10,0	57	86
	Altura (cm)	12	171,6	7,9	163	187

N – número de indivíduos na amostra

Tabela 3.2 Variável faixa etária no Grupo I e Grupo II

Idade (anos)	N	25-34	35-44	45-54	55-64
Banco convencional – Grupo I	21	11	5	3	2
Banco ergonômico – Grupo II	12	8	2	2	0

N – número de indivíduos na amostra

3.2.3 Índice de massa corporal

De acordo com o IMC, verificou-se que a amostra do grupo I é constituída por 16 indivíduos saudáveis (76,2%) e 5 indivíduos pré-obesos (23,8%). No grupo II temos um indivíduo pré-obeso (8,3%) e os restantes 11 (91,7%) são saudáveis (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 Índice de massa corporal (saudável/pré obeso) no Grupo I e Grupo II

Índice de massa corporal	N	%	
Banco convencional – Grupo I (n=21)	Saudável	16	76,2
	Pré-obeso	5	23,8
Banco ergonômico – Grupo II (n=12)	Saudável	11	91,7
	Pré-obeso	1	8,3

N – número de indivíduos na amostra, % - percentagem de indivíduos na amostra

3.2.4 Posição de trabalho

Para a posição de trabalho verificou-se que os 33 indivíduos ou trabalham sentados ou alternam entre com a posição de pé. Não houve nenhum dentista a responder “sempre” na posição de pé.

Para melhor análise criou-se uma nova variável para a posição de trabalho. Definiu-se que quem respondeu “sempre” sentado a posição de trabalho foi categorizada em “sentado”. Por outro lado, quem respondeu que trabalha em pé “raramente”, “com alguma frequência” ou “frequentemente” a posição de trabalho foi categorizada em “alternado sentado/em pé”.

No grupo I, apenas 2 (9,5%) médicos dentistas trabalham sempre sentados e 19 (90,5%) afirmaram alternar entre as duas posições. No grupo II, 3 (25,0%) médicos dentistas adotam sempre a posição sentado e 9 (75%) alternam entre a posição sentado e a posição em pé (Figura 3.2).

De acordo com o coeficiente de correlação *Spearman* verificou-se no grupo I uma associação entre a posição de sentado com a dor nas ancas nos últimos 12 meses ($r_s=0,669$, $p<0,01$) assim como dor nos tornozelos ($r_s=0,4447$, $p<0,05$).

No grupo II observou-se correlações negativas. Quem relatou dor nas costas na zona superior e inferior (nos últimos 12 meses) está associado negativamente à posição de sentado ($r_s=-0,775$, $p<0,01$). Isto é, quem relata ter dores nas costas é quem alterna a posição entre sentado e em pé.

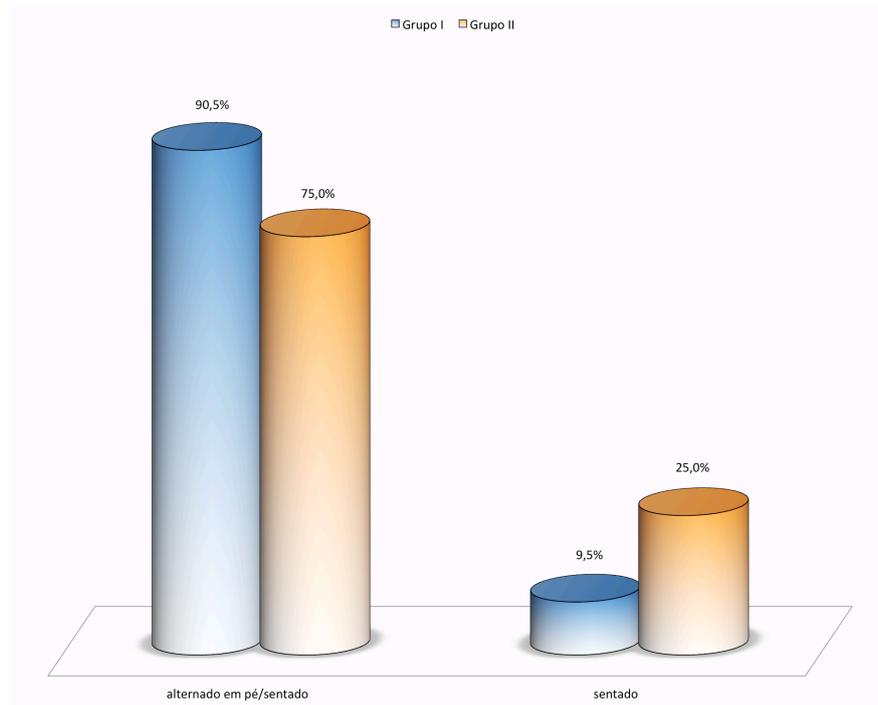


Figura 3.2 Distribuição do Grupo I (convencional) e do Grupo II (ergonómico) segundo a posição de trabalho

3.2.5 Experiência - anos de trabalho

Relativamente aos anos de experiência houve diferenças entre os dois grupos. No grupo I a média de anos de experiência foi de $13,4\pm 9,7$ ($n=21$) enquanto que no grupo II verificou-se que os participantes são mais jovens com uma média de anos exercício de medicina dentária de $9,6\pm 6,6$ ($n=12$).

3.2.6 Número de horas de trabalho por semana

Tal como se vê na Figura 3.3 a distribuição do número de horas de trabalho por semana é diferente nos dois grupos. Os indivíduos de grupo II parecem trabalhar mais horas do que o grupo I.

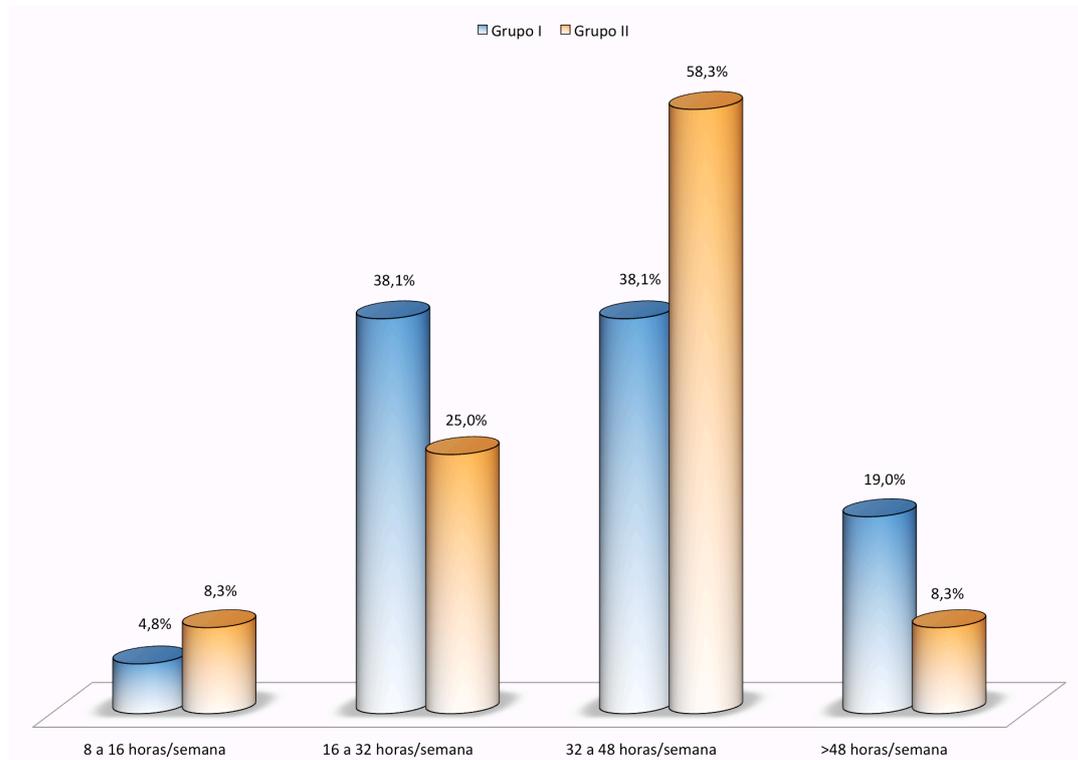


Figura 3.3 Distribuição do Grupo I (convencional) e do Grupo II (ergonómico) segundo a horas de trabalho por semana

3.2.7 Pausas e número de pausas

Na Tabela 3.4 observa-se que os médicos dentistas do grupo II fazem mais pausas do que os médicos dentistas do grupo I. Dos participantes que afirmam fazer pausas entre consultas durante um dia de trabalho verificou-se que a maioria realiza pelo menos duas pausas. No grupo II todos os participantes fazem três ou mais pausas como se vê na Figura 3.4.

Tabela 3.4 Frequência de pausas realizadas durante o trabalho no grupo I e grupo II

Pausas	N	%
Banco convencional – Grupo I (n=21)	sim	8 38,1
	não	13 61,9
Banco ergonómico – Grupo II (n=12)	sim	5 41,7
	não	7 58,3

N – número de indivíduos na amostra, % - percentagem de indivíduos na amostra

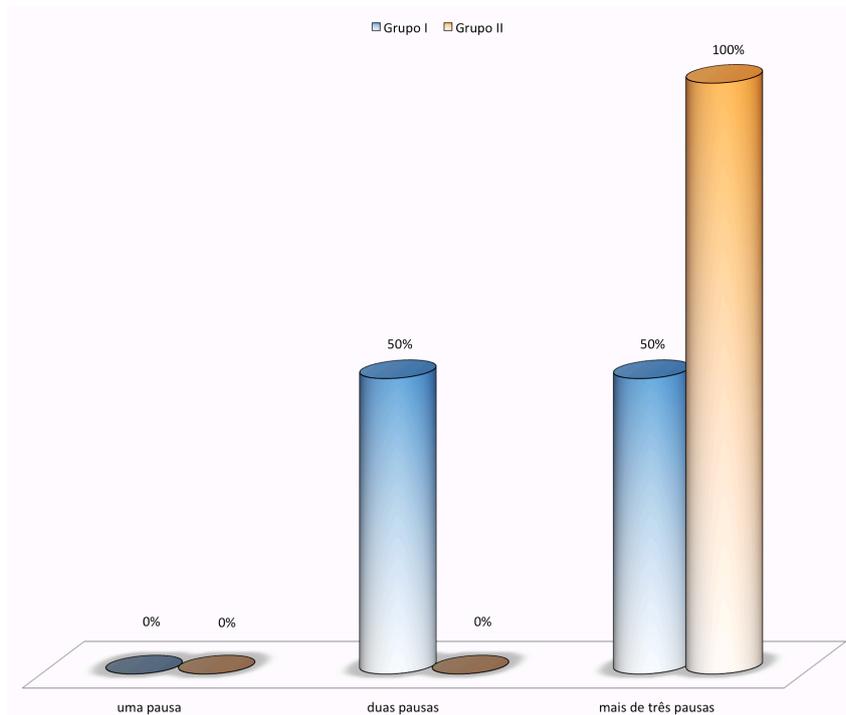


Figura 3.4 Distribuição do Grupo I (convencional) e do Grupo II (ergonómico) segundo o número de pausas realizadas entre consultas

3.2.8 Avaliação da saúde

Quando questionados sobre a sua saúde, 7 médicos dentistas do grupo I (n=21) e 3 médicos dentistas do grupo II (n=12) afirmaram ter um problema de saúde. Os problemas de saúde reportados incluíram hérnia discal (n=2), espondilite anquilosante (doença inflamatória crónica) (n=2), tendinite (n=3), asma e rinite alérgica (n=2) e hipertensão (n=1). Não se encontraram relações estatisticamente significativas entre os problemas de saúde com outras variáveis.

3.2.9 Prática de exercício físico

Relativamente à prática de exercício físico observou-se que cerca de metade dos participantes realiza exercício físico (Tabela 3.5). Não foram encontradas relações estatisticamente significativas com queixas músculo esqueléticas.

Tabela 3.5 Frequência de exercício físico no grupo I e grupo II

Exercício físico	N	%	
Banco convencional – Grupo I (n=21)	sim	11	52,4
	não	10	47,6
Banco ergonómico – Grupo II (n=12)	sim	7	58,3
	não	5	41,7

N – número de indivíduos na amostra, % - percentagem de indivíduos na amostra

3.2.10 Uso de lupas

O uso de lupas durante a atividade clínica é pouco frequente e semelhante entre os dois grupos (Tabela 3.6). Do grupo I dos três médicos dentistas, dois afirmaram que raramente utilizam lupas (66,7%, n=2) e um utiliza as lupas em cerca de metade das suas consultas ao longo de um dia de trabalho (33,3%, n=1). Por outro lado, no grupo II, apenas um médico dentista afirma que trabalha sempre com recurso às lupas (50%, n=1) e o outro médico dentista trabalha a maioria das vezes (50%, n=1).

Tabela 3.6 Frequência do uso de lupas no grupo I e grupo II

Lupas	N	%	
Banco convencional – Grupo I (n=21)	sim	3	14,3
	não	18	85,7
Banco ergonómico – Grupo II (n=12)	sim	2	16,7
	não	10	83,3

N – número de indivíduos na amostra, % - percentagem de indivíduos na amostra

3.2.11 Sintomas músculo-esqueléticos – 12 meses

De acordo com o questionário nórdico pesquisou-se os sintomas músculo-esqueléticos nos últimos 12 meses. Houve diferenças de relato de dor/desconforto entre os dois grupos consoante a região anatômica (Figura 3.5).

Os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional tiveram mais dor no pescoço (81,0%) em contraste com os médicos dentistas que trabalham no banco ergonómico que reportaram mais dor nos ombros (75,0%) e zona inferior das costas (75,0%).

Dor nos pulsos/mãos também foi um dos sintomas mais frequentemente reportados, e foi mais evidente no grupo I (47,6%) em relação ao grupo II (41,7%).

Não houve relato de dor nos cotovelos no grupo II. Dor nos tornozelos, nos joelhos e nas ancas foi mais evidente no grupo de médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico.

As mulheres experienciaram mais dor do que os homens exceto no grupo II no qual os médicos dentistas homens relataram mais dor nos tornozelos e nas ancas (Anexo VI). Os resultados indicaram que os mais novos, entre 25 e 44 anos de idade, reportaram mais dor do que os mais velhos (Anexo VI). E também que os médicos dentistas pré obesos tendencialmente relataram mais dor do que os dentistas saudáveis, em ambos os grupos, porém sem correlação estatisticamente significativa.

Verificou-se que os médicos dentistas que trabalharam entre 32 a 48 horas por semana são os que relatam mais dor, independentemente do banco utilizado. No que diz respeito às pausas durante o trabalho verificou-se que os médicos dentistas que não realizam pausas relataram mais dor em comparação com os médicos dentistas que fazem pausas durante a sua atividade. Estes dados podem ser consultados em anexo (Anexo VII).

Os dados indicaram maior prevalência de sintomas nos médicos dentistas que afirmaram trabalhar sempre na posição de sentado e este achado foi mais evidente no grupo de médicos dentistas que trabalharam no banco convencional.

De acordo com o coeficiente de correlação de *Spearman*, no grupo I os médicos dentistas que reportaram dor nas ancas também reportaram dor no cotovelos ($r_s=0,495$, $p<0,05$) e nos tornozelos ($r_s=0,669$, $p<0,01$). Assim como a dor nos joelhos esteve associada à dor nos tornozelos com um risco relativo de 1,667 [CI 95%, 0,815-3,409], isto é, quem experienciou dor nos joelhos teve 1,6 vezes mais risco de experienciar dor nos tornozelos.

No grupo II quem relatou ter dor no pescoço esteve 2 vezes mais em risco [RR:2,000 CI 95% 0,899-4,452] de ter também dor nas ancas. Houve uma associação positiva forte entre dor no pescoço e dor nos ombros ($r_s=0,577$, $p<0,05$). Sintomas nas mãos esteve correlacionado com dor nos joelhos ($r_s=0,683$, $p<0,05$) e dor nos tornozelos ($r_s=0,683$, $p<0,05$).

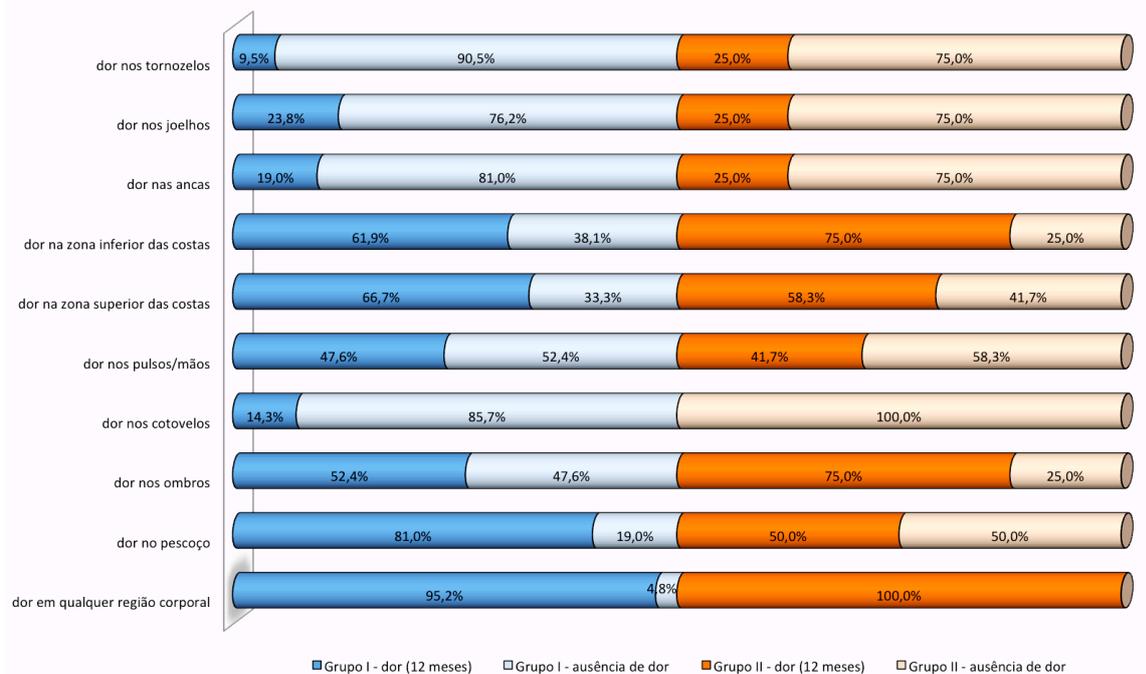


Figura 3.5 Sintoma ME nos últimos 12 meses - Grupo I e Grupo II

3.2.12 Sintomas músculo-esqueléticos – 7 dias

Relativamente à dor reportada nos últimos 7 dias verificou-se que o grupo II experienciou mais dor no pescoço, nos ombros e na zona superior e inferior das costas em comparação com o grupo I, como se pode observar na Figura 3.6.

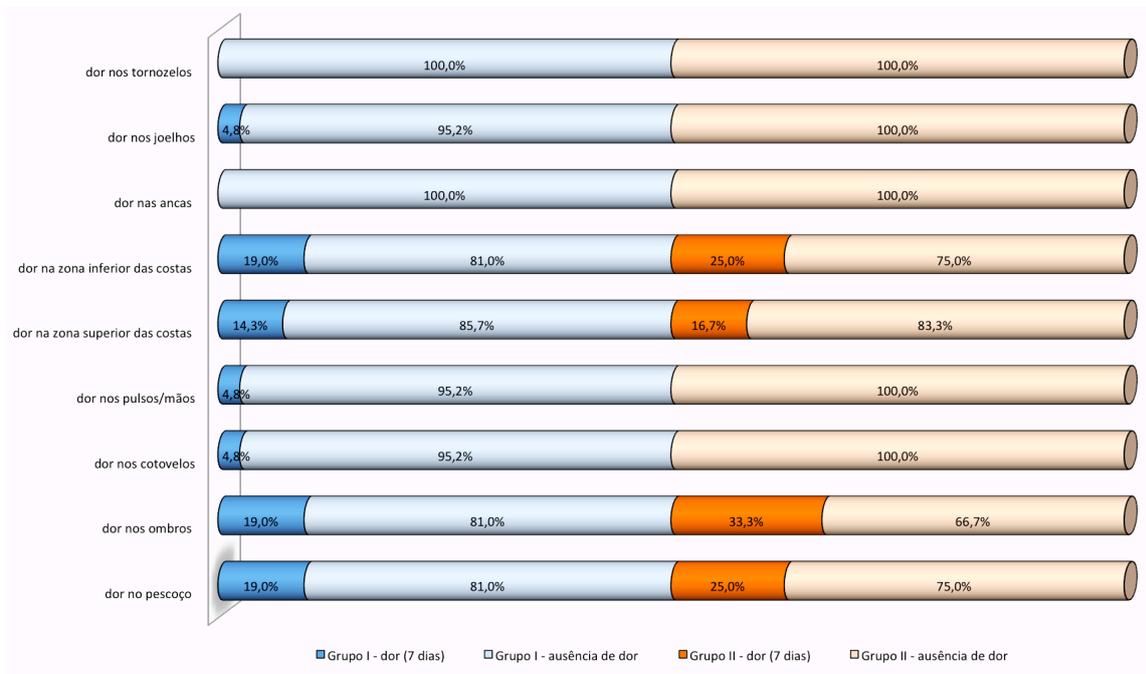


Figura 3.6 Sintoma ME nos últimos 7 dias - Grupo I e Grupo II

Tal como ocorreu nos sintomas nos últimos 12 meses as mulheres e os mais novos experienciaram mais dor nos últimos 7 dias em ambos os grupos.

3.2.13 Absentismo laboral por dor ME

Relativamente ao impacto que os sintomas músculo-esqueléticos tiveram nos últimos 12 meses levando ao absentismo laboral e limitação nas atividades da vida diária observou-se que o grupo de médicos dentistas que trabalha no banco ergonómico apresentou mais limitações do que o grupo de médicos dentistas que trabalha no banco convencional (Figura 3.7). Verificou-se em ambos os grupos que a dor que causou maior transtorno foi na zona inferior das costas, porém mais evidente no grupo II.

Nos dois grupos verificou-se que as mulheres dentistas que relataram ter mais sintomas também faltaram mais ao trabalho devido a dor em comparação com os homens. No que diz respeito à idade dos participantes, nos dois grupos, os médicos dentistas até 44 anos de idade tiveram maior taxa de absentismo relativamente aos médicos dentistas com idade superior a 44 anos.

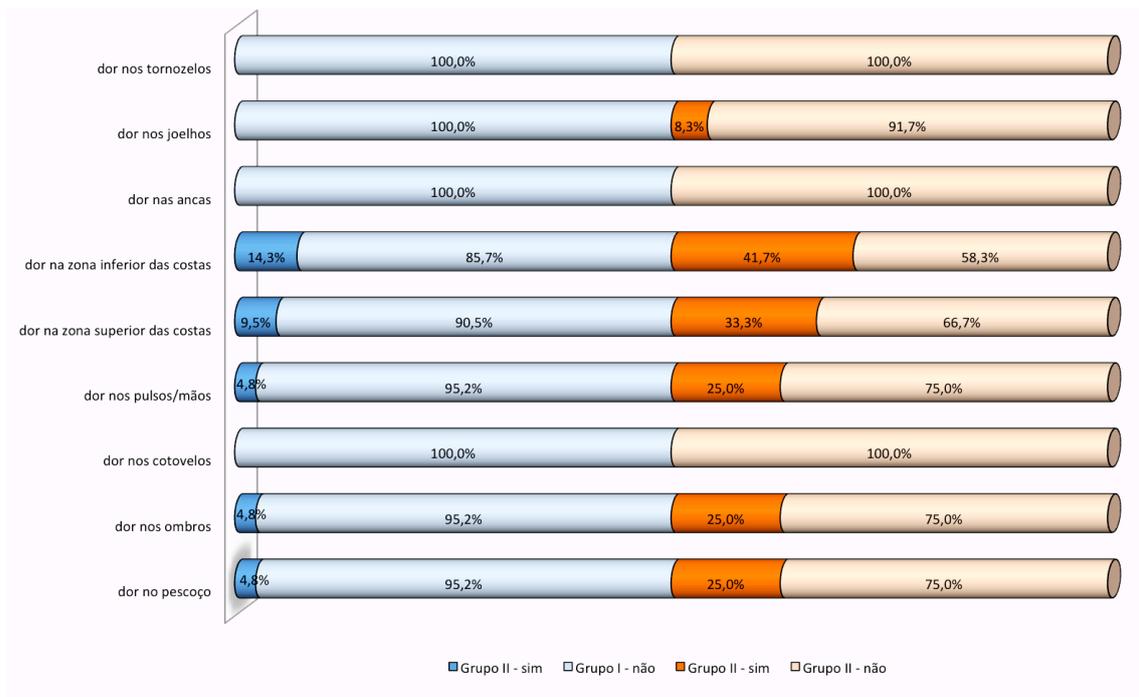


Figura 3.7 Absentismo laboral - Grupo I e Grupo II

3.2.14 Percepção da postura de trabalho

Entre os dois grupos de médicos dentistas verificou-se que existe alguma divergência de opiniões em relação ao contributo que cada item tem para a prática clínica e adoção de uma postura correta durante o trabalho.

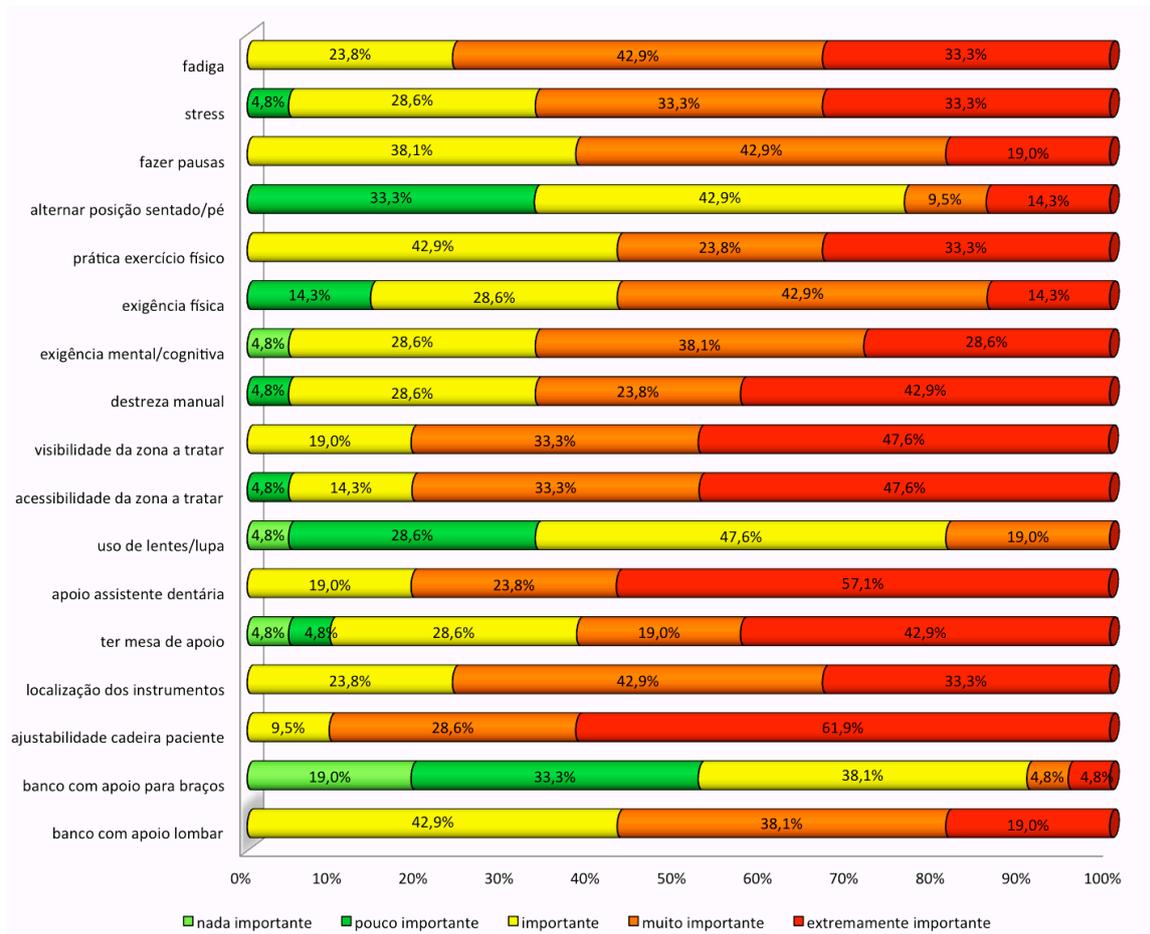


Figura 3.8 Contribuição para postura de trabalho correta - Grupo I (banco convencional)

Os resultados indicaram que o grupo II considera a ajustabilidade da cadeira do paciente fulcral para o exercício da sua atividade, seguido da visibilidade e acessibilidade da zona a tratar.

O grupo I (Figura 3.8) tal como o grupo II (Figura 3.9) considera a ajustabilidade da cadeira do paciente extremamente importante, seguido do apoio da assistente dentária.

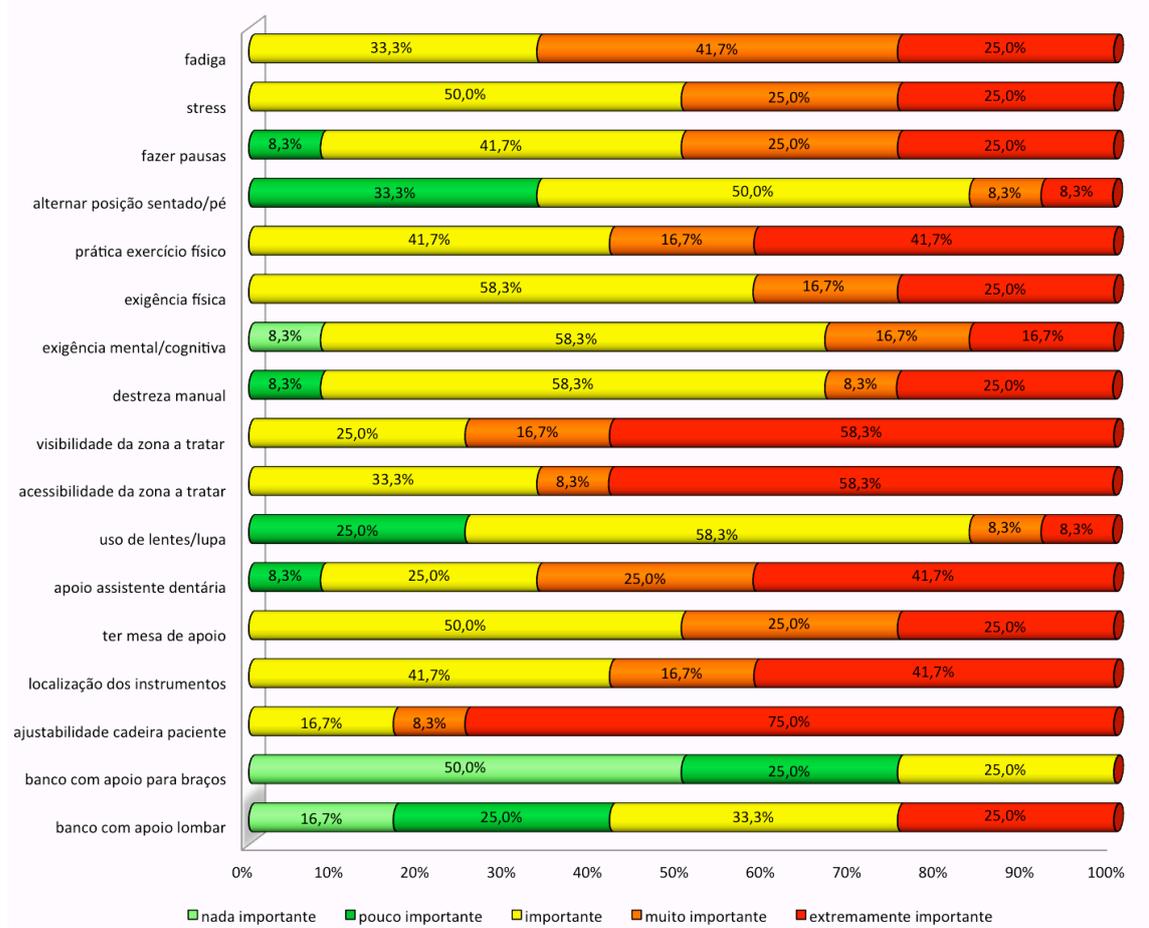


Figura 3.9 Contribuição para postura de trabalho correta - Grupo II (banco ergonómico)

3.2.15 Exposição à carga de trabalho

Para melhor análise à exposição à carga física criou-se uma nova variável. De acordo com outros estudos (72, 210) definiu-se que as respostas "frequentemente" e "sempre" foram classificadas como "elevada exposição". Por outro lado, as respostas "nunca", "raramente" e "com alguma frequência" foram classificadas como "baixa exposição".

Verificou-se que os médicos dentistas que trabalham com o banco ergonómico estão mais expostos a fatores de risco físicos em comparação com o grupo do banco convencional (Figura 3.10).

E também que os médicos dentistas mais novos e do sexo feminino estão mais expostos à carga de trabalho nos dois grupos (Anexo VIII).

Encontraram-se correlações estatisticamente significativas em ambos os grupos entre a exposição aos fatores de risco físicos e relato de dor, de acordo com o teste estatístico de *Spearman*.

No grupo I apenas a elevada exposição à permanência da posição sentado/em pé esteve associado a dor músculo esquelética em qualquer parte do corpo ($r_s=0,461$, $p<0,05$).

Já no grupo II identificaram-se várias correlações. A elevada exposição a posições desconfortáveis do tronco esteve fortemente associada ao relato de dor na zona superior das costas ($r_s=0,837$, $p<0,05$). A elevada exposição à permanência da posição sentado/em pé também associada às dores nas costas tanto na zona inferior como na superior ($r_s=0,674$, $p<0,05$). Os médicos dentistas que trabalharam com os braços numa posição elevada relataram dor nos joelhos ($r_s=0,577$, $p<0,05$) e nos tornozelos ($r_s=0,577$, $p<0,05$). A elevada exposição a excesso de força nas mãos esteve associada ao relato de dor nas mãos/pulsos ($r_s=0,683$, $p<0,05$).

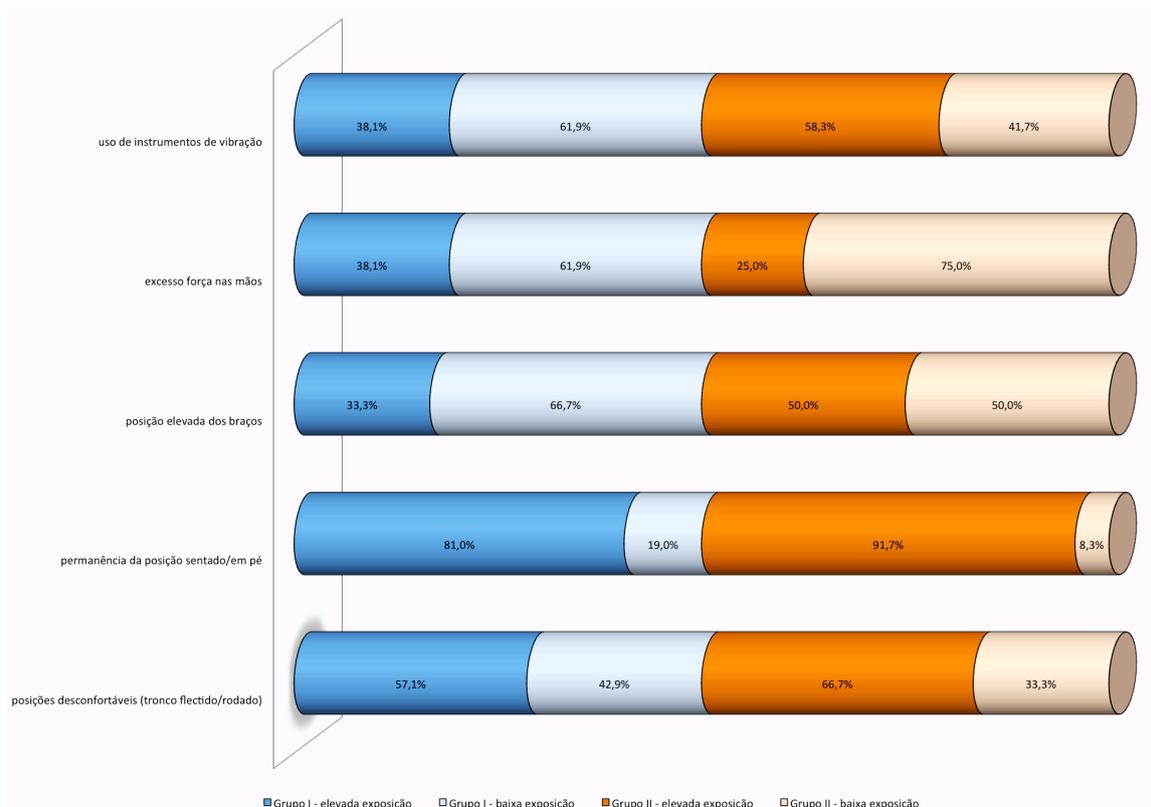


Figura 3.10 Exposição à carga de trabalho - Grupo I e Grupo II

3.2.16 Pesquisa de sintomas e exame físico

Em relação ao exame físico realizado a cada participante que incluiu a avaliação da estabilidade da articulação do pescoço, dos ombros, dos cotovelos e das mãos.

De uma forma geral, verificou-se maior instabilidade nas articulações do grupo de médicos dentistas que trabalham no banco ergonómico, como se pode observar na Figura 3.11.

De acordo com o teste Finkelstein observou-se que cerca de metade dos participantes referiu desconforto na articulação do polegar da mão direita.

Através da manobra Yergason verificou-se que uma das articulações mais instáveis foi a do ombro, nomeadamente o tendão do bicipete. Este achado foi mais evidente no grupo de médicos dentistas que trabalha com o banco ergonómico.

No que diz respeito à articulação da mão de acordo com o teste de Phalen e o teste de Tinel observou-se resultados positivos para o síndrome do túnel cárpico e o nervo mediano do pulso direito foi o mais afetado em ambos os grupos.

Em ambos os grupos observou-se maior instabilidade articular nas mulheres e nos médicos dentistas mais novos. Após o teste de correlação de *Spearman* verificaram-se diferenças entre os dois grupos.

No grupo I o relato de dor nos cotovelos esteve associado à positividade dos testes Epicôndilo Direito Lateral ($r_s=0,548$, $p<0,05$) e Tinel Direito ($r_s=0,611$, $p<0,01$). Também o relato de dor nas mãos esteve correlacionado com o teste Finkelstein Esquerdo positivo ($r_s=0,452$, $p<0,05$).

No grupo II, quem experienciou dor nos ombros esteve associado a sintomas positivos nos testes Yergason Esquerdo ($r_s=0,683$, $p<0,05$) e Finkelstein Direito ($r_s=0,683$, $p<0,05$).

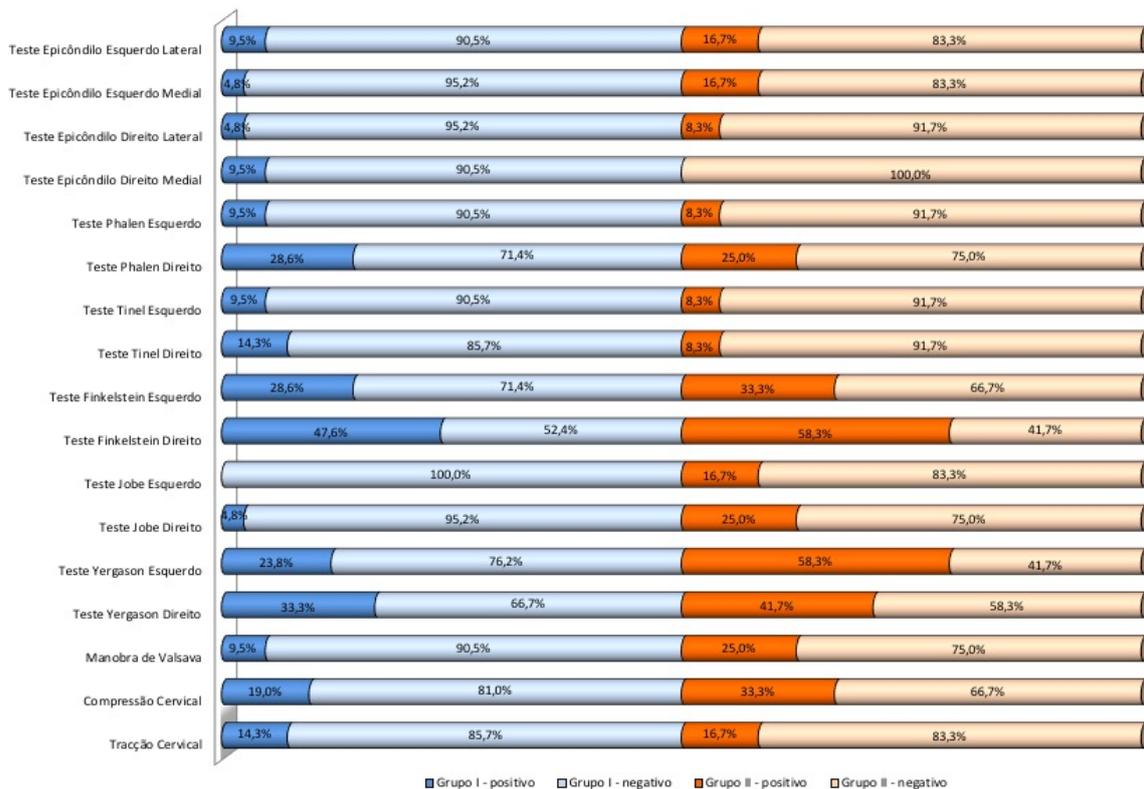


Figura 3.11 Sintomas e exame físico no Grupo I e Grupo II

3.2.17 Características das condições de trabalho

Cada participante antes de iniciar o trabalho ajustou a altura do banco e também a altura do fantoma. Na Tabela 3.7 pode observar-se as médias destas posições. Como seria de esperar os médicos dentistas do grupo II posicionaram o banco ergonómico mais elevado pois o próprio banco assim o exige, consequentemente a altura do fantoma também foi mais elevada para os médicos dentistas do grupo II.

Tabela 3.7 Altura do banco e do fantoma no grupo I e grupo II

Altura (cm)		Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Banco convencional – Grupo I (n=21)	Altura do banco	47,6	4,2	42,1	55,7
	Altura do fantoma	67,4	3,6	63,3	74,5
Banco ergonómico – Grupo II (n=12)	Altura do banco	61,8	4,3	56,5	68,1
	Altura do fantoma	77,5	2,7	73,3	81,7

3.3 Análise biomecânica

A recolha de dados para a análise de movimentos de cada indivíduo foi realizada com recurso a sensores de inércia Xsens® MVN BIOMECH. Para cada participante foram obtidos 9 ficheiros .mvnx que correspondem às tarefas definidas no protocolo experimental (Tabela 2.1).

Estes dados foram exportados para o *software* Visual 3D™ e criaram-se 33 modelos com as nove tarefas de cada participante. Para cada tarefa estudou-se os ângulos e movimentos dos seguintes segmentos corporais (Tabela 3.8).

Tabela 3.8 Estudo de movimentos de cada região corporal

Região do corpo	Movimentos	Visual 3D
Cabeça	Flexão/extensão	Eixo yy
	Flexão lateral	Eixo xx
	Rotação	Eixo zz
Ombro (direito e esquerdo)	Flexão/extensão	Eixo yy
	Abdução/adução	Eixo xx
Cotovelo (direito e esquerdo)	Flexão/extensão	Eixo yy
Mão (direita e esquerda)	Dorsiflexão/flexão palmar	Eixo yy
	Desvio radial/cubital	Eixo xx
Tronco	Flexão/extensão	Eixo yy
	Flexão lateral	Eixo xx
	Rotação	Eixo zz
Pélvis	Anteversão/retroversão	Eixo yy
Anca (direita e esquerda)	Flexão/extensão	Eixo yy

A medicina dentária é uma atividade altamente complexa e cada médico dentista aborda e executa um determinado ato clínico de forma diferente e única. Devido à variabilidade subjacente a este trabalho foram visualizados todos os ficheiros de cada modelo obtido no Visual 3D e com intuito de uniformizar ao máximo toda a informação foram criados dois eventos “START” e “END” para cada tarefa de forma a todos os participantes terem definido o início e o final da tarefa (Figura 3.12).

Eliminou-se todo e qualquer movimento que não fizesse parte do trabalho do médico dentista permitindo assim uma análise mais objetiva e uniforme entre todos os participantes.

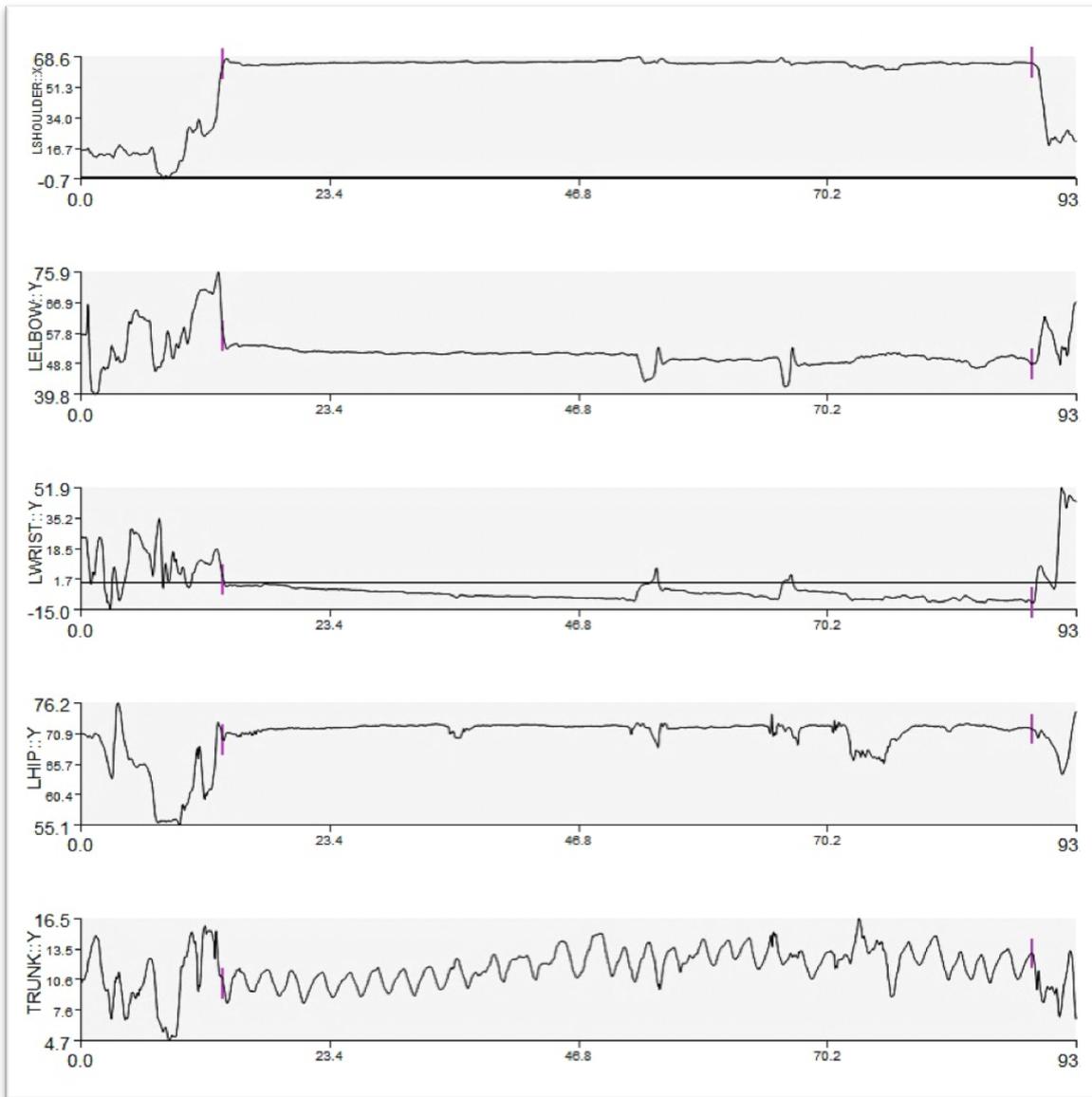


Figura 3.12 Posição de segmentos corporais durante tarefa 1 no 1ºQ

A Figura 3.12 mostra um participante do grupo I a executar a primeira tarefa no maxilar superior direito no qual foram criados os eventos “START” e “END” (roxo). Selecionou-se os movimentos de abdução/adução do ombro esquerdo, flexão/extensão do cotovelo esquerdo, dorsiflexão/flexão palmar do pulso esquerdo, flexão/extensão da anca esquerda e flexão/extensão do tronco, para exemplificar o que foi realizado em cada participante nas nove tarefas.

Ao longo do processamento de dados e após observação de todas as tarefas optou-se por excluir da análise biomecânica da tarefa 9 que corresponde ao procedimento clínico – polimento dentário.

Esta decisão foi devido principalmente à variabilidade inerente à tarefa. Isto porque durante a recolha de dados, solicitou-se ao participante que realizasse um polimento dentário como faz na sua atividade clínica normal.

Como se trata de um procedimento que envolve a passagem de uma escova de polimento por todas as superfícies dentárias dos 32 dentes existentes, a abordagem ao fantoma varia muito de indivíduo para indivíduo. Para executar um polimento dentário o médico dentista tem a liberdade de começar o tratamento por onde quiser, seja pela maxila ou pela mandíbula, o que envolve posições completamente distintas dos segmentos corporais.

A Figura 3.13 representa o movimento de flexão lateral da cabeça de todos os participantes durante o polimento dentário, sendo que valores de ângulos positivos correspondem a flexão para o lado direito e valores negativos correspondem a flexão para o lado esquerdo, a média da posição da cabeça corresponde à linha vermelha.

Considerou-se que os dados refletem a variabilidade e heterogeneidade de posições associadas ao procedimento clínico, polimento dentário, e no sentido de não enviesar os resultados optou-se por analisar apenas as oito tarefas descritas na Tabela 2.1, que constituem um tratamento específico e protocolado.

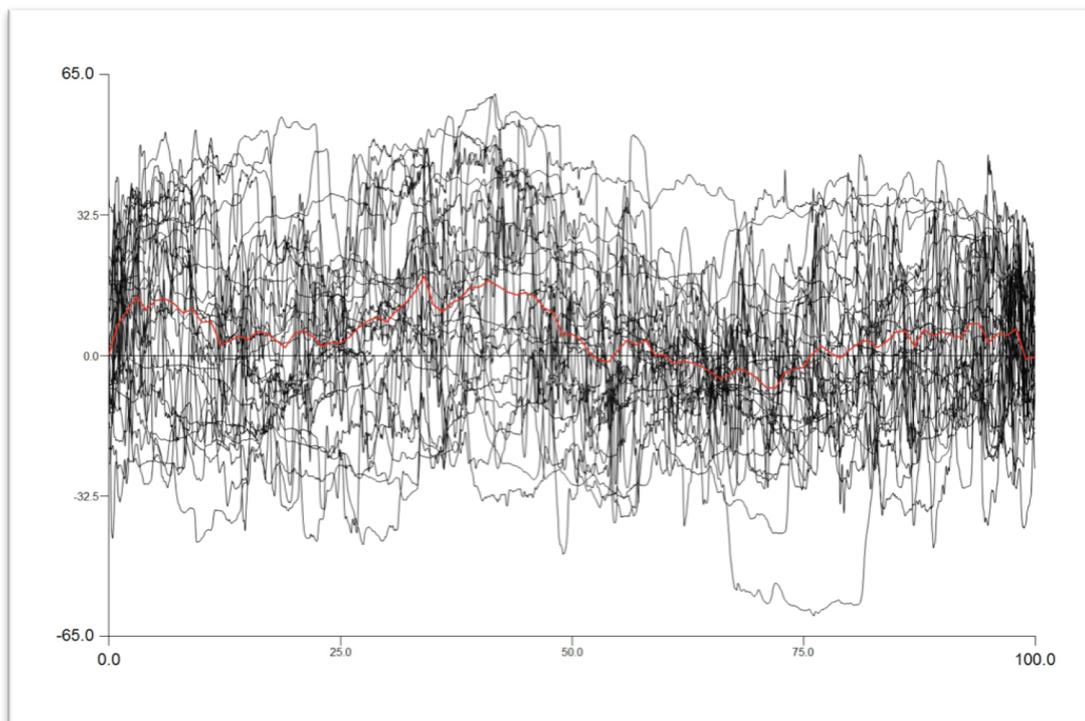


Figura 3.13 Flexão lateral da cabeça (n=33) – Polimento dentário

De acordo com a literatura (188), uma das ferramentas mais utilizadas para avaliar o risco de LME é a análise de RULA. Para tal foram definidos os limites de cada segmento corporal e respetiva pontuação como foi descrito no capítulo 2 - Materiais e Métodos.

A análise biomecânica de cada segmento corporal foi realizada com base nos limites definidos pelos autores que desenvolveram o RULA (188).

Para cada modelo criado com a informação de cada participante foram obtidos 128 ficheiros .txt normalizados do *software* Visual 3D que foram transformados em ficheiros .xlsx. Criaram-se rotinas de análise com os intervalos de posição de cada articulação de forma a obter a percentagem de tempo em que cada participante esteve numa determinada posição.

As primeiras quatro tarefas que correspondem à abertura da cavidade dentária tiveram um tempo médio de um minuto e vinte e dois segundos (1'22''). As restantes quatro tarefas correspondentes à restauração dentária tiveram um tempo médio de três minutos e catorze segundos (3'14'').

Foram estudadas todas as articulações acima referidas e respetivos movimentos com base nos limites estabelecidos pela análise RULA. Verificou-se que esta ferramenta não contempla limites para os movimentos de rotação e flexão lateral da cabeça assim como do tronco. Na análise de risco apenas indica se existe ou não este movimento durante o trabalho. O mesmo se verificou na articulação do pulso para o movimento de desvio cubital/radial e para a articulação do ombro para o movimento de abdução/adução.

No sentido de aproveitar toda a informação obtida pelos sensores de inércia e de acordo com a literatura (211), definiu-se que para o movimento de rotação e flexão lateral dos segmentos da cabeça e do tronco avaliou-se o intervalo de tempo em que esteve $>10^\circ$ (rotação/flexão lateral para a direita) e intervalo de tempo em que esteve $<-10^\circ$ (rotação/flexão lateral para esquerda).

Para o movimento de desvio cubital/radial definiu-se o intervalo de tempo em que esteve $>15^\circ$ (desvio cubital) e intervalo de tempo que esteve $<-15^\circ$ (desvio radial). Para o ombro, definiu-se dois intervalos, entre 0° e 30° e $>30^\circ$ (abdução).

As articulações da anca e pélvis foram estudadas de forma diferente visto que não estão incluídas na análise de RULA. Para tal, analisou-se a posição média da articulação para cada movimento.

Na Tabela 3.9 estão sumarizados os limites da posição de cada segmento corporal abordados neste estudo.

Tabela 3.9 Movimentos e limites definidos para o estudo

Segmento corporal	Movimento	Intervalo de ângulos
Cabeça	Flexão/extensão	0° e 10°
		10° e 20°
		>20°
		>40°
	Flexão lateral	>10° (flexão para a direita)
		<-10° (flexão para a esquerda)
Rotação	>10° (rotação para a direita)	
	<-10° (rotação para a esquerda)	
Ombro (direito e esquerdo)	Flexão/extensão	-20° e 20°
		>20°
		20° e 45°
	Abdução/adução	45° e 90°
0° e 30°		
Cotovelo (direito e esquerdo)	Flexão/extensão	>30°
		0° e 60°
		60° e 100°
Mão (direita e esquerda)	Dorsiflexão/flexão palmar	>100°
		-15° e 15°
	Desvio radial/cubital	>15° (dorsiflexão)
		<-15° (flexão palmar)
Tronco	Flexão/extensão	>15° (desvio cubital)
		<-15° (desvio radial)
		>60°
	Flexão lateral	>10° (flexão para a direita)
		<-10° (flexão para a esquerda)
	Rotação	>10° (rotação para a direita)
<-10° (rotação para a esquerda)		
Pélvis	Anteversão/retroversão	Média de ângulos
Anca (direita e esquerda)	Flexão/extensão	Média de ângulos

3.3.1 Segmento corporal – Cabeça

Durante as oito tarefas obteve-se a média da percentagem de tempo que cada grupo de médicos dentistas permaneceu nos limites definidos nas Figura 3.14, Figura 3.15 e Figura 3.16. De uma forma geral não se observaram grandes diferenças na posição da cabeça no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão entre o banco convencional e o banco ergonómico. Porém, nos movimentos de flexão lateral encontraram-se diferenças estatisticamente significativas e houve diferenças na rotação da cabeça entre os dois grupos.

Movimento flexão/extensão

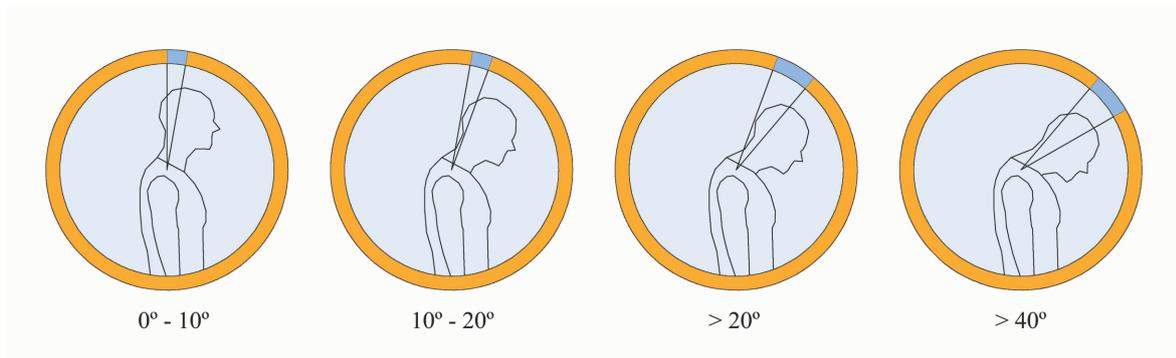


Figura 3.14 Limites do movimento de flexão/extensão da cabeça

Ilustração: Hugo Silva

➤ **Cabeça – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito**

Todos os participantes deste estudo estiveram em média 5% do tempo com a cabeça em flexão entre os 0° e os 20°.

Durante a abertura da cavidade (tarefa 1) os médicos dentistas de ambos os grupos estiveram praticamente a tarefa toda com a cabeça fletida acima dos 20° (grupo I – 94,4%, n=20; grupo II – 99,4%, n=12) (Tabela 3.10).

Na tarefa 1 a cabeça esteve em flexão acima dos 40° mais de metade do tempo (grupo I – 71,6%, n=20; grupo II – 62,0%, n=12). De acordo com o teste *Wilcoxon Rank-test* esta diferença observada entre os dois grupos não foi estatisticamente significativa ($z=0,487$, $p>0,05$).

Durante a restauração do dente (tarefa 5) a posição da cabeça foi semelhante à tarefa 1, embora as percentagens de tempo fossem ligeiramente inferiores em ambos os grupos.

Tabela 3.10 Flexão/extensão da cabeça no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cabeça	0° - 10°	10° - 20°	>20°	>40°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=20)	1,3	4,3	94,4	71,6
	Grupo II (n=12)	0,2	0,4	99,4	62,0
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=20)	6,4	6,6	83,2	55,5
	Grupo II (n=12)	4,1	8,0	86,9	53,1

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Cabeça – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

As características do trabalho no quadrante superior esquerdo em termos da flexão da cabeça são semelhantes ao trabalho no quadrante superior direito.

Durante a tarefa 6 (restauração dentária) no grupo I observou-se que a média de tempo em que a cabeça esteve fletida acima dos 20° foi de 80,4% (n=20), e no grupo II foi de 84,2% (n=12).

No entanto na mesma tarefa observou-se menor tempo acima dos 40° de flexão, sendo mais evidente no grupo II (52,9%, n=12) do que no grupo I (44,9%, n=21). Porém sem diferenças estatisticamente significativas (Tabela 3.11).

Tabela 3.11 Flexão/extensão da cabeça no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cabeça	0° - 10°	10° - 20°	>20°	>40°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=20)	1,4	3,0	95,3	67,7
	Grupo II (n=12)	0,0	3,5	96,4	60,2
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=20)	7,1	7,6	80,4	44,9
	Grupo II (n=12)	4,5	9,1	84,2	52,9

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Cabeça – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Na mandíbula verificou-se que a flexão da cabeça é semelhante aos trabalhos realizados na maxila.

A flexão acima dos 20° é mantida por mais tempo na tarefa 3 (abertura da cavidade) em comparação com a tarefa 7 (restauração dentária).

Nas duas tarefas (Tabela 3.12) verificou-se que os médicos dentistas do grupo II (tarefa 3 – 71,3%, tarefa 7 – 50,9%) permaneceram mais tempo acima dos 40° de flexão anterior em comparação com o grupo I (tarefa 3 – 62,6%, tarefa 7 – 44,2%), porém sem significância estatística.

Tabela 3.12 Flexão/extensão da cabeça no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cabeça	0° - 10°	10° - 20°	>20°	>40°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=20)	1,3	2,7	95,4	62,6
	Grupo II (n=12)	1,2	2,6	95,9	71,3
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=20)	8,3	9,0	76,5	44,2
	Grupo II (n=12)	5,3	7,6	85,3	50,9

*% - percentagem de tempo * p<0,05*

➤ Cabeça – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito

Verificou-se que a tarefa em que os médicos dentistas mais fletiram a cabeça (mais tempo acima de 40°) foi durante a abertura da cavidade do 1º molar inferior direito (tarefa 4).

Por outro lado, durante a restauração dentária (tarefa 8) os médicos dentistas em ambos os grupos trabalharam cerca de metade do tempo com a cabeça fletida acima dos 40°.

Os valores foram muito semelhantes entre os dois grupos e não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os dados observados. (Tabela 3.13)

Tabela 3.13 Flexão/extensão da cabeça no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cabeça	0° - 10°	10° - 20°	>20°	>40°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=20)	1,2	3,6	94,6	77,6
	Grupo II (n=12)	0,5	2,8	96,6	75,5
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=20)	7,6	8,8	78,0	48,4
	Grupo II (n=12)	7,2	9,9	80,6	43,3

*% - percentagem de tempo * p<0,05*

Movimento de flexão lateral

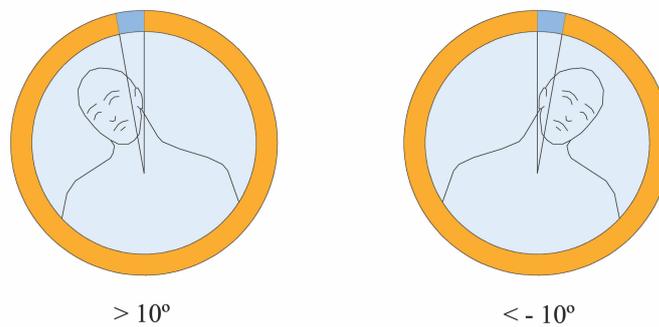


Figura 3.15 Limites do movimento de flexão lateral da cabeça

Ilustração: Hugo Silva

➤ Cabeça – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Durante a abertura da cavidade no maxilar do lado direito assim como na restauração dentária verificou-se que todos os participantes fletem a cabeça para o lado direito.

Os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional estiveram mais tempo em flexão lateral do que os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico. As diferenças observadas foram estatisticamente significativas para ambas as tarefas.

Na tarefa 1 a cabeça esteve fletida para o lado direito acima dos 10° mais de metade do tempo em ambos os grupos e segundo o teste de *Wilcoxon Rank-test* esta diferença foi estatisticamente significativa ($z=-1,966$, $p<0,05$).

Durante a restauração dentária (tarefa 5) verificou-se o mesmo padrão de movimentos de flexão lateral. No grupo I foi mais evidente o tempo de flexão lateral para a direita ($z=-2,316$, $p<0,05$).

A flexão para o lado esquerdo acima dos 10° é praticamente inexistente em ambos os grupos (Tabela 3.14).

Tabela 3.14 Flexão lateral da cabeça 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Cabeça	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=20)	83,1*	2,3
	Grupo II (n=12)	52,8*	7,3
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=20)	71,3*	6,9
	Grupo II (n=12)	48,7*	6,2
% - percentagem de tempo		* p<0,05	

➤ Cabeça – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

No tratamento do primeiro molar superior esquerdo verificou-se o mesmo padrão do tratamento no 1ºQ, a flexão lateral para o lado direito foi pronunciada e a flexão para o lado esquerdo acima dos 10° foi menos evidente.

Durante as duas tarefas no 2ºQ os médicos dentistas do grupo I (tarefa 2 – 82,7%, n=20; tarefa 6 – 62,5%, n=20) permaneceram mais tempo em flexão lateral direita acima dos 10° em comparação com os médicos dentistas do grupo II (tarefa 2 – 53,3%, n=12; tarefa 6 – 46,6%, n=12), porém, estas diferenças não foram estatisticamente significativas (Tabela 3.15).

Tabela 3.15 Flexão lateral da cabeça 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Cabeça	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=20)	82,7	2,3
	Grupo II (n=12)	53,3	6,2
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=20)	62,5	8,2
	Grupo II (n=12)	46,6	9,8
% - percentagem de tempo		* p<0,05	

➤ Cabeça – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Durante a abertura da cavidade dentária do primeiro molar inferior esquerdo verificou-se que os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico têm mais tendência a fletir lateralmente a cabeça para o lado esquerdo.

Por outro lado os médicos dentistas do grupo I estiveram em flexão lateral para o lado direito e esquerdo acima dos 10° de forma idêntica e cerca de 20% do tempo.

Na restauração dentária a posição da cabeça foi diferente entre os dois grupos. Os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional estiveram mais tempo em flexão lateral para o lado direito em comparação com o lado esquerdo.

No grupo do banco ergonómico observou-se o contrário, os médicos dentistas permaneceram mais tempo em flexão lateral esquerda do que flexão lateral direita (Tabela 3.16). Todas as diferenças observadas não foram estatisticamente significativas.

Tabela 3.16 Flexão lateral da cabeça 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Cabeça	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=20)	19,6	18,9
	Grupo II (n=12)	17,5	45,9
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=20)	26,4	15,4
	Grupo II (n=12)	19,1	35,7
% - percentagem de tempo	* $p < 0,05$		

➤ Cabeça – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito

No tratamento do primeiro molar inferior esquerdo verificou-se que os médicos dentistas tendem a fletir a cabeça para o lado esquerdo. Este comportamento observou-se tanto na abertura da cavidade como durante a restauração dentária (Tabela 3.17).

O tempo que permaneceram acima de 10° de flexão para o lado esquerdo foi superior no grupo dos médicos dentistas do banco ergonómico (tarefa 4 – 55,0%, n=12; tarefa 8 – 45,4%, n=12). No entanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Tabela 3.17 Flexão lateral da cabeça 4°Q no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Cabeça	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
4°Q – Tarefa 4	Grupo I (n=20)	16,5	44,3
	Grupo II (n=12)	10,7	55,0
4°Q – Tarefa 8	Grupo I (n=20)	16,3	37,4
	Grupo II (n=12)	14,0	45,4
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

Movimento de rotação

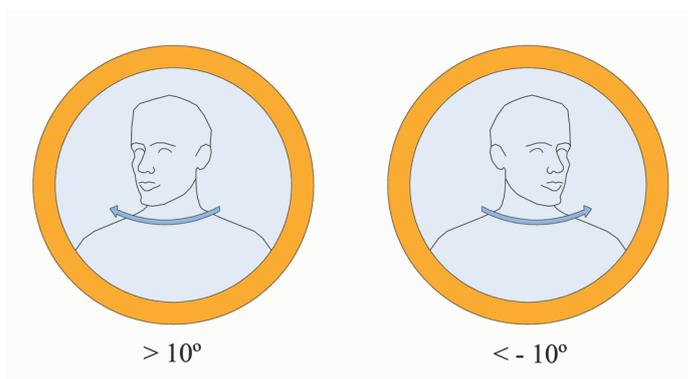


Figura 3.16 Limites do movimento de rotação da cabeça

Ilustração: Hugo Silva

➤ Cabeça – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Nas duas tarefas do 1ºQ observou-se que os médicos dentistas rodam a cabeça mais para o lado direito do que para o lado esquerdo. Embora a rotação da cabeça para o lado esquerdo acima dos 10° seja menor é mais evidente durante a restauração dentária do que na abertura da cavidade.

Em ambas as tarefas o grupo II permaneceu mais tempo em rotação para o lado direito do que o grupo I, embora sem significância estatística (Tabela 3.18).

Tabela 3.18 Rotação da cabeça 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Cabeça	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=20)	35,1	12,9
	Grupo II (n=12)	46,5	9,5
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=20)	37,2	16,7
	Grupo II (n=12)	39,8	17,5

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Cabeça – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

Trabalhar no 2ºQ implicou maior rotação da cabeça para o lado direito mas apenas na preparação da cavidade dentária.

Durante a restauração (tarefa 6) os médicos dentistas rodam a cabeça tanto para o lado esquerdo como para o lado direito acima dos 10º aproximadamente o mesmo tempo (Tabela 3.19).

De uma forma geral os médicos dentistas do grupo II permanecem mais tempo em rotação da cabeça do que os médicos dentistas do grupo I, no entanto, sem diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.19 Rotação da cabeça 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Cabeça	Rotação >10º (Direita)	Rotação <-10º (Esquerda)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=20)	32,4	15,9
	Grupo II (n=12)	34,8	16,1
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=20)	27,5	24,8
	Grupo II (n=12)	36,1	23,1

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Cabeça – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

O trabalho na mandíbula do lado esquerdo foi mais uniforme no grupo dos médicos dentistas que trabalharam no banco convencional. Nas duas tarefas 3 e 7 a rotação da cabeça para o lado direito e para o lado esquerdo acima dos 10º foi mantida durante um quinto do tempo total do procedimento clínico.

Os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico, durante a preparação da cavidade dentária, estiveram 51,0% do tempo com a cabeça rodada para o lado esquerdo acima dos 10º. Na restauração já houve um equilíbrio entre a rotação para ambos os lados (Tabela 3.20). No entanto estas diferenças não tiveram significância estatística.

Tabela 3.20 Rotação da cabeça 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Cabeça	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=20)	17,1	21,8
	Grupo II (n=12)	23,8	51,0
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=20)	25,0	22,8
	Grupo II (n=12)	29,2	33,8

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Cabeça – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito

Durante o trabalho no 4ºQ observou-se que os médicos dentistas tendem a rodar a cabeça para o lado esquerdo durante mais tempo do que para o lado direito.

Apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas, os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico estiveram mais tempo em rotação acima dos 10° quando comparados com os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional, como se pode ver na Tabela 3.21.

Tabela 3.21 Rotação da cabeça 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Cabeça	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=20)	19,0	43,8
	Grupo II (n=12)	19,4	50,3
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=20)	18,0	33,5
	Grupo II (n=12)	27,8	39,7

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

3.3.2 Segmento corporal – Ombro

Foi estudado o movimento de flexão/extensão e de abdução/adução para a articulação do ombro direito e do ombro esquerdo de acordo com os intervalos definidos nas Figura 3.17 e Figura 3.18.

Ombro direito

De uma forma geral a posição do ombro direito durante as oito tarefas variou entre -20° e 20° de flexão e entre 0° e 30° de abdução. Observaram-se diferenças na articulação no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão entre o banco convencional e o banco ergonômico. No movimento de abdução/adução encontraram-se diferenças estatisticamente significativas principalmente quando os médicos dentistas trabalham na mandíbula.

Movimento flexão/extensão

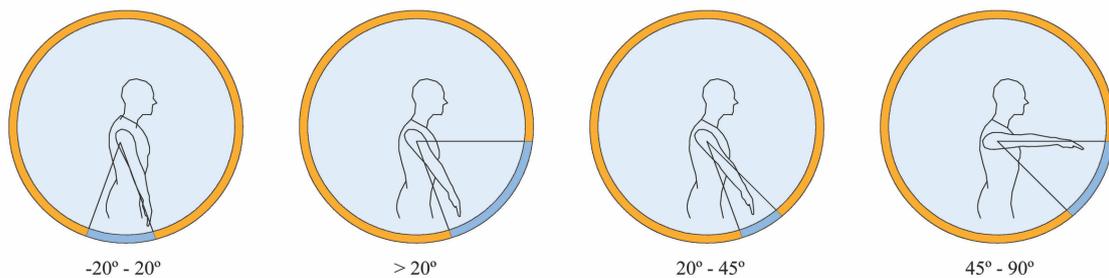


Figura 3.17 Limites do movimento de flexão/extensão do ombro direito

Ilustração: Hugo Silva

➤ Ombro direito – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Na abertura da cavidade e restauração do primeiro molar superior direito observou-se que os médicos dentistas do grupo II permaneceram por mais tempo numa posição entre -20° e 20° isto é, a amplitude de movimento é entre 20° de extensão e 20° de flexão do braço direito.

Uma flexão entre 20° e 45° foi mais evidente no grupo I em comparação com o grupo II em ambas as tarefas 1 e 5 como se vê na Tabela 3.22.

Tabela 3.22 Flexão/extensão do ombro direito 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro direito	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	52,4	47,1	45,9	1,1
	Grupo II (n=12)	71,3	28,0	26,8	1,1
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	51,8	48,1	45,3	2,8
	Grupo II (n=12)	66,5	33,3	28,5	4,8

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Ombro direito – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

O trabalho na maxila do lado esquerdo foi muito semelhante ao trabalho no 1ºQ.

Nas duas tarefas os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional permaneceram por mais tempo com o ombro direito em flexão entre os 20° e 45° em comparação com os médicos dentistas do banco ergonómico como está descrito na Tabela 3.23.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos na tarefa 6 nos intervalos -20° e 20° ($z=2,121$, $p < 0,05$) e quando o ombro direito esteve entre 20° e 45° ($z=2,044$, $p < 0,05$).

Tabela 3.23 Flexão/extensão do ombro direito 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro direito	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	53,4	46,3	45,9	0,4
	Grupo II (n=12)	61,0	38,7	36,6	2,1
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	47,2*	52,6	47,3*	5,3
	Grupo II (n=12)	66,2*	33,7	26,2*	7,5

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Ombro direito – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Na abertura da cavidade dentária do molar inferior esquerdo a posição mais frequente do ombro direito foi entre -20° e 20° de flexão nos dois grupos.

Nesta tarefa os médicos dentistas do banco ergonômico trabalharam mais tempo em flexão entre os 20° e 45° em comparação com os médicos dentistas do banco convencional, no entanto sem significância estatística.

Durante a restauração dentária observou-se exatamente o contrário, o grupo II esteve menos tempo com o ombro direito em flexão entre os 20° e 45°, como se pode ver na Tabela 3.24.

Tabela 3.24 Flexão/extensão do ombro direito 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro direito	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	75,8	23,9	22,7	1,1
	Grupo II (n=12)	68,6	30,8	30,6	0,2
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	57,8	41,2	40,3	1,0
	Grupo II (n=12)	63,8	36,1	33,6	2,5

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Ombro direito – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito

Na mandíbula do lado direito verificou-se que os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonômico estiveram mais tempo com o ombro direito entre os -20° e 20° em ambas as tarefas.

Os médicos dentistas do banco convencional permaneceram mais tempo com o ombro direito fletido entre 20° e 45° como está descrito na Tabela 3.25.

Apesar de existirem diferenças substanciais na posição do braço direito entre os dois grupos estas não foram estatisticamente significativas.

Tabela 3.25 Flexão/extensão do ombro direito 4°Q no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro direito	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
4°Q – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	58,9	40,4	40,2	0,2
	Grupo II (n=12)	78,8	20,1	17,3	2,8
4°Q – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	56,8	43,1	41,5	1,6
	Grupo II (n=12)	67,5	32,3	25,4	6,9
<i>% - percentagem de tempo</i>					

Movimento abdução/adução

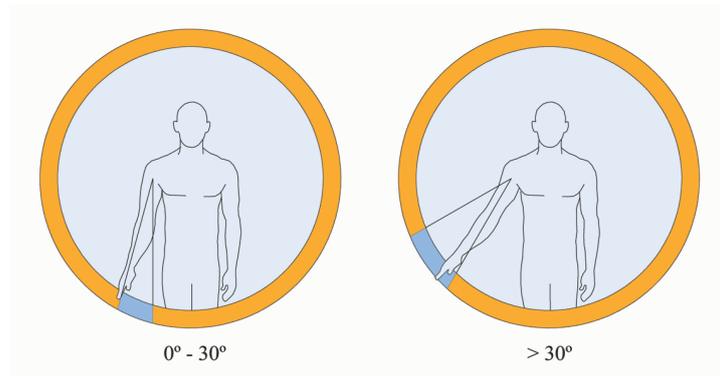


Figura 3.18 Limites do movimento de abdução/adução do ombro direito

Ilustração: Hugo Silva

➤ Ombro direito – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Durante a primeira tarefa no 1ºQ verificou-se a mesma posição do ombro em ambos grupos. Todos os médicos dentistas trabalharam com o ombro direito em abdução até aos 30° (Tabela 3.26).

Por outro lado durante a restauração dentária os médicos dentistas do banco ergonômico estiveram mais tempo com o braço direito em abdução acima dos 30° em comparação com os médicos dentistas do banco convencional. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($z=2,082$, $p<0,05$).

Tabela 3.26 Abdução/adução do ombro direito 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro direito	0° - 30°	>30°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	97,1	2,7
	Grupo II (n=12)	91,8	4,1
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	87,8	10,1*
	Grupo II (n=12)	83,9	14,5*

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ Ombro direito – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

Na maxila do lado esquerdo verificou-se que os médicos dentistas adotam uma postura semelhante, no que diz respeito à abdução do ombro direito, à observada na maxila do lado direito tal como se pode ver na Tabela 3.27. Nas duas tarefas no 2ºQ não se observaram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.27 Abdução/adução do ombro direito 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro direito	0° - 30°	>30°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	93,9	2,4
	Grupo II (n=12)	91,1	4,2
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	85,8	12,3
	Grupo II (n=12)	85,3	11,5

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Ombro direito – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Na mandíbula durante a abertura da cavidade do molar esquerdo o movimento de abdução acima dos 30° do ombro direito foi mais evidente no grupo I.

Na tarefa 7 observou-se o mesmo comportamento entre grupos. No entanto, a abdução acima dos 30° foi mais pronunciada, porém sem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos (Tabela 3.28).

Tabela 3.28 Abdução/adução do ombro direito 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro direito	0° - 30°	>30°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	89,0	9,9
	Grupo II (n=12)	95,3	4,5
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	78,1	21,7
	Grupo II (n=12)	83,4	16,4

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ **Ombro direito – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

Durante o trabalho na mandíbula do lado direito verificou-se que os médicos dentistas do banco convencional estiveram mais tempo com o ombro direito em abdução acima dos 30° relativamente aos médicos dentistas do banco ergonómico (Tabela 3.29).

As diferenças observadas na posição acima dos 30° de abdução na tarefa 4 ($z=-2,044$, $p<0,05$) como na tarefa 8 ($z=-3,172$, $p<0,05$) foram estatisticamente significativas, entre os dois grupos.

Tabela 3.29 Abdução/adução do ombro direito 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro direito	0° - 30°	>30°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	77,4	22,0*
	Grupo II (n=12)	93,0	5,6*
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	70,6*	28,5*
	Grupo II (n=12)	84,2*	15,4*

*% - percentagem de tempo * $p<0,05$*

Ombro esquerdo

De uma forma geral a posição do ombro esquerdo durante as oito tarefas foi em flexão acima dos 20° (mais evidente no grupo I) e entre 0° e 30° de abdução (mais evidente no grupo II).

Observaram-se diferenças estatisticamente significativas na posição da articulação no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão e de abdução/adução entre o banco convencional e o banco ergonómico, principalmente quando os médicos dentistas trabalham no 2°Q e 3°Q.

Movimento flexão/extensão

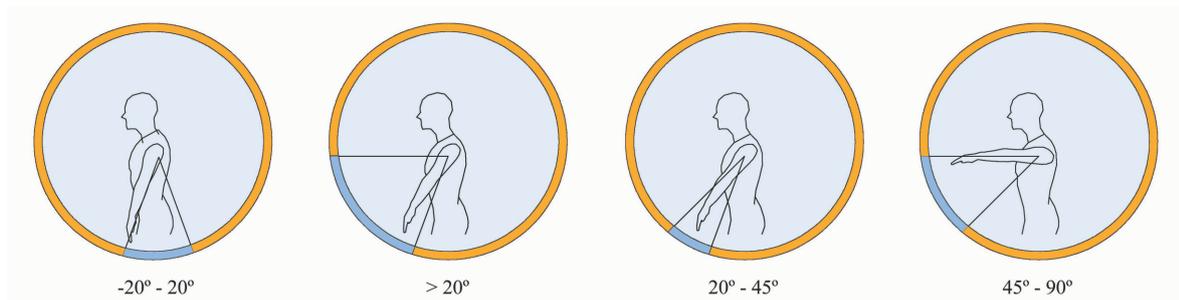


Figura 3.19 Limites do movimento de flexão/extensão do ombro esquerdo

Ilustração: Hugo Silva

➤ Ombro esquerdo – Trabalho no 1°Q – 1° molar superior direito

Durante o trabalho no 1°Q verificou-se que ambos os grupos mantiveram uma posição idêntica do braço esquerdo. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

No entanto, na restauração dentária, os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional estiveram mais tempo com o ombro esquerdo em flexão acima dos 20° em comparação com os médicos dentistas do banco ergonómico (Tabela 3.30).

Tabela 3.30 Flexão/extensão do ombro esquerdo 1°Q no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro esquerdo	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
1°Q – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	90,9	9,1	9,0	0,1
	Grupo II (n=12)	83,6	16,4	16,4	0,0
1°Q – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	73,9	26,1	25,4	0,7
	Grupo II (n=12)	87,9	11,8	10,9	0,9

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Ombro esquerdo – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

O trabalho na maxila do lado esquerdo observaram-se diferenças estatisticamente significativas.

É notória a diferença de posição do ombro esquerdo entre os dois grupos. Na abertura da cavidade do 1º molar superior esquerdo os médicos dentistas do grupo II mantém o braço entre 20º de extensão e 20º de flexão durante a maior parte do tempo da tarefa ($z=2,452$, $p<0,05$).

Por outro lado os médicos dentistas do grupo I estiveram mais de metade do tempo com o ombro esquerdo fletido entre 20º e 45º ($z=-2,082$, $p<0,05$).

Na tarefa 6 estas diferenças ainda foram mais pronunciadas como se pode ver na Tabela 3.31. O grupo I trabalhou cerca de 60% do tempo em flexão entre os 20 e 45º do ombro esquerdo em comparação com o grupo II que trabalhou apenas 22,8% ($z=-2,978$, $p<0,05$).

Tabela 3.31 Flexão/extensão do ombro esquerdo 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro esquerdo	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	48,1*	51,8*	51,8*	0,0
	Grupo II (n=12)	74,3*	25,7*	25,4*	0,3
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	35,7*	64,3*	60,0*	4,2
	Grupo II (n=12)	76,5*	23,5*	22,8*	0,7

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ Ombro esquerdo – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Na mandíbula do lado esquerdo observaram-se os valores mais altos de flexão para ombro esquerdo.

Os médicos dentistas do grupo I trabalharam cerca de 20% do tempo entre 45º e 90º durante a abertura da cavidade ($z=-2,102$, $p<0,05$) e restauração dentária ($z=-2,199$, $p<0,05$), em contraste com o grupo II que só esteve 1% do tempo com o ombro esquerdo nesta posição.

Tal como o trabalho na maxila, os médicos dentistas do banco ergonómico adotam com mais frequência uma posição mais neutra de flexão do ombro esquerdo, isto é, cerca de metade do tempo da tarefa estão entre 20º de extensão e 20º de flexão (Tabela 3.32).

Tabela 3.32 Flexão/extensão do ombro esquerdo 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro esquerdo	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	3,4*	96,6*	75,9	20,6*
	Grupo II (n=12)	47,9*	52,0*	50,9	1,0*
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	18,0*	82,0	63,8	18,2*
	Grupo II (n=12)	40,8*	59,2	58,1	1,1*
% - <i>percentagem de tempo</i> * $p < 0,05$					

➤ **Ombro esquerdo – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

No 4ºQ também se observaram diferenças substanciais e significativas entre os dois grupos (Tabela 3.33).

Mais uma vez o grupo que trabalhou no banco convencional esteve mais tempo com o ombro esquerdo em flexão acima dos 20° ($z = -2,199$, $p < 0,05$) em comparação com o grupo que trabalhou no banco ergonómico, durante a execução da abertura da cavidade do 1º molar inferior direito.

Durante a restauração e o polimento (tarefa 8) verificou-se que a posição mais frequentemente adotada pelos médicos dentistas dos dois grupos é entre -20° e 20°, no entanto no grupo I foi também evidente a posição entre 20° e 45° do ombro esquerdo ($z = -2,121$, $p < 0,05$).

Tabela 3.33 Flexão/extensão do ombro esquerdo 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Ombro esquerdo	-20° - 20°	>20°	20° - 45°	45° - 90°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	48,8	51,2*	41,2	10,0
	Grupo II (n=12)	70,6	29,3*	29,3	0,0
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	58,0*	42,0*	35,9*	6,1
	Grupo II (n=12)	82,6*	17,2*	15,4*	1,8
% - <i>percentagem de tempo</i>					

Movimento abdução/adução

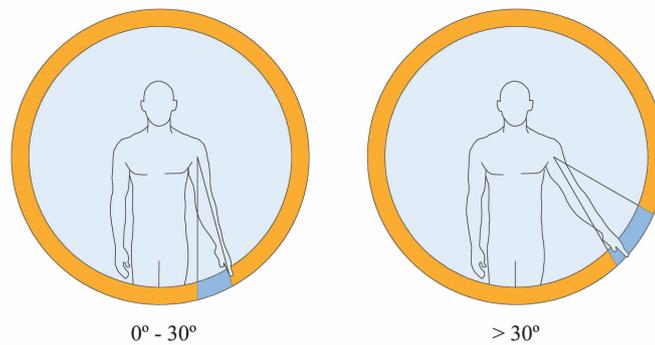


Figura 3.20 Limites do movimento de abdução/adução do ombro esquerdo

Ilustração: Hugo Silva

➤ Ombro esquerdo – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

O movimento de abdução do ombro esquerdo foi semelhante entre os dois grupos durante o trabalho na maxila do lado direito, embora valores mais altos de abdução são característicos do grupo I (Tabela 3.34).

Na preparação dentária o grupo I esteve mais tempo com o ombro esquerdo acima dos 30° de abdução em relação ao grupo II. Apesar da diferença ser relativamente pequena foi estatisticamente significativa ($z=-2,121$, $p<0,05$).

Tabela 3.34 Abdução/adução do ombro esquerdo 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro esquerdo	0° - 30°	>30°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	89,8	10,2*
	Grupo II (n=12)	91,4	8,6*
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	81,9	17,9
	Grupo II (n=12)	87,3	12,6

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ **Ombro esquerdo – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo**

Para o tratamento do 1º molar superior esquerdo verificou-se que o comportamento do braço esquerdo é completamente distinto em cada grupo, como está descrito na Tabela 3.35.

Tanto na tarefa 2 ($z=-2,141$, $p<0,05$) como na tarefa 6 ($z=-2,627$, $p<0,05$) os médicos dentistas do banco convencional estiveram quase metade do tempo com o braço esquerdo em abdução acima dos 30°.

Em contraste, os médicos dentistas do banco ergonómico trabalharam no 2ºQ com o braço esquerdo em abdução entre 0° e 30°. Todas as diferenças observadas foram estatisticamente significativas.

Tabela 3.35 Abdução/adução do ombro esquerdo 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro esquerdo	0° - 30°	>30°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	56,4*	43,5*
	Grupo II (n=12)	84,3*	15,7*
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	56,7*	43,2*
	Grupo II (n=12)	83,2*	16,8*

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ **Ombro esquerdo – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

No 3ºQ durante a tarefa 3 a posição do braço esquerdo no que diz respeito ao movimento de adução/abdução foi semelhante à tarefa 2 na maxila. No entanto, sem significância estatística (Tabela 3.36).

Na tarefa 7 verifica-se que os médicos dentistas do banco convencional tendem a adotar uma posição de abdução acima dos 30° durante mais tempo do que os médicos dentistas do banco ergonómico ($z=-2,335$, $p<0,05$).

Tabela 3.36 Abdução/adução do ombro esquerdo 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro esquerdo	0° - 30°	>30°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	58,3	41,7
	Grupo II (n=12)	79,5	20,5
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	58,8*	41,2*
	Grupo II (n=12)	79,8*	19,6*

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ **Ombro esquerdo – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

O trabalho na mandíbula do lado direito foi muito semelhante ao trabalho na maxila do lado direito.

Em ambas as tarefas os médicos dentistas do grupo I estiveram mais tempo com o braço esquerdo em abdução acima dos 30° em comparação com os médicos dentistas o grupo II (Tabela 3.37).

No entanto, no 4ºQ não se observaram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.37 Abdução/adução do ombro esquerdo 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Abdução/adução (%)	Ombro esquerdo	0° - 30°	>30°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	88,7	11,3
	Grupo II (n=12)	92,9	7,1
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	84,9	14,8
	Grupo II (n=12)	95,0	4,4

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

3.3.3 Segmento corporal – Cotovelo

Foi estudado o movimento de flexão/extensão para a articulação do cotovelo direito e do cotovelo esquerdo, de acordo com os intervalos descritos na Figura 3.21. Para ambas as articulações verificou-se que nenhum dos participantes trabalhou acima dos 100° de flexão, por isso optou-se por não colocar esta posição nas tabelas que se seguem.

Cotovelo direito

De uma forma geral observou-se que o grupo II mantém o cotovelo direito em flexão entre 0° e 60° por mais tempo do que o grupo I, que tendencialmente mantém o cotovelo de igual modo em flexão entre os 60° e 100°.

No movimento de flexão/extensão encontraram-se diferenças estatisticamente significativas quando os médicos dentistas executam a restauração do 1° molar na mandíbula.

Movimento flexão/extensão

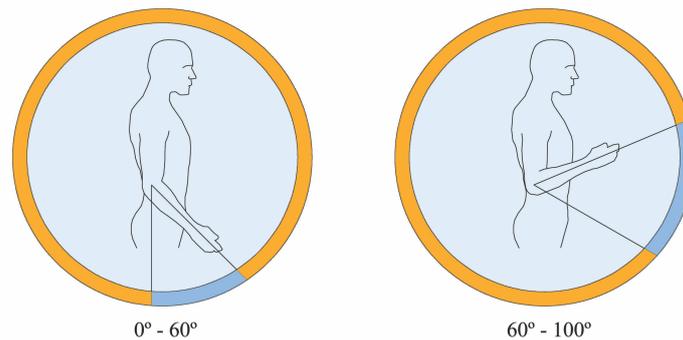


Figura 3.21 Limites do movimento de flexão/extensão do cotovelo direito

Ilustração: Hugo Silva

➤ Cotovelo direito – Trabalho no 1°Q – 1° molar superior direito

Durante o trabalho na maxila direita ambos os grupos estiveram mais tempo com o cotovelo direito fletido entre 0° e 60°.

Na tarefa 5 verificou-se que os médicos dentistas do grupo I permaneceram mais tempo com o cotovelo em flexão entre 60° e 100° em comparação com os médicos dentistas do grupo II.

No entanto estas diferenças não foram estatisticamente significativas (Tabela 3.38).

Tabela 3.38 Flexão/extensão do cotovelo direito no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo direito	0° - 60°	60° - 100°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	66,9	33,1
	Grupo II (n=12)	73,3	26,6
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	57,3	42,0
	Grupo II (n=12)	69,4	28,9
% - percentagem de tempo * $p < 0,05$			

➤ Cotovelo direito – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

Trabalhar na maxila esquerda revelou-se muito similar à maxila direita, sendo a posição de flexão entre os 0° e 60° do cotovelo direito a mais frequentemente adotada nos dois grupos.

De realçar que durante a tarefa 2 os médicos dentistas do grupo II (71,3%) estiveram mais tempo nesta posição do que os médicos dentistas do grupo I (57,8%) e esta diferença teve significado estatístico ($z=1,985$, $p < 0,05$).

Nas duas tarefas os médicos dentistas do banco convencional permaneceram com o cotovelo direito mais tempo entre 60° e 100° de flexão (Tabela 3.39).

Tabela 3.39 Flexão/extensão do cotovelo direito no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo direito	0° - 60°	60° - 100°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	57,8*	42,2
	Grupo II (n=12)	71,3*	28,7
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	60,9	38,6
	Grupo II (n=12)	72,5	26,1
% - percentagem de tempo * $p < 0,05$			

➤ **Cotovelo direito – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

Na mandíbula observaram-se diferenças entre os grupos. No grupo I os médicos dentistas estiveram mais tempo com o cotovelo direito em flexão entre os 60° e 100° em ambas as tarefas, tal como se pode ver na Tabela 3.40.

Durante a restauração dentária os médicos dentistas do banco ergonómico adotaram uma flexão entre 0° e 60° do cotovelo direito durante mais tempo do que os médicos dentistas do banco convencional ($z=2,063$, $p<0,05$).

Tabela 3.40 Flexão/extensão do cotovelo direito no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo direito	0° - 60°	60° - 100°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	46,7	53,3
	Grupo II (n=12)	58,8	41,1
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	46,8*	52,1
	Grupo II (n=12)	67,7*	30,8

*% - percentagem de tempo * $p<0,05$*

➤ **Cotovelo direito – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

O trabalho no 4ºQ foi muito semelhante ao trabalho no 3ºQ entre os dois grupos.

A posição de flexão do cotovelo direito entre os 0° e 60° foi mais frequentemente adotada pelos médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico. Esta diferença foi estatisticamente significativa na tarefa 8 ($z=1,985$, $p<0,05$).

Os médicos dentistas do banco convencional estiveram cerca de metade do tempo de cada tarefa com o cotovelo direito fletido entre os 60° e 100° (Tabela 3.41).

Tabela 3.41 Flexão/extensão do cotovelo direito no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo direito	0° - 60°	60° - 100°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	47,7	52,3
	Grupo II (n=12)	64,2	35,4
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	48,3*	50,7
	Grupo II (n=12)	66,0*	32,4
<i>% - percentagem de tempo * p<0,05</i>			

Cotovelo esquerdo

De uma forma geral observou-se que os dois grupos mantêm o cotovelo esquerdo em flexão entre 0° e 60° durante todas as tarefas, no entanto esta posição é mais frequente no grupo I.

No movimento de flexão/extensão encontraram-se diferenças estatisticamente significativas principalmente quando os médicos dentistas trabalharam no 2°Q e 3°Q.

Movimento flexão/extensão

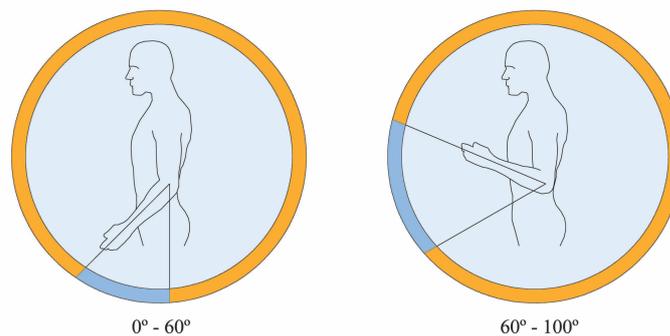


Figura 3.22 Limites do movimento de flexão/extensão do cotovelo esquerdo

Ilustração: Hugo Silva

➤ Cotovelo esquerdo – Trabalho no 1°Q – 1° molar superior direito

Na abertura da cavidade do 1° molar superior direito assim como durante a restauração do mesmo ambos os grupos permaneceram mais tempo com o cotovelo esquerdo entre 0° e 60°.

Embora os médicos dentistas do grupo I estivessem mais tempo nesta posição do que os médicos dentistas do grupo II esta diferença não foi estatisticamente significativa (Tabela 3.42).

Tabela 3.42 Flexão/extensão do cotovelo esquerdo no 1°Q no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo esquerdo	0° - 60°	60° - 100°
1°Q – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	80,8	19,1
	Grupo II (n=12)	68,7	31,3
1°Q – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	81,8	17,6
	Grupo II (n=12)	70,9	29,1

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Cotovelo esquerdo – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

O trabalho na maxila do lado esquerdo foi idêntico ao trabalho na maxila do lado direito.

Porém, os médicos dentistas do grupo II estiveram apenas cerca de metade do tempo das tarefas entre 0° e 60° de flexão do cotovelo esquerdo (Tabela 3.43).

Nas duas tarefas verificou-se que os médicos dentistas do grupo I estiveram menos tempo com o cotovelo em flexão entre os 60° e 100° e estas diferenças tiveram significado estatístico (tarefa 2 – $z=2,121$, $p<0,05$; tarefa 6 – $z=2,335$, $p<0,05$).

Tabela 3.43 Flexão/extensão do cotovelo esquerdo no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo esquerdo	0° - 60°	60° - 100°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	83,8	16,2*
	Grupo II (n=12)	54,7	45,3*
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	82,8	17,0*
	Grupo II (n=12)	55,2	44,7*

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ Cotovelo esquerdo – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

No 3ºQ durante a abertura da cavidade verificou-se que os médicos dentistas do banco ergonómico estiveram mais tempo com o cotovelo esquerdo fletido entre 60° e 100° ($z=2,589$, $p<0,05$).

Contrariamente os médicos dentistas do banco convencional adotaram mais tempo uma posição de flexão entre os 0° e 60° (Tabela 3.44).

Durante a restauração dentária o grupo II variou entre as duas posições e o grupo I manteve-se mais tempo com o cotovelo entre 0° e 60° de flexão.

Todas as diferenças observadas foram estatisticamente significativas de acordo com o teste de *Wilcoxon Ran-test*.

Tabela 3.44 Flexão/extensão do cotovelo esquerdo no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo esquerdo	0° - 60°	60° - 100°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	83,4*	16,6*
	Grupo II (n=12)	40,7*	59,3*
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	86,1*	13,8*
	Grupo II (n=12)	52,3*	41,1*
% - percentagem de tempo * $p < 0,05$			

➤ **Cotovelo esquerdo – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

Na mandíbula do lado direito observou-se a mesma posição do cotovelo esquerdo para ambas as tarefas e entre os dois grupos.

A flexão entre 0° e 60° do cotovelo foi a posição mais frequentemente adotada por todos os participantes (Tabela 3.45).

Tanto na tarefa 4 como na tarefa 8 o grupo I esteve mais tempo nesta posição do que o grupo II. As diferenças entre os dois grupos na posição entre os 60° e 100° na tarefa 4 foram estatisticamente significativas ($z=2,082$, $p < 0,05$).

Tabela 3.45 Flexão/extensão do cotovelo esquerdo no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Cotovelo esquerdo	0° - 60°	60° - 100°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	90,8	9,2*
	Grupo II (n=12)	60,9	39,1*
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	82,2	17,7
	Grupo II (n=12)	69,9	30,0
% - percentagem de tempo * $p < 0,05$			

3.3.4 Segmento corporal – Mão

Foi estudado o movimento de dorsiflexão/flexão palmar e de desvio radial/cubital para a articulação do pulso direito e do pulso esquerdo de acordo com os intervalos descritos nas Figura 3.23 e Figura 3.24.

Mão direita

De uma forma geral observou-se que ambos os grupos mantêm o pulso direito em dorsiflexão acima dos 15°. Esta posição é menos evidente quando trabalham na mandíbula.

Tanto na maxila como na mandíbula verificou-se que todos os participantes adotam frequentemente a posição de desvio para radial acima dos 15°.

Movimento dorsiflexão/flexão palmar

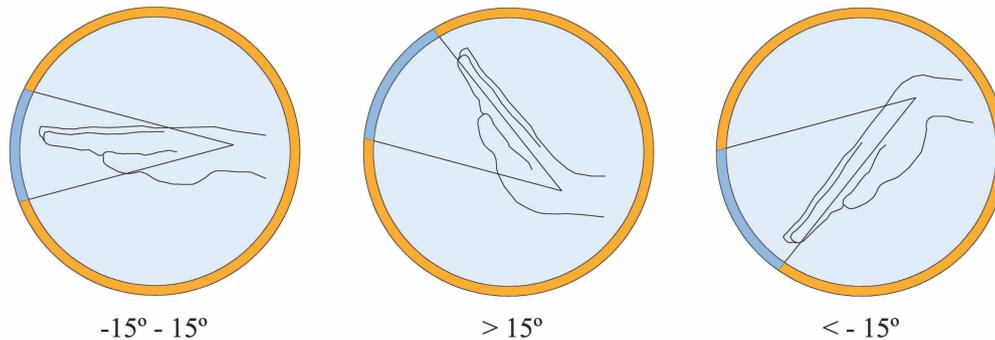


Figura 3.23 Limites do movimento de dorsiflexão/flexão palmar do pulso direito

Ilustração: Hugo Silva

➤ Mão direita – Trabalho no 1°Q – 1° molar superior direito

A posição mais frequentemente adotada do pulso direito durante abertura e restauração do 1° molar superior direito foi acima de 15° de dorsiflexão.

No grupo I observou-se que ficaram menos tempo acima dos 15° de dorsiflexão em comparação com o grupo II (Tabela 3.46).

A posição menos frequente do pulso direito é acima dos 15° de flexão palmar em ambos os grupos. No entanto, para este movimento na tarefa 5 as diferenças observadas foram estatisticamente significativas ($z=-2,582$, $p<0,05$).

Tabela 3.46 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso direito no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão direita	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	22,9	76,6	0,5
	Grupo II (n=12)	13,8	84,8	1,4
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	31,3	66,0	2,6*
	Grupo II (n=12)	25,1	74,1	0,8*

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ **Mão direita – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo**

No 2ºQ não houve praticamente diferenças entre os dois grupos de médicos dentistas. Verificou-se o mesmo padrão de movimentos do que no 1ºQ. Todos os participantes trabalharam a grande maioria do tempo com o pulso acima dos 15° de dorsiflexão como se pode observar na Tabela 3.47.

Tabela 3.47 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso direito no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão direita	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	12,9	86,8	0,3
	Grupo II (n=12)	11,0	87,6	1,3
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	26,8	71,8	1,4
	Grupo II (n=12)	20,8	78,6	0,6

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ **Mão direita – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

Na abertura do 1º molar inferior esquerdo os dois grupos evidenciaram a mesma posição do pulso direito (acima dos 15° de dorsiflexão). No entanto, os médicos dentistas do banco convencional estiveram mais tempo nesta posição do que os médicos dentistas do banco ergonómico.

Durante a restauração dentária a posição entre -15° e 15° de flexão foi adotada durante cerca de um terço do tempo da tarefa em ambos os grupos (Tabela 3.48).

Tabela 3.48 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso direito no 3°Q no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão direita	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
3°Q – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	18,6	80,6	0,8
	Grupo II (n=12)	22,2	76,6	1,1
3°Q – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	32,0	66,5	1,4
	Grupo II (n=12)	37,2	61,2	1,6

% - percentagem de tempo * p<0,05

➤ Mão direita – Trabalho no 4°Q – 1° molar inferior direito

Na mandíbula do lado direito observou-se um equilíbrio entre as duas posições mais frequentes, acima dos 15° de dorsiflexão e entre 15° de flexão palmar e 15° de dorsiflexão.

Porém, e tal como se observou em todos os outros quadrantes, os médicos dentistas tendencialmente trabalham com o pulso direito dorsifletido acima dos 15° (Tabela 3.49).

Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Tabela 3.49 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso direito no 4°Q no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão direita	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
4°Q – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	43,6	55,5	0,9
	Grupo II (n=12)	28,0	69,0	2,9
4°Q – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	40,1	57,6	2,2
	Grupo II (n=12)	45,3	53,1	1,5

% - percentagem de tempo * p<0,05

Movimento desvio cubital/radial

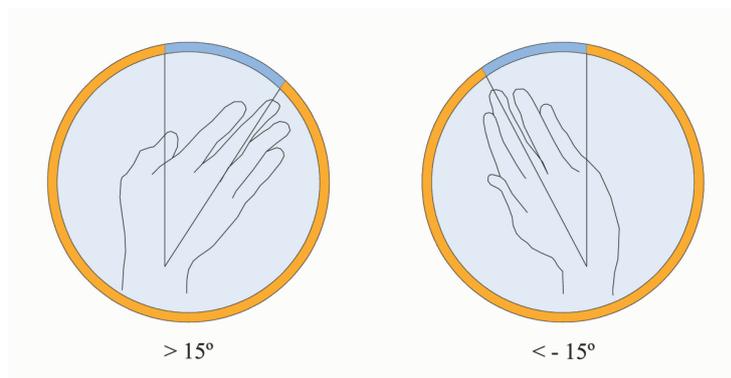


Figura 3.24 Limites do movimento de desvio cubital/radial do pulso direito

Ilustração: Hugo Silva

➤ Mão direita – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Durante o tratamento no 1ºQ o pulso direito esteve maioritariamente com um desvio radial acima dos 15° em ambos os grupos.

Verificou-se que um desvio cubital acima dos 15° é mantido por muito pouco tempo em todos os participantes. Os dois grupos tiveram comportamentos idênticos durante as duas tarefas como se pode ver na Tabela 3.50.

Tabela 3.50 Desvio cubital/radial do pulso direito no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão direita	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	4,8	62,7
	Grupo II (n=12)	4,6	60,1
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	7,3	41,8
	Grupo II (n=12)	5,4	44,2
% - percentagem de tempo	* $p < 0,05$		

➤ **Mão direita – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo**

Trabalhar na maxila do lado esquerdo correspondeu a uma posição do pulso direito similar à observada no 1ºQ.

O desvio radial acima dos 15° é mais evidente na abertura da cavidade em comparação com a restauração dentária em ambos os grupos (Tabela 3.51).

Nas duas tarefas os médicos dentistas do banco ergonômico permaneceram mais tempo com o pulso direito desviado para radial acima dos 15°, no entanto sem significância estatística.

Tabela 3.51 Desvio cubital/radial do pulso direito no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão direita	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	3,5	49,9
	Grupo II (n=12)	3,5	58,1
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	7,8	37,0
	Grupo II (n=12)	6,5	41,1
% - percentagem de tempo	* $p < 0,05$		

➤ **Mão direita – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

O trabalho na mandíbula do lado esquerdo seguiu os mesmos padrões já descritos no que diz respeito ao movimento de desvio do pulso direito para o lado do rádio.

Cerca de metade do tempo das tarefas o pulso está desviado para radial acima dos 15°. Na preparação do dente (tarefa 3) os médicos dentistas do grupo I estiveram mais tempo nesta posição relativamente aos médicos dentistas do grupo II.

Por outro lado ocorreu o contrário na tarefa 7 na qual os médicos dentistas do grupo II permaneceram mais tempo, como se pode ver na Tabela 3.52.

Tabela 3.52 Desvio cubital/radial do pulso direito no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão direita	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	4,5	52,9
	Grupo II (n=12)	4,5	47,6
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	6,9	42,6
	Grupo II (n=12)	7,2	52,4
% - percentagem de tempo		* $p < 0,05$	

➤ **Mão direita – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

Trabalhar no 4ºQ correspondeu à tarefa em que o pulso direito esteve mais tempo numa posição neutra, isto é, entre -15° (desvio radial) e 15° (desvio cubital). Esta posição ainda foi mais evidente durante a restauração dentária em ambos os grupos (Tabela 3.53).

Nas duas tarefas o grupo II esteve mais tempo em desvio radial acima dos 15° do que o grupo I, porém, não se observaram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.53 Desvio cubital/radial do pulso direito no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão direita	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	8,3	41,4
	Grupo II (n=12)	4,4	46,1
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	6,5	33,5
	Grupo II (n=12)	8,0	37,8
% - percentagem de tempo		* $p < 0,05$	

Mão esquerda

De uma forma geral observou-se que grupo II mantém o pulso esquerdo em dorsiflexão acima dos 15° durante mais tempo do que o grupo I. Estas diferenças são mais evidentes quando trabalham na maxila.

Tanto na maxila como na mandíbula verificou-se que no grupo I adotam frequentemente a posição de desvio para radial acima dos 15° durante mais tempo do que o grupo II.

Movimento dorsiflexão/flexão palmar

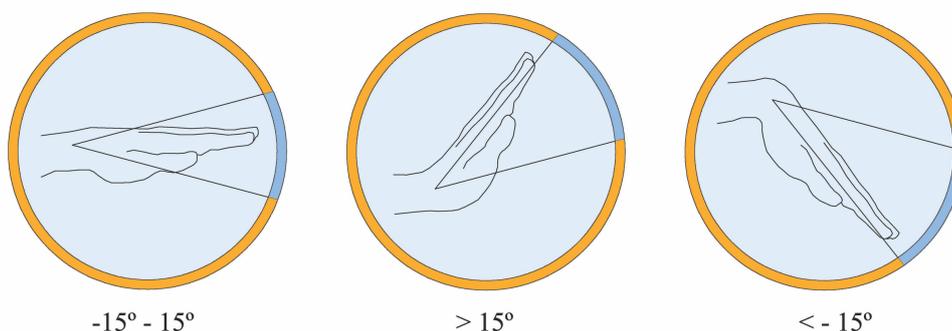


Figura 3.25 Limites do movimento de dorsiflexão/flexão palmar do pulso esquerdo

Ilustração: Hugo Silva

➤ **Mão esquerda – Trabalho no 1°Q – 1° molar superior direito**

O trabalho na maxila do lado direito foi diferente nos dois grupos (Tabela 3.54).

Em ambas as tarefas observou-se que os médicos dentistas do banco convencional estiveram mais tempo com o pulso esquerdo numa posição fletida entre -15° e 15° relativamente aos médicos dentistas do banco ergonómico. Na primeira tarefa a diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa ($z=-2,320$, $p<0,05$).

Por outro lado, o grupo II adotou uma posição de dorsiflexão acima dos 15° do pulso esquerdo durante mais tempo ($z=2,040$, $p<0,05$) na primeira tarefa.

Tabela 3.54 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso esquerdo no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão esquerda	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	69,6*	29,8*	0,6
	Grupo II (n=12)	32,6*	67,4*	0,0
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	56,0	42,1	2,0
	Grupo II (n=12)	35,3	64,2	0,4

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ Mão esquerda – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

Trabalhar na maxila do lado esquerdo revelou-se muito semelhante ao trabalho na maxila do lado direito da articulação da mão esquerda (Tabela 3.55).

No entanto, ainda foi mais evidente a diferença entre os grupos, sendo que o grupo I adotou a posição de flexão entre -15° e 15° do pulso esquerdo (tarefa 2 – $z = -2,507$, $p < 0,05$) enquanto que o grupo II adotou a posição de dorsiflexão acima dos 15° (tarefa 2 – $z = 2,919$, $p < 0,05$; tarefa 6 – $z = 2,376$, $p < 0,05$) durante mais tempo em ambas as tarefas.

Embora sem diferenças estatisticamente significativas durante a restauração verificou-se que os médicos dentistas do grupo I estiveram cerca de 10% do tempo com o pulso esquerdo em flexão palmar acima dos 15°. Os médicos dentistas do grupo II também adotaram essa posição mas durante menos tempo.

Tabela 3.55 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso esquerdo no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão esquerda	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	79,6*	14,2*	6,2
	Grupo II (n=12)	45,8*	54,2*	0,0
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	71,3	19,0*	9,6
	Grupo II (n=12)	55,6	40,1*	4,3

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ **Mão esquerda – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

Nas duas tarefas do 1º molar inferior esquerdo observou-se que o grupo I esteve com o pulso esquerdo mais tempo numa posição neutra (flexão entre -15° e 15°) em comparação com o grupo II (Tabela 3.56).

Tanto na abertura da cavidade como na restauração foi também evidente a posição de flexão palmar acima dos 15° em ambos os grupos, porém, sem diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.56 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso esquerdo no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão esquerda	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	78,1	13,0	8,9
	Grupo II (n=12)	57,3	38,8	3,9
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	67,0	20,1	12,6
	Grupo II (n=12)	54,9	31,5	13,6

% - percentagem de tempo * $p < 0,05$

➤ **Mão esquerda – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

Na mandíbula do lado direito observou-se que os médicos dentistas do banco convencional estiveram cerca de metade do tempo de cada tarefa entre as duas posições -15° e 15° e acima de 15° de dorsiflexão.

Já os médicos dentistas do banco ergonómico estiveram mais tempo com o pulso esquerdo dorsifletido acima dos 15°, embora sem significância estatística (Tabela 3.57).

Cerca de 5% do tempo de cada tarefa verificou-se que os médicos dentistas do grupo I adotaram a posição de flexão palmar acima dos 15°.

Tabela 3.57 Dorsiflexão/flexão palmar do pulso esquerdo no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Dorsiflexão/flexão palmar (%)	Mão esquerda	-15° - 15°	>15° (Dorsiflexão)	<-15° (Flexão palmar)
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	48,0	47,2	4,7
	Grupo II (n=12)	23,4	76,6	0,0
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	42,2	53,0	4,6
	Grupo II (n=12)	30,0	69,0	1,0

% - *percentagem de tempo* * $p < 0,05$

Movimento desvio cubital/radial

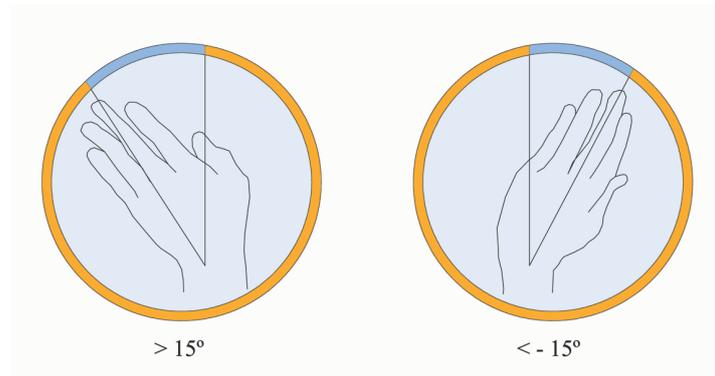


Figura 3.26 Limites do movimento de desvio cubital/radial do pulso esquerdo

Ilustração: Hugo Silva

➤ Mão esquerda – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Para o 1ºQ os médicos dentistas do grupo I em ambas as tarefas estiveram mais de metade do tempo de cada procedimento com o pulso esquerdo desviado para radial acima dos 15°.

Essa posição foi menos pronunciada no grupo II. Durante a restauração dentária ambos os grupos permaneceram cerca de 5% do tempo com o pulso esquerdo desviado para cubital mais de 15° (Tabela 3.58).

Tabela 3.58 Desvio cubital/radial do pulso esquerdo no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão esquerda	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	0,1	55,0
	Grupo II (n=12)	0,8	44,0
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	5,1	51,2
	Grupo II (n=12)	5,5	28,0
% - percentagem de tempo	* $p < 0,05$		

➤ **Mão esquerda – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo**

No 2ºQ todos os participantes adotaram menos tempo uma posição limite de desvio radial acima dos 15° do pulso esquerdo em relação ao 1ºQ.

Em ambas as tarefas estiveram pouco tempo em desvio cubital acima dos 15° e não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos (Tabela 3.59).

Durante a preparação e restauração do 1º molar superior esquerdo verificou-se que a posição mais frequentemente adotada é uma postura neutra, isto é, entre -15° (desvio radial) e 15° (desvio cubital).

Tabela 3.59 Desvio cubital/radial do pulso esquerdo no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão esquerda	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	0,5	27,4
	Grupo II (n=12)	8,2	32,0
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	5,2	26,6
	Grupo II (n=12)	4,4	22,8
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

➤ **Mão esquerda – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

Na mandíbula do lado esquerdo o grupo de médicos dentistas do banco ergonómico durante as duas tarefas esteve praticamente sempre com o pulso esquerdo numa posição neutra (entre 15° de desvio radial e 15° de desvio cubital).

Em contraste, os médicos dentistas do banco convencional estiveram mais tempo com o pulso esquerdo desviado para radial acima de 15° como se pode observar na Tabela 3.60.

A posição de desvio cubital acima dos 15° também foi adotada por ambos os grupos, principalmente durante a tarefa 7. No entanto estas diferenças não foram estatisticamente significativas.

Tabela 3.60 Desvio cubital/radial do pulso esquerdo no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão esquerda	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=21)	10,2	27,1
	Grupo II (n=12)	8,1	5,9
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	13,8	20,7
	Grupo II (n=12)	12,3	7,0
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

➤ **Mão esquerda – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

Durante a abertura da cavidade do 1º molar inferior direito todos os participantes trabalharam com o pulso esquerdo desviado para radial mais de 15º cerca de metade do procedimento (Tabela 3.61).

No banco ergonómico foi mais evidente o desvio cubital do pulso esquerdo em comparação com o banco convencional na tarefa 4. Durante a tarefa 8 observou-se precisamente o contrário.

Na tarefa 8 o desvio radial do pulso esquerdo foi predominante em ambos os grupos (cerca de 35% do tempo do procedimento).

Tabela 3.61 Desvio cubital/radial do pulso esquerdo no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Desvio cubital/radial (%)	Mão esquerda	Desvio cubital >15°	Desvio radial <-15°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=21)	1,0	53,5
	Grupo II (n=12)	10,2	44,3
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	13,3	35,1
	Grupo II (n=12)	6,7	34,0
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

3.3.5 Segmento corporal – Tronco

Tal como o segmento da cabeça para o tronco foi também estudado o movimento de flexão/extensão, flexão lateral e de rotação de acordo com os intervalos definidos nas Figura 3.27, Figura 3.28 e Figura 3.29. Para o tronco verificou-se que nenhum dos participantes trabalhou acima dos 60° de flexão anterior, por isso optou-se por não colocar esta posição nas tabelas que se seguem.

Não se observaram grandes diferenças na posição do tronco no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão e flexão lateral entre o banco convencional e o banco ergonómico. Porém no movimento de rotação encontraram-se diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Movimento flexão/extensão

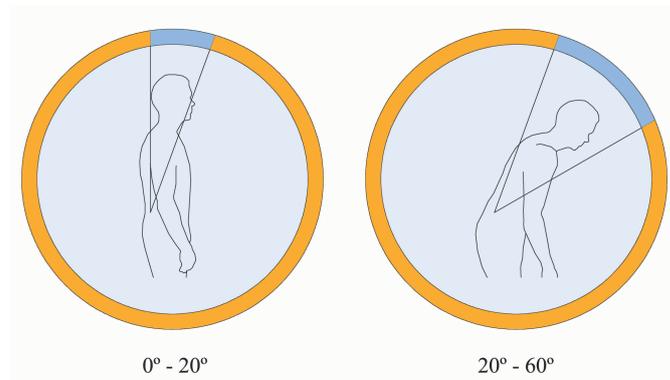


Figura 3.27 Limites do movimento de flexão/extensão do tronco

Ilustração: Hugo Silva

➤ **Tronco – Trabalho no 1°Q – 1° molar superior direito**

Durante as duas tarefas observou-se que o tronco esteve fletido anteriormente cerca de metade do tempo entre 0° e 20° assim como entre 20° e 60° (Tabela 3.62).

No entanto a posição entre 20° e 60° foi mais frequente nos médicos dentistas que usaram o banco ergonómico durante a tarefa 1, porém esta diferença não teve significado estatístico.

Tabela 3.62 Flexão/extensão do tronco no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Tronco	0° - 20°	20° - 60°
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=20)	60,8	39,1
	Grupo II (n=12)	46,3	53,7
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=20)	51,8	48,1
	Grupo II (n=12)	52,1	47,9
% - <i>percentagem de tempo</i>		* $p < 0,05$	

➤ **Tronco – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo**

Os tratamentos no 2ºQ foram semelhantes ao 1ºQ em termos da posição do tronco, em ambos os grupos como se pode observar na Tabela 3.63.

A única diferença observada, sem significância estatística, foi durante a abertura do dente, na qual os médicos dentistas do grupo I estiveram mais tempo com o tronco fletido entre 0° e 20°, ao contrário dos médicos dentistas do grupo II que permaneceram mais tempo com o tronco fletido entre os 20° e 60°.

Tabela 3.63 Flexão/extensão do tronco no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Tronco	0° - 20°	20° - 60°
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=20)	64,5	35,4
	Grupo II (n=12)	45,8	54,2
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=20)	55,7	43,9
	Grupo II (n=12)	54,8	45,2
% - <i>percentagem de tempo</i>		* $p < 0,05$	

➤ **Tronco – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo**

O trabalho na mandíbula do lado esquerdo foi idêntico nos dois grupos de médicos dentistas (Tabela 3.64). Ambos estiveram mais de metade do tempo de cada de procedimento com o tronco em flexão entre 0º e 20º durante as duas tarefas.

Tabela 3.64 Flexão/extensão do tronco no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Tronco	0° - 20°	20° - 60°
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=20)	67,2	32,7
	Grupo II (n=12)	66,6	33,3
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=20)	64,5	32,4
	Grupo II (n=12)	60,3	39,6
% - percentagem de tempo	* $p < 0,05$		

➤ **Tronco – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

No 4ºQ os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional estiveram mais tempo com o tronco em flexão entre 20º e 60º nas duas tarefas em comparação com os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico (Tabela 3.65).

Durante as duas tarefas os médicos dentistas do grupo II estiveram apenas cerca de 30% do tempo com o tronco fletido entre 20º e 60º.

A única diferença estatisticamente observada correspondeu à posição de flexão entre 0º e 20º durante a abertura da cavidade do dente, na qual o grupo II permaneceu mais tempo do que o grupo I ($z = -2,320$, $p < 0,05$).

Tabela 3.65 Flexão/extensão do tronco no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão (%)	Tronco	0° - 20°	20° - 60°
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=20)	48,3*	51,7
	Grupo II (n=12)	68,2*	31,8
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=20)	51,2	48,7
	Grupo II (n=12)	67,9	32,1
% - percentagem de tempo	* $p < 0,05$		

Movimento flexão lateral

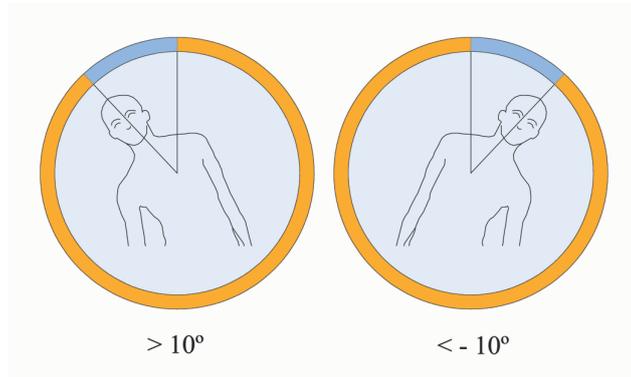


Figura 3.28 Limites do movimento de flexão lateral do tronco

Ilustração: Hugo Silva

➤ Tronco – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

Durante os tratamentos na maxila do lado direito é evidente a flexão do tronco para o lado direito (acima dos 10°).

Nas duas tarefas observou-se que os médicos dentistas do grupo I permaneceram mais tempo em flexão lateral para a direita do que os médicos dentistas do grupo II, porém sem significado estatístico (Tabela 3.66).

Tabela 3.66 Flexão lateral do tronco no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Tronco	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=20)	42,1	1,6
	Grupo II (n=12)	24,4	0,0
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=20)	32,2	0,1
	Grupo II (n=12)	17,7	0,0
% - percentagem de tempo	* p<0,05		

➤ Tronco – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

No 2ºQ observou-se o mesmo padrão de movimentos do que no 1ºQ em relação à posição do tronco.

De igual forma os médicos dentistas do grupo I trabalharam mais tempo em flexão lateral direita do que os médicos dentistas do grupo II (Tabela 3.67).

Tabela 3.67 Flexão lateral do tronco no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Tronco	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=20)	41,9	0,4
	Grupo II (n=12)	29,9	0,0
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=20)	31,9	0,0
	Grupo II (n=12)	15,5	0,1
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

➤ Tronco – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Na mandíbula do lado esquerdo observou-se que o tronco de todos os médicos dentistas se manteve numa posição mais neutra (entre 10° de flexão para esquerda e 10° de flexão para direita).

Durante as duas tarefas o grupo I esteve em média mais tempo em flexão direita do que o grupo II, no entanto durante muito pouco tempo como se pode ver na Tabela 3.68.

Tabela 3.68 Flexão lateral do tronco no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Tronco	Flexão lateral >10° (Direita)	Flexão lateral <-10° (Esquerda)
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=20)	5,1	0,0
	Grupo II (n=12)	1,9	0,0
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=20)	3,5	0,0
	Grupo II (n=12)	4,5	0,7
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

➤ **Tronco – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

No 4ºQ observaram-se diferenças sem significância estatística entre os dois grupos. De realçar que a posição mais frequentemente adotada por todos os participantes (cerca de 97% do tempo) foi com tronco entre -10º (flexão esquerda) e 10º (flexão direita).

Na abertura da cavidade o grupo I trabalhou com o tronco fletido para a direita acima dos 10º durante mais tempo, em contraste com o grupo II que trabalhou mais tempo com o tronco fletido para a esquerda acima dos 10º.

Na restauração os médicos dentistas do banco convencional estiveram mais tempo com o tronco fletido para a esquerda acima dos 10º (Tabela 3.69).

Tabela 3.69 Flexão lateral do tronco no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão lateral (%)	Tronco	Flexão lateral >10º (Direita)	Flexão lateral <-10º (Esquerda)
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=20)	2,0	1,3
	Grupo II (n=12)	0,1	2,9
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=20)	1,5	2,7
	Grupo II (n=12)	0,6	0,7
<i>% - percentagem de tempo</i>	<i>* p<0,05</i>		

Movimento rotação

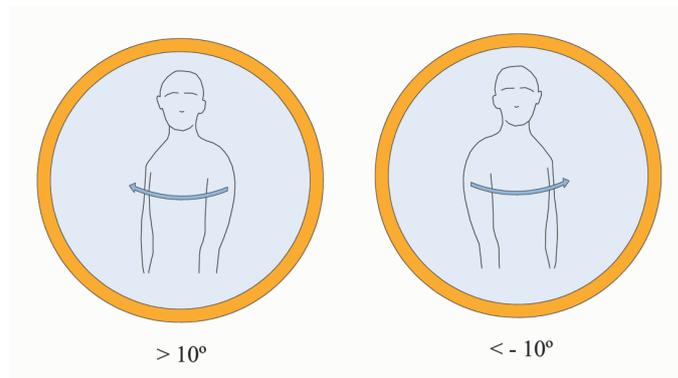


Figura 3.29 Limites do movimento de rotação do tronco

Ilustração: Hugo Silva

➤ Tronco – Trabalho no 1ºQ – 1º molar superior direito

A rotação do tronco para o lado direito acima dos 10° é evidente durante os tratamentos no 1ºQ.

A rotação para o lado esquerdo acima dos 10° foi baixa mas mais frequente no grupo de médicos dentistas que utilizam o banco ergonómico (Tabela 3.70).

Durante a restauração (tarefa 5) a diferença observada entre os dois grupos para a rotação para o lado direito foi estatisticamente significativa ($z=-2,219$, $p<0,05$).

Tabela 3.70 Rotação do tronco no 1ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Tronco	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=20)	17,4	3,4
	Grupo II (n=12)	20,9	7,7
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=20)	18,6*	2,2
	Grupo II (n=12)	11,0*	3,5

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ Tronco – Trabalho no 2ºQ – 1º molar superior esquerdo

No 2ºQ o comportamento dos médicos dentistas no que diz respeito à rotação do tronco foi similar ao observado no 1ºQ (Tabela 3.71).

No entanto, ambos os grupos estiveram mais tempo com o tronco rodado para a direita acima dos 10°. Tal como ocorreu no 1ºQ, na restauração do 1º molar superior esquerdo a diferença observada entre os dois grupos foi estatisticamente significativa ($z=-2,550$, $p<0,05$).

Nas duas tarefas os médicos dentistas do grupo I permaneceram mais tempo com o tronco rodado do que os médicos dentistas do grupo II.

Tabela 3.71 Rotação do tronco no 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Tronco	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=20)	27,6	3,5
	Grupo II (n=12)	20,0	0,9
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=20)	33,7*	1,1
	Grupo II (n=12)	12,8*	3,0

% - percentagem de tempo * $p<0,05$

➤ Tronco – Trabalho no 3ºQ – 1º molar inferior esquerdo

Durante o trabalho na mandíbula do lado esquerdo observaram-se diferenças substanciais e estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Os médicos dentistas do banco convencional trabalharam com o tronco rodado acima dos 10° para a direita cerca de metade do tempo de ambas as tarefas. Os médicos dentistas do banco ergonómico mantiveram o tronco numa posição mais neutra.

As diferenças observadas entre os dois grupos tanto na tarefa 3 ($z=-2,939$, $p<0,05$) como na tarefa 7 foram estatisticamente significativas ($z=-2,822$, $p<0,05$).

A rotação do tronco para a esquerda acima dos 10° foi mais evidente no grupo II (Tabela 3.72).

Tabela 3.72 Rotação do tronco no 3ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Tronco	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
3ºQ – Tarefa 3	Grupo I (n=20)	48,6*	0,0
	Grupo II (n=12)	5,9*	5,9
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=20)	40,7*	1,1
	Grupo II (n=12)	12,1*	6,2

*% - percentagem de tempo * p<0,05*

➤ **Tronco – Trabalho no 4ºQ – 1º molar inferior direito**

Na mandíbula do lado direito a rotação para o lado direito não foi tão pronunciada como o trabalho no 3ºQ.

Todos os participantes estiveram mais tempo com o tronco rodado para a direita (acima dos 10°), no entanto a rotação para o lado esquerdo também ocorreu porém foi mais evidente nos médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico (Tabela 3.73).

Em ambas as tarefas não se observaram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.73 Rotação do tronco no 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Rotação (%)	Tronco	Rotação >10° (Direita)	Rotação <-10° (Esquerda)
4ºQ – Tarefa 4	Grupo I (n=20)	29,1	1,0
	Grupo II (n=12)	16,4	8,3
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=20)	18,8	6,0
	Grupo II (n=12)	14,0	8,2

*% - percentagem de tempo * p<0,05*

3.3.6 Segmento corporal – Pélvis

Para o segmento da pélvis foi estudada a posição média do movimento de anteversão (rotação anterior) e retroversão (rotação posterior) para cada grupo de médicos dentistas (Figura 3.30).

De uma forma geral, observou-se que nos médicos dentistas que trabalharam no banco convencional a pélvis esteve numa posição mais retrovertida em comparação com os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico. Esta posição foi mais evidente durante o trabalho na mandíbula, porém as diferenças observadas não foram estatisticamente significativas de acordo com o teste *Watson U²*.

Movimento anteversão/retroversão

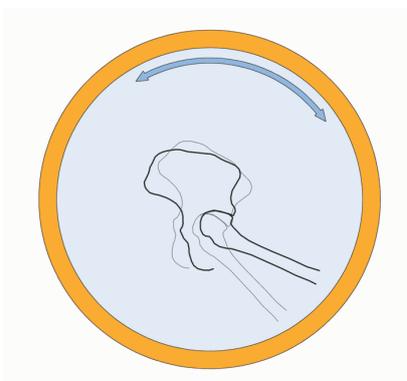


Figura 3.30 Movimento de anteversão/retroversão da pélvis

Ilustração: Hugo Silva

➤ **Pélvis – Trabalho no 1ºQ e 2ºQ – 1º molar superior direito e esquerdo**

Durante a abertura da cavidade dentária (tarefas 1 e 2) tanto no 1º molar superior direito como no esquerdo observa-se que a pélvis dos médicos dentistas do grupo II está numa posição mais próxima do neutro, isto é, dos 0°.

Por outro lado, os médicos dentistas do grupo I a pélvis está mais rodada posteriormente, em média cerca de -2°. Durante as tarefas 5 e 6, a rotação posterior da pélvis dos médicos dentistas do banco convencional foi ainda mais evidente (Tabela 3.74). Apesar da posição da pélvis ser diferente entre os dois grupos não foi relevante estatisticamente.

Tabela 3.74 Anteversão/retroversão da pélvis no 1ºQ e 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Anteversão (+) / Retroversão (-)	Pélvis	Ângulo ° M(DP)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	-2,12(2,52)
	Grupo II (n=12)	-1,34(2,47)
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	-3,90(3,66)
	Grupo II (n=12)	-0,67(3,60)
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	-1,47(2,84)
	Grupo II (n=12)	-0,70(2,48)
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	-3,11(3,86)
	Grupo II (n=12)	-1,20(3,65)

M(DP) – média (desvio padrão)

Com recurso ao *software* Visual 3D foi possível observar o movimento da articulação da pélvis de um participante de cada grupo de médicos dentistas durante as 9 tarefas. Neste exemplo, em particular, foi notória a diferença da posição da pélvis do médico dentista que trabalhou no banco convencional (Figura 3.31) com o médico dentista que trabalhou no banco ergonómico (Figura 3.32). Valores positivos correspondem à rotação anterior da pélvis e valores negativos correspondem à rotação posterior da pélvis.

De uma forma geral, o médico dentista do grupo I trabalhou com a pélvis em rotação posterior durante todos os procedimentos clínicos. Por outro lado, o médico dentista do grupo II trabalhou numa posição com maior rotação anterior da pélvis. A média e o desvio padrão dos 9 procedimentos analisados para cada indivíduo estão representados no gráfico a vermelho.

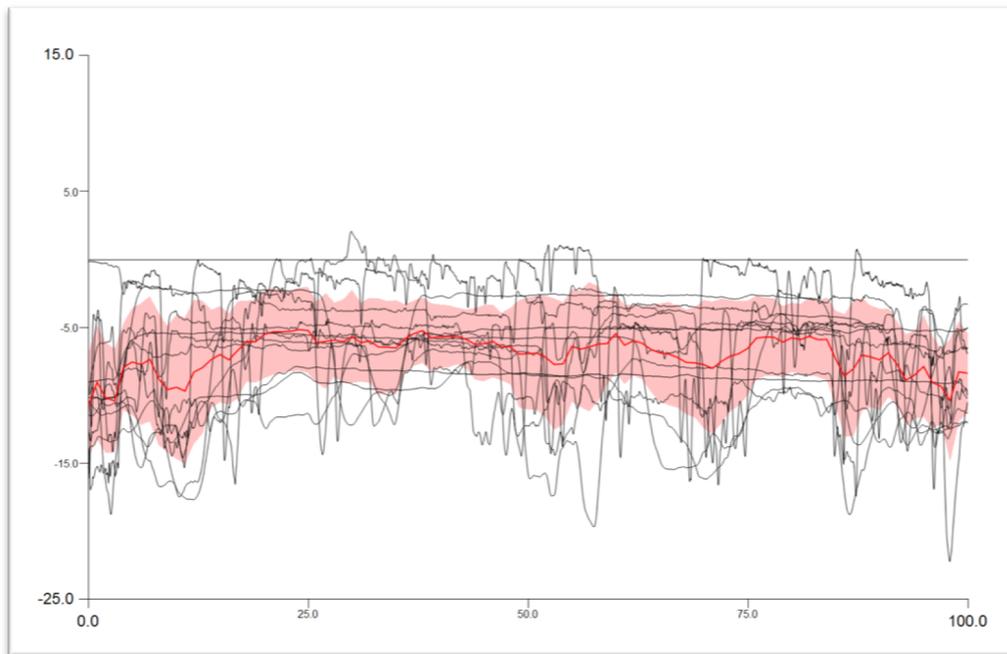


Figura 3.31 Movimento da pélvis durante o trabalho – Grupo I

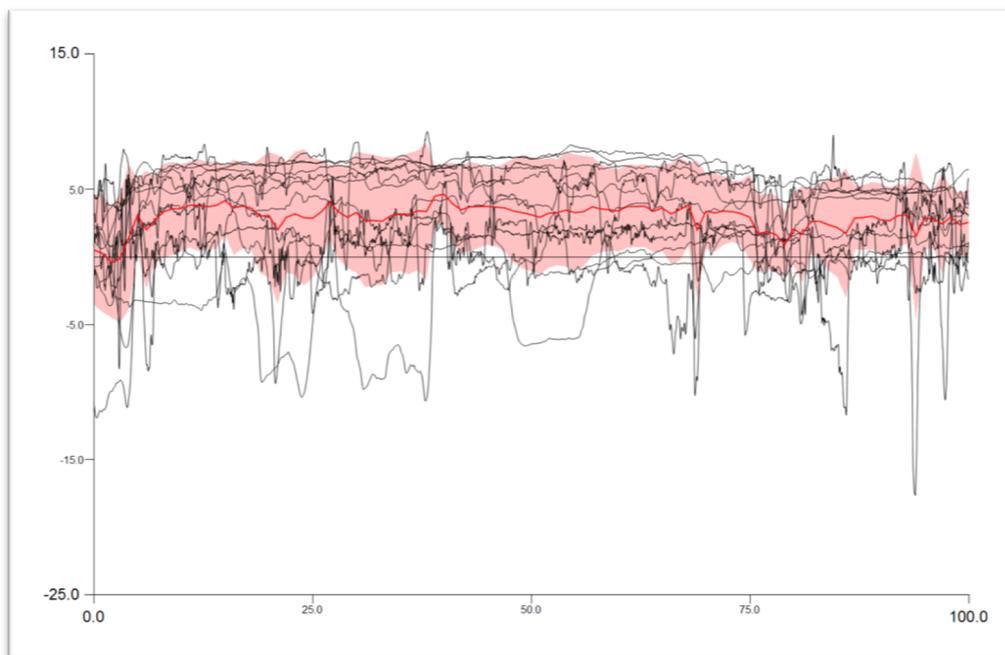


Figura 3.32 Movimento da pélvis durante o trabalho – Grupo II

➤ **Pélvis – Trabalho no 3ºQ e 4ºQ – 1º molar inferior esquerdo e direito**

A posição da pélvis em rotação posterior foi ainda mais pronunciada durante o trabalho na mandíbula no grupo de médicos dentistas do banco convencional, em média -4°.

No grupo de médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico a pélvis esteve em média a -2°. Dos dois quadrantes em estudo observou-se uma maior rotação posterior no 3ºQ nos médicos dentistas do grupo II em comparação com o 4ºQ (Tabela 3.75).

Por outro lado, a posição mais retrovertida da pélvis no grupo I foi mais evidente no 4ºQ em comparação com o 3ºQ. No entanto, as diferenças observadas não foram estatisticamente significativas.

Tabela 3.75 Anteversão/retroversão da pélvis no 3ºQ e 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Anteversão (+) / Retroversão (-)	Pélvis	Ângulo ° M(DP)
3ºQ –Tarefa 3	Grupo I (n=21)	-1,47(2,65)
	Grupo II (n=12)	-2,03(2,44)
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	-5,09(3,09)
	Grupo II (n=12)	-3,89(2,85)
4ºQ –Tarefa 4	Grupo I (n=21)	-4,91(2,41)
	Grupo II (n=12)	-1,61(2,00)
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	-5,91(3,26)
	Grupo II (n=12)	-1,96(2,87)
<i>M(DP) – média (desvio padrão)</i>		

3.3.7 Segmento corporal – Anca

Para a articulação da anca (direita e esquerda) foi estudada a posição média do movimento de flexão/extensão para cada grupo de médicos dentistas (Figura 3.33).

De uma forma geral observou-se que todos os participantes apresentam valores mais altos de flexão da anca esquerda em comparação com a anca direita. Os médicos dentistas do grupo II trabalharam sempre com ambas as articulações menos fletidas do que os médicos dentistas do grupo I.

Anca direita e esquerda

Movimento flexão/extensão

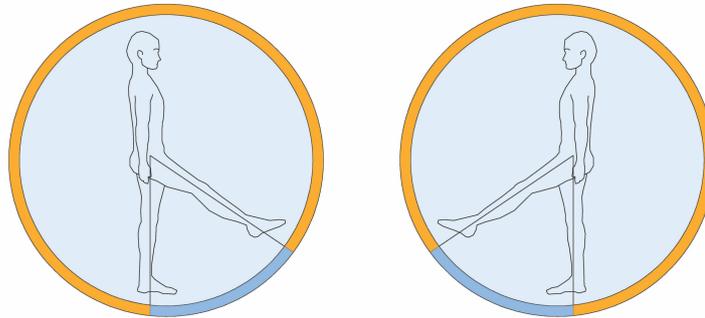


Figura 3.33 Movimento de flexão/extensão da anca direita e da anca esquerda

Ilustração: Hugo Silva

➤ **Anca direita/esquerda – Trabalho no 1ºQ e 2ºQ – 1º molar superior direito e esquerdo**

Durante o trabalho na maxila observou-se um padrão de movimento no que diz respeito à flexão da anca direita e esquerda no grupo de médicos dentistas que trabalhou no banco convencional.

Neste grupo I, em todas as tarefas verificou-se que a anca esquerda está em média fletida mais 11° do que a anca direita e esta diferença foi estatisticamente significativa de acordo com o teste *Watson U²*.

No grupo II a diferença entre a flexão de ambas as ancas é baixa (cerca de 3°) e não houve diferenças estaticamente significativas.

Observou-se que os médicos dentistas do grupo I fletem a anca direita, em média, mais 15° do que os médicos dentistas do grupo II. Esta diferença teve significado estatístico em todas as tarefas excepto na tarefa 1.

O mesmo se verificou, com significância estatística em todas as tarefas na maxila, que a flexão da anca esquerda foi em média 23° superior nos médicos dentistas do grupo I quando comparada com os médicos dentistas do grupo II como se pode ver na Tabela 3.76.

Tabela 3.76 Flexão/extensão das ancas no 1ºQ e 2ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão		Anca direita	Anca esquerda
		Ângulo ° M(DP)	Ângulo ° M(DP)
1ºQ – Tarefa 1	Grupo I (n=21)	55,06(1,78)*	64,81(2,37)*
	Grupo II (n=12)	39,52(2,44)	42,45(3,00)*
1ºQ – Tarefa 5	Grupo I (n=21)	53,63(3,71)*	64,12(3,75)*
	Grupo II (n=12)	39,65(3,62)*	41,23(4,01)*
2ºQ – Tarefa 2	Grupo I (n=21)	54,59(1,96)*	65,51(2,37)*
	Grupo II (n=12)	38,49(2,38)*	43,78(2,95)*
2ºQ – Tarefa 6	Grupo I (n=21)	52,95(4,03)*	65,03(3,53)*
	Grupo II (n=12)	38,13(3,91)*	40,87(4,18)*

*M(DP) – média (desvio padrão) * p<0,05*

Tal como está representado na Figura 3.34 e Figura 3.35 há uma diferença clara entre a posição da anca direita quando um médico dentista trabalha num banco ergonómico ou num banco convencional.

Neste caso, em particular, o padrão de movimentos da anca direita durante os 9 procedimentos clínicos foi mais uniforme no médico dentista do grupo I em relação ao médico dentista do grupo II. A média e o desvio padrão das tarefas analisadas para cada indivíduo estão representados no gráfico a vermelho.

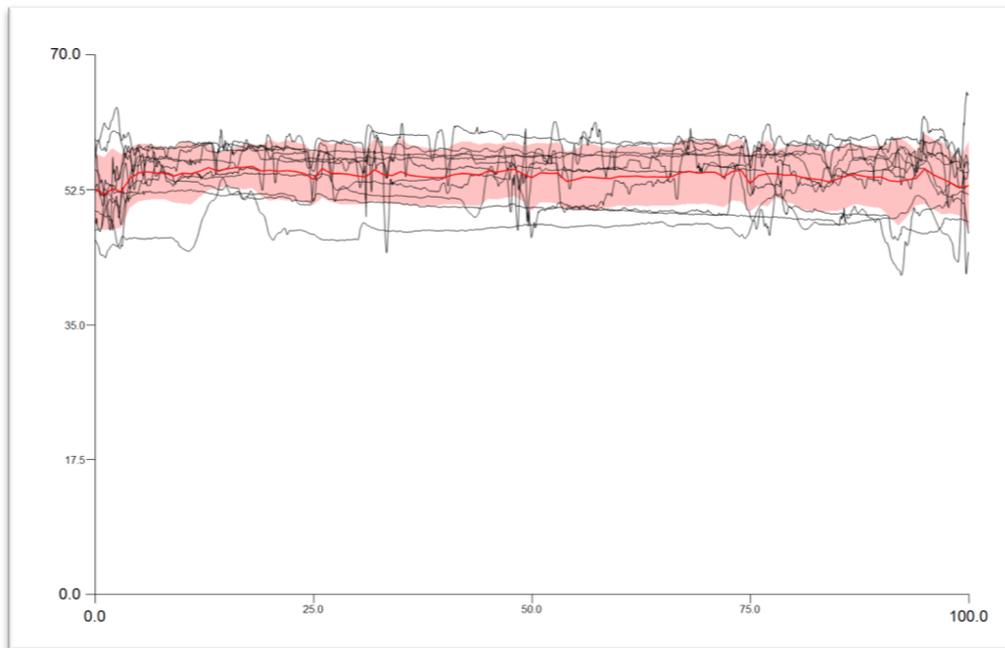


Figura 3.34 Movimento da anca direita durante o trabalho – Grupo I

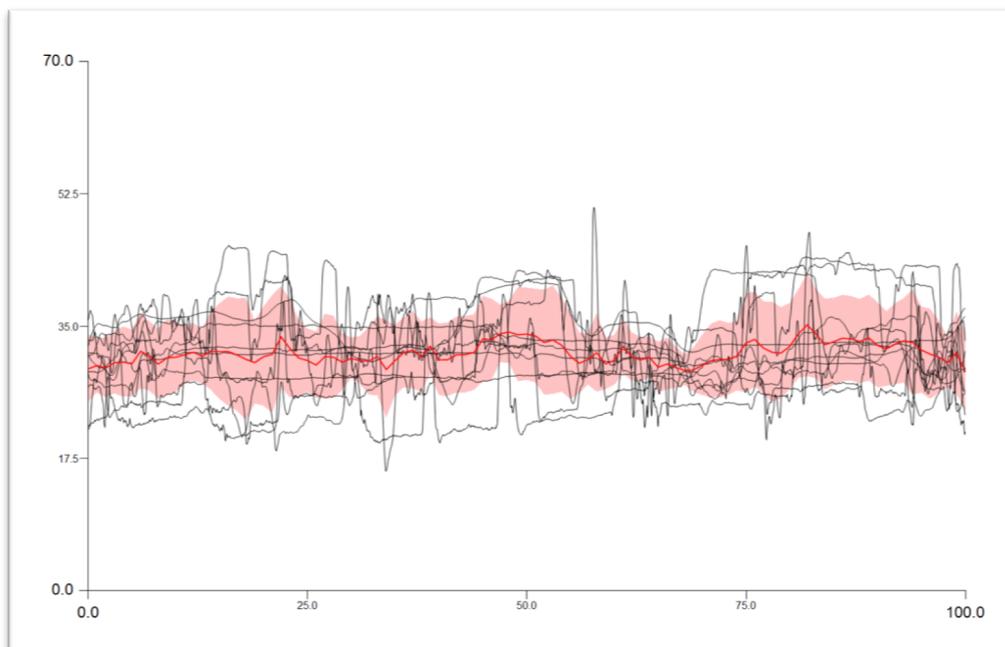


Figura 3.35 Movimento da anca direita durante o trabalho – Grupo II

➤ **Anca direita/esquerda – Trabalho no 3ºQ e 4ºQ – 1º molar inferior esquerdo e direito**

Na mandíbula encontrou-se diferenças estatisticamente significativas entre a flexão da anca direita e esquerda no grupo I. Os médicos dentistas do banco convencional fletiram a anca esquerda em média mais 15° do que a anca direita em todas as tarefas, como se pode observar na Tabela 3.77.

Apesar de também existir uma diferença de cerca de 9° entre a flexão da anca direita e esquerda no grupo II, esta não foi estatisticamente relevante.

Porém, tal como o trabalho na maxila observou-se que os médicos dentistas do grupo I fletem a anca direita, em média, mais 17° do que os médicos dentistas do grupo II e esta diferença teve significado estatístico em todas as tarefas exceto na tarefa 4.

Os médicos dentistas do grupo I estiveram com a anca esquerda fletida, em média, mais 24° do que os médicos dentistas do grupo II. Esta diferença foi estatisticamente significativa em todas as tarefas na mandíbula.

Tabela 3.77 Flexão/extensão das ancas no 3ºQ e 4ºQ no Grupo I e Grupo II

Flexão/extensão		Anca direita Ângulo ° M(DP)	Anca esquerda Ângulo ° M(DP)
3ºQ –Tarefa 3	Grupo I (n=21)	51,06(1,83)*	67,09(2,59)*
	Grupo II (n=12)	33,04(2,38)*	43,80(3,21)*
3ºQ – Tarefa 7	Grupo I (n=21)	49,18(3,30)*	65,06(3,71)*
	Grupo II (n=12)	31,82(3,81)*	40,66(3,13)*
4ºQ –Tarefa 4	Grupo I (n=21)	50,59(2,39)*	66,14(2,81)*
	Grupo II (n=12)	34,76(2,11)	42,97(2,51)*
4ºQ – Tarefa 8	Grupo I (n=21)	52,23(3,12)*	64,65(3,85)*
	Grupo II (n=12)	34,42(3,60)*	40,96(3,59)*

*M(DP) – média (desvio padrão) * p<0,05*

A anca esquerda esteve em média mais fletida do que anca direita nos dois grupos. A oscilação de movimentos da anca esquerda foi mais evidente, característica do pé funcional, nos dois médicos dentistas de cada grupo representado na Figura 3.36 e na Figura 3.37. A média e o desvio padrão das 9 tarefas analisadas para cada indivíduo estão representados nos gráficos a vermelho.

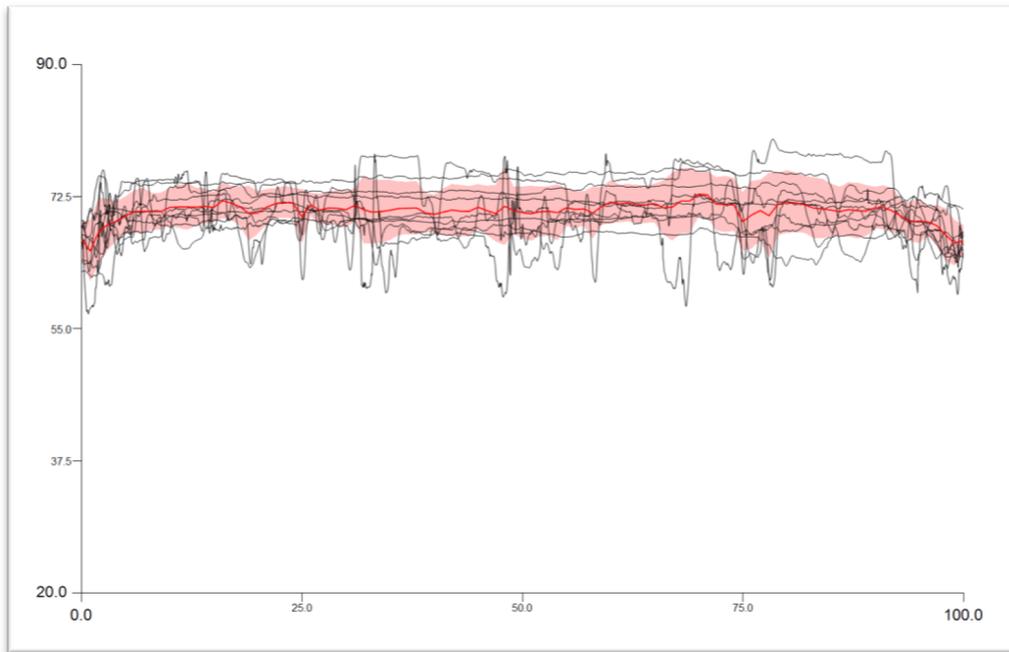


Figura 3.36 Movimento da anca esquerda durante o trabalho – Grupo I

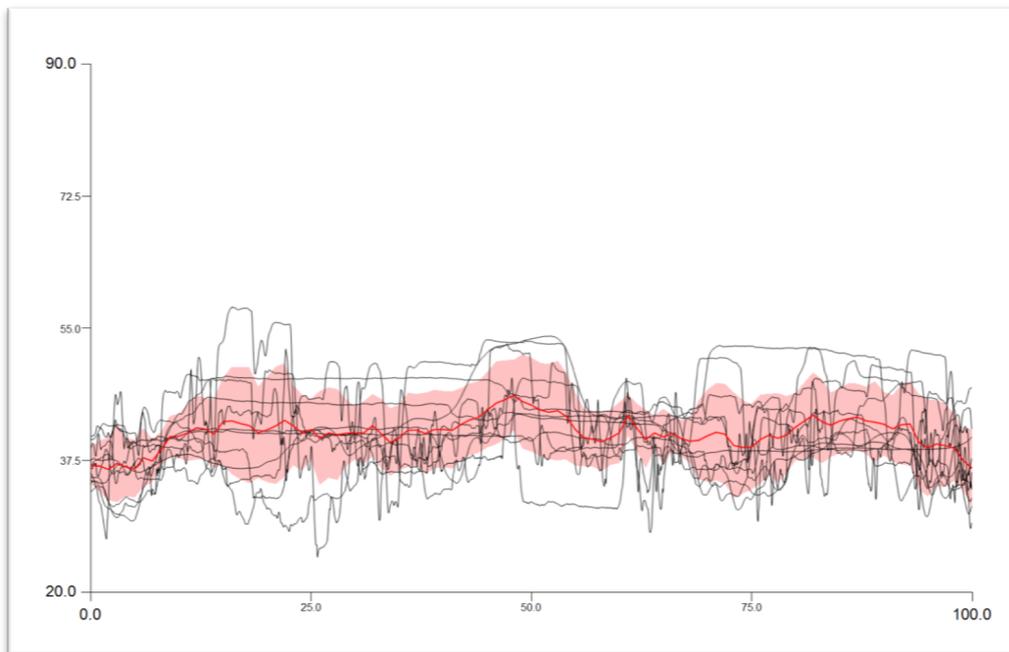


Figura 3.37 Movimento da anca esquerda durante o trabalho – Grupo II

3.3.8 Análise RULA

Com os dados obtidos através do *software* Visual 3D procedeu-se à análise RULA para cada tarefa em cada grupo de médicos dentistas. Através do preenchimento do formulário (Figura 3.38) avaliou-se a exposição dos médicos dentistas ao risco de lesão músculo-esquelética.

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

+1 20° +2 20° +2 20° +3 20-45° +4 90°

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

+1 +2

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

+1 0° +2 15° +3 30° +4 45°

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist						
		1	2	3	4			
1	1	1	2	2	2	3	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3
1	3	2	3	3	3	3	4	4
1	4	2	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4
2	2	3	3	3	3	3	4	4
2	3	3	4	4	4	4	5	5
2	4	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	5	5
3	2	3	4	4	4	4	5	5
3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5
4	3	4	4	4	4	4	5	5
4	4	4	4	4	4	4	5	5
5	1	5	5	5	5	5	6	6
5	2	5	5	5	5	5	6	6
5	3	6	6	6	6	6	7	7
5	4	6	6	6	6	6	7	7
6	1	7	7	7	7	7	8	8
6	2	8	8	8	8	8	9	9
6	3	9	9	9	9	9	9	9

Table B: Trunk Posture Score

Neck	Legs					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	3	3	3
2	2	3	3	4	4	4
3	3	3	4	4	5	5
4	4	4	4	5	5	6
5	5	5	5	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	3	4	4	5	6	6
3	3	3	4	4	5	6	6
4	3	3	4	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

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

+1 0-15° +2 15-30° +3 30-45° +4 45-60°

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

+1 0° +2 0-20° +3 20-45° +4 45-60°

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1
 If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C

Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk & Leg Score. Find Column in Table C.

Figura 3.38 Formulário RULA

Fonte: adaptado de McAtamney & Nigel (1993) (188)

O trabalho do médico dentista é uma atividade em que os braços têm trabalhos distintos. Para um médico dentista destro, o braço direito é caracterizado pelo trabalho dinâmico e por realizar o procedimento clínico, e o braço esquerdo é caracterizado pelo trabalho estático de forma a manter a visibilidade do campo operatório.

Por esta razão, para cada grupo de médicos dentistas, optou-se por fazer uma análise RULA do *score* A (braço, antebraço e pulso) para lado direito e para o lado esquerdo. Posteriormente obter o *score* B (pescoço, tronco e pernas) e por fim o *score* TOTAL.

Na Tabela 3.78 pode observar-se os *scores* obtidos para cada grupo de médicos dentistas. As diferenças observadas foram exclusivas ao trabalho no 3ºQ e 4ºQ.

Segundo a análise RULA verificou-se que os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional tiveram menos exposição ao risco de LME no braço direito, durante o trabalho realizado na mandíbula.

Através deste modelo numérico constatou-se que todas as tarefas avaliadas são de risco elevado para o desenvolvimento de LME, com exceção do trabalho realizado no 3ºQ e 4ºQ no grupo de médicos dentistas que utilizaram o banco convencional no qual o risco foi classificado como médio.

De acordo com esta ferramenta e seus autores (188) o nível de atuação para o *score* total 7 dita que são necessárias implementar mudanças urgentes e para o *score* total 6 é necessário investigar e implementar mudanças a curto prazo.

Tabela 3.78 *Score* RULA para Grupo I e II nas respectivas tarefas

Tarefa	Grupo	Score A (direito)	Score A (esquerdo)	Score B	Score Total (direito)	Score Total (esquerdo)
1ºQ	Grupo I (n=21)	4	4	8	7	7
Tarefa 1	Grupo II (n=12)	4	4	8	7	7
1ºQ	Grupo I (n=21)	4	4	8	7	7
Tarefa 5	Grupo II (n=12)	4	4	7	7	7
2ºQ	Grupo I (n=21)	4	4	8	7	7
Tarefa 2	Grupo II (n=12)	4	4	8	7	7
2ºQ	Grupo I (n=21)	4	4	8	7	7
Tarefa 6	Grupo II (n=12)	4	4	7	7	7
3ºQ	Grupo I (n=21)	3	4	7	6	7
Tarefa 3	Grupo II (n=12)	4	4	7	7	7
3ºQ	Grupo I (n=21)	3	4	7	6	7
Tarefa 7	Grupo II (n=12)	4	4	7	7	7
4ºQ	Grupo I (n=21)	3	4	8	6	7
Tarefa 4	Grupo II (n=12)	4	4	7	7	7
4ºQ	Grupo I (n=21)	3	4	8	6	7
Tarefa 8	Grupo II (n=12)	4	4	7	7	7

3.3.9 Análise de Componentes Principais

A Análise de Componentes Principais (ACP) é um método exploratório de dados no sentido que lhe atribui Benzécri (1973) que facilita a elaboração de hipóteses gerais a partir dos dados multivariados recolhidos, contrastando com estudos direcionados nos quais hipóteses prévias são testadas (213). Faz-se notar que a ACP não segue a linha tradicional da estatística paramétrica baseada na normalidade distribucional dos dados, nem tão pouco pressupõe os também tradicionais testes de hipóteses da inferência estatística clássica. Esta análise permite reduzir a dimensão dos dados e analisar os padrões principais de variabilidade presentes.

Com o emprego da ACP a visualização de diversas variáveis num determinado conjunto de dados torna-se mais produtiva, rápida, objetiva, eficiente e o mais relevante, permite a identificação simultânea dos conjuntos de variáveis (neste trabalho chegou-se a estudar simultaneamente 14 variáveis) e das suas inter-correlações (no sentido de *Pearson*).

De forma a interpretar os dados dividiu-se a análise em três conjuntos de regiões anatómicas: os segmentos cabeça e tronco; braço direito (ombro, cotovelo e mão); braço esquerdo (ombro, cotovelo e mão).

➤ Segmento corporal – Cabeça e Tronco

O primeiro ensaio constituiu 32 indivíduos (linhas) por 14 variáveis (colunas). A variável **TF3** – flexão do tronco superior a 60° foi ignorada por não apresentar registos.

Tabela 3.79 Valores próprios e taxa de inércia transportada associada a cada eixo fatorial (1º ensaio)

Eixo fatorial	Valor próprio	% Explicação	% Acumulada
1	5,33	38,06	38,06
2	3,69	26,35	64,41
3	2,04	14,54	78,95

Como se pode observar na Tabela 3.80 e na Tabela 3.81 faz-se notar que uma variável é considerada como interpretável ao longo de um eixo, sempre que a sua coordenada nesse eixo seja superior, em valor absoluto, a **0,5**. As tabelas que agora se reproduzem, a título meramente ilustrativo, para o primeiro ensaio foram igualmente objeto de análise nos ensaios subsequentes. Contudo para evitar que o texto ficasse excessivamente pesado optou-se pela reprodução, em anexos, das tabelas referentes aos ensaios 2 (Anexo IX) e 3 (Anexo X).

A observação da projeção das variáveis ao longo do eixo F1 (Figura 3.39), sustentada na representatividade deste eixo, i.e. na taxa de inércia transportada (vidé Tabela 3.79), permite a individualização de dois grupos de variáveis, nomeadamente o que se projeta no semi-eixo positivo formado pelas variáveis **HL2** (flexão lateral da cabeça superior a 10° para a esquerda), **HR2** (rotação da cabeça superior a 10° para a esquerda), **TF1** (flexão do tronco entre 0° e 20°) e **TL2** (flexão lateral do tronco superior a 10° para a esquerda). No grupo de variáveis atrás identificados existe uma forte correlação positiva entre as diferentes variáveis.

Tabela 3.80 Coordenadas das variáveis nos eixos fatoriais (1º ensaio)

Eixo fatorial Variáveis	1	2	3
HF1		0,93	
HF2		0,87	
HF3		-0,94	
HF4		-0,90	
HL1	-0,89		
HL2	0,94		
HR1	-0,78		
HR2	0,92		
TF1	0,59		
TF2	-0,58		
TL1	-0,88		
TL2	0,57		
TR1			-0,82
TR2			0,58

Um outro grupo de variáveis, em oposição ao primeiro (em correlação negativa), projeta-se no semi-eixo negativo e é formado pelas variáveis **HL1** (flexão lateral da cabeça superior a 10° para a direita), **HR1** (rotação da cabeça superior a 10° para a direita), **TF2** (flexão do tronco entre 20° e 60°) e **TL1** (flexão lateral do tronco superior a 10° para a direita).

A análise da Figura 3.39, legitima ainda uma interpretação da projeção das variáveis ao longo do segundo eixo fatorial, nos seguintes termos:

O grupo de variáveis **HF1** (flexão da cabeça entre os 0° e 10°) e **HF2** (flexão da cabeça entre os 10° e 20°) projetam-se, em correlação positiva, no semi-eixo positivo F2. Em oposição as variáveis **HF3** (flexão da cabeça superior a 20°) e **HF4** (flexão da cabeça superior a 40°) projetam-se no semi-eixo negativo F2.

Tabela 3.81 Coordenadas dos indivíduos nos eixos fatoriais (1º ensaio)

Eixo fatorial Variáveis	1	2	3
1Q1c	-0,65		
1Q1e	-0,94	-0,82	
1Q2c	-0,66		
1Q2e			
1Qc	-0,66		
1Qe	-0,71		
2Q1c	-0,65		-0,52
2Q1e	-0,89		
2Q2c		0,91	
2Q2e		0,48	
2Qc	-0,50		
2Qe	-0,57		
3Q1c			-1,13
3Q1e	0,71	-0,84	
3Q2c		1,20	
3Q2e	0,51		
3Qc			-0,79
3Qe	0,61		
4Q1c		-0,73	
4Q1e	1,16	-1,08	
4Q2c	0,75	0,65	
4Q2e	0,96	0,72	
4Qc	0,54		
4Qe	1,06		
Mac	-0,58		
Mae	-0,64		
Mnc			
Mne	0,84	-0,23	
Dc			
De			
Ec	-0,14	0,35	-0,57
Ee			

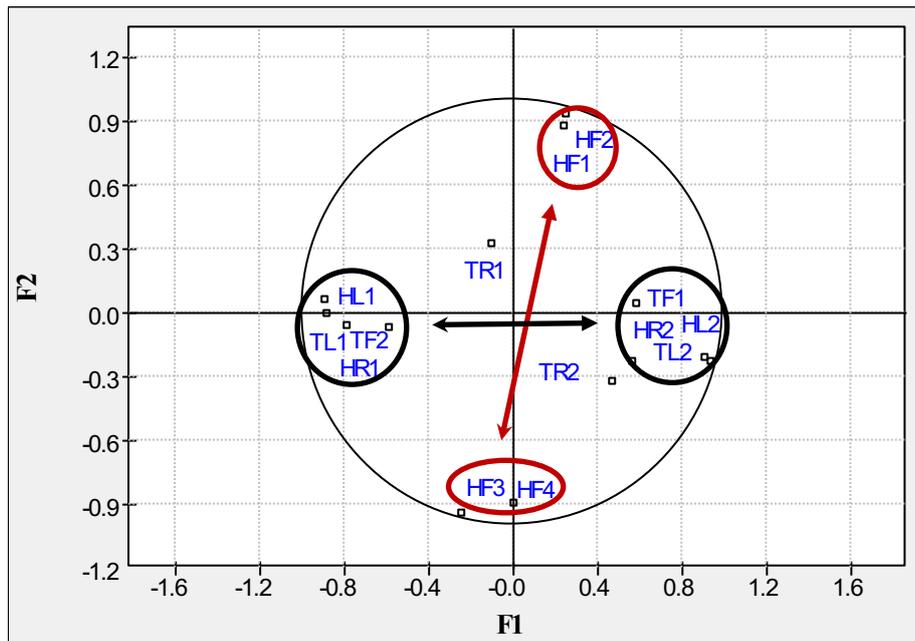


Figura 3.39 Ensaio 1 – Projeção das variáveis no primeiro plano fatorial (F1, F2)

Relativamente à projeção das variáveis ao longo do terceiro eixo (F3) é possível identificar em oposição duas variáveis **TR2** (rotação do tronco superior a 10° para a esquerda), projetada no semi-eixo positivo, e a variável **TR1** (rotação do tronco superior a 10° para a direita) no semi-eixo negativo (Figura 3.40).

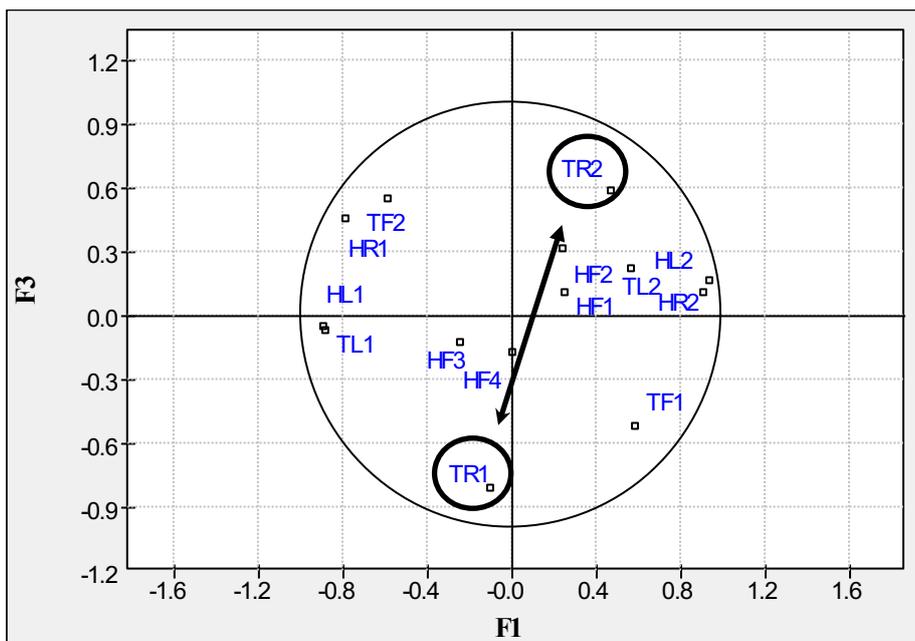


Figura 3.40 Ensaio 1 – Projeção das variáveis no primeiro plano fatorial (F1, F3)

A projeção simultânea de indivíduos (leia-se tarefas) e variáveis (entenda-se posição dos segmentos corporais), permite estabelecer relações entre estes dois elementos (Figura 3.41) de tal forma que:

Semi-eixo positivo (F1) – Associado às variáveis **HL2**, **HR2**, **TF1** e **TL2** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **3Q1e** – 3ºQ, tarefa 3, banco ergonómico;
- **3Q2e** – 3ºQ, tarefa 7, banco ergonómico;
- **3Qe** – 3ºQ, banco ergonómico;
- **4Q1e** – 4ºQ, tarefa 4, banco ergonómico;
- **4Q2c** – 4ºQ, tarefa 8, banco convencional;
- **4Q2e** – 4ºQ, tarefa 8, banco ergonómico;
- **4Qc** – 4ºQ, banco convencional;
- **4Qe** – 4ºQ, banco ergonómico;
- **Mne** – trabalho na mandíbula, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F1) – Associado às variáveis **HL1**, **HR1**, **TF2** e **TL1** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q1c** – 1ºQ, tarefa 1, banco convencional;
- **1Q1e** – 1ºQ, tarefa 1, banco ergonómico;
- **1Q2c** – 1ºQ, tarefa 5, banco convencional;
- **1Qc** – 1ºQ, banco convencional;
- **1Qe** – 1ºQ, banco ergonómico;
- **2Q1c** – 2ºQ, tarefa 2, banco convencional;
- **2Q1e** – 2ºQ, tarefa 2, banco ergonómico;
- **2Qc** – 2ºQ, banco convencional;
- **2Qe** – 2ºQ, banco ergonómico;
- **Mac** – trabalho na maxila, banco convencional;
- **Mae** – trabalho na maxila, banco ergonómico.

Os dois grupos identificados no eixo F1 estão fortemente correlacionados negativamente.

Relativamente à projeção simultânea das tarefas e posição dos segmentos corporais no eixo F2 observou-se as seguintes relações:

Semi-eixo positivo (F2) – Associado às variáveis **HF1** e **HF2** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **2Q2c** – 2ºQ, tarefa 6, banco convencional;
- **3Q2c** – 3ºQ, tarefa 7, banco convencional;
- **4Q2c** – 4ºQ, tarefa 8, banco convencional;
- **4Q2e** – 4ºQ, tarefa 8, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F2) – Associado às variáveis **HF3** e **HF4** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q1e** – 1ºQ, tarefa 1, banco ergonómico;
- **3Q1e** – 3ºQ, tarefa 3, banco ergonómico;
- **4Q1c** – 4ºQ, tarefa 4, banco convencional;
- **4Q1e** – 4ºQ, tarefa 4, banco ergonómico.

Estes dois grupos no eixo F2 estão fortemente correlacionados de forma negativa.

Para o eixo F3 apenas se observou relações no semi-eixo negativo (Figura 3.42):

Semi-eixo negativo (F3) – Associado à variável **TR1**, (já anteriormente descrita) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **2Q1c** – 2ºQ, tarefa 2, banco convencional;
- **3Q1c** – 3ºQ, tarefa 3, banco convencional;
- **3Qc** – 3ºQ, banco convencional;
- **Ec** – trabalho do lado esquerdo, banco convencional.

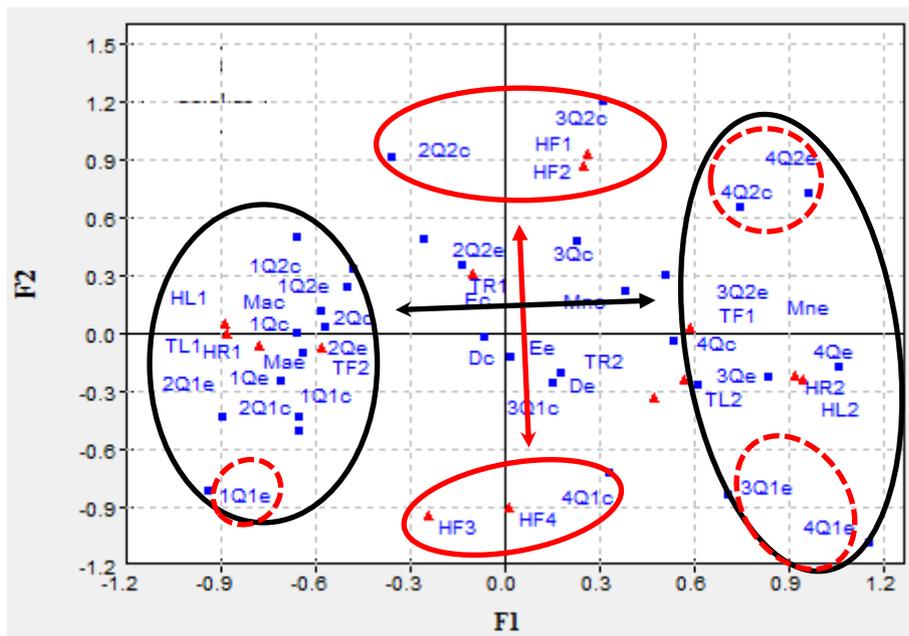


Figura 3.41 Ensaio 1 – Projeção simultânea das variáveis e dos indivíduos (tarefas) no primeiro plano fatorial (F1, F2)

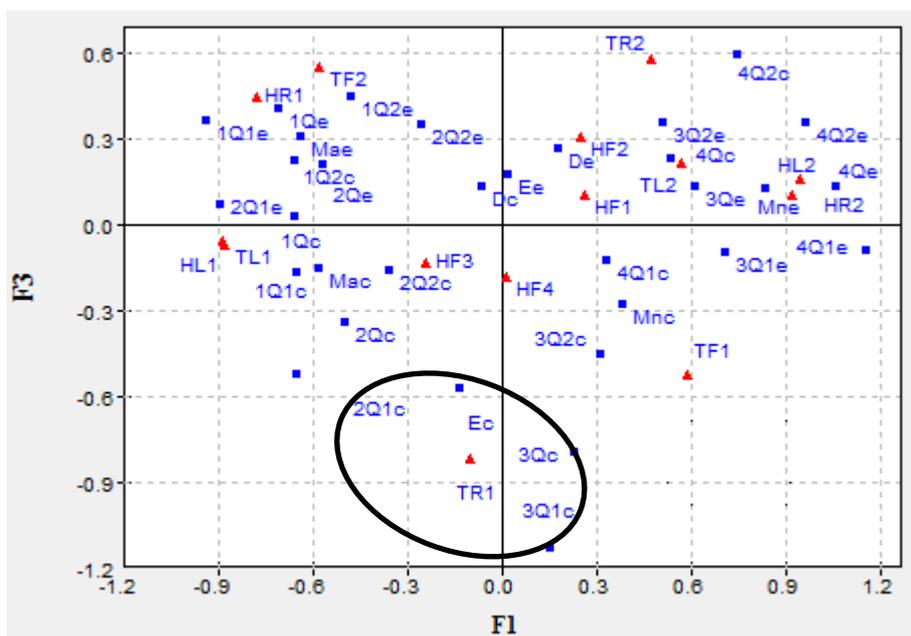


Figura 3.42 Ensaio 1 – Projeção simultânea das variáveis e dos indivíduos (tarefas) no primeiro plano fatorial (F1, F3)

➤ **Braço direito – ombro, cotovelo e mão**

O segundo ensaio constituiu 32 indivíduos (linhas) por 13 variáveis (colunas). A variável **EFr3** – flexão do cotovelo direito superior a 100° foi ignorada por não apresentar registos.

Com este ensaio foi possível observar a projeção das variáveis ao longo de quatro eixos baseada na taxa de inércia transportada (Anexo IX).

Assim para o eixo F1 as variáveis que se projetam no semi-eixo positivo foram **SAr1** (abdução do ombro direito entre 0° e 30°), **EFr1** (flexão do cotovelo direito entre 0° e 60°), **WFr2** (dorsiflexão do pulso direito superior a 15°), **WDr2** (desvio radial do pulso direito superior a 15°). Estas variáveis estão fortemente correlacionadas. Em oposição, no semi-eixo negativo projetaram-se as variáveis **SAr2** (abdução do ombro direito superior a 30°), **EFr2** (flexão do cotovelo direito entre 60° e 100°), **WFr1** (flexão do pulso direito entre -15° e 15°), **WDr1** (desvio cubital do pulso direito superior a 15°).

Ao longo do eixo F2 observou-se o grupo de variáveis **SFr1** (flexão do ombro direito entre -20° e 20°) e **WFr3** (flexão palmar do pulso direito superior a 15°) que se projetaram em correlação positiva, no semi-eixo positivo F2. Por outro lado, as variáveis **SFr2** (flexão do ombro direito superior a 20°) e **SFr3** (flexão do ombro direito entre 20° e 45°) projetaram-se no semi-eixo negativo F2.

No que diz respeito à projeção das variáveis no terceiro eixo fatorial identificou-se as variáveis **SFr4** (flexão do ombro direito entre 45° e 90°) e **EFr1** (flexão do cotovelo direito entre 0° e 60°), projetadas no semi-eixo positivo. Em oposição, projetada no semi-eixo negativo a variável **EFr2** (flexão do cotovelo direito entre 60° e 100°).

Relativamente ao eixo F4, observou-se apenas uma variável **WFr3** (flexão palmar do pulso direito superior a 15°) projetada no semi-eixo negativo, não existindo projeção de qualquer variável no semi-eixo positivo.

Na projeção simultânea de tarefas e posição dos segmentos corporais (variáveis) estabeleceram-se relações entre estes dois elementos nos quatro eixos fatoriais (Figura 3.43):

Semi-eixo positivo (F1) – Associado às variáveis **SAr1**, **EFr1**, **WFr2** e **WDr2** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q1c** – 1°Q, tarefa 1, banco convencional;
- **1Q1e** – 1°Q, tarefa 1, banco ergonómico;
- **1Qe** – 1°Q, banco ergonómico;
- **2Q1c** – 2°Q, tarefa 2, banco convencional;
- **2Q1e** – 2°Q, tarefa 2, banco ergonómico;
- **2Qe** – 2°Q, banco ergonómico;
- **3Q1e** – 3°Q, tarefa 3, banco ergonómico;
- **Mae** – trabalho na maxila, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F1) – Associado às variáveis **SAr2**, **EFr2**, **WFr1** e **WDr1** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q2c** – 1ºQ, tarefa 5, banco convencional;
- **2Q2c** – 2ºQ, tarefa 6, banco convencional;
- **3Q2c** – 3ºQ, tarefa 7, banco convencional;
- **4Q1c** – 4ºQ, tarefa 4, banco convencional;
- **4Q2c** – 4ºQ, tarefa 8, banco convencional;
- **4Q2e** – 4ºQ, tarefa 8, banco ergonómico;
- **4Qc** – 4ºQ, banco convencional;
- **Mnc** – trabalho na mandíbula, banco convencional;
- **Dc** – trabalho do lado direito, banco convencional.

Semi-eixo positivo (F2) – Associado às variáveis **SFr1** e **WFr3** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **4Q1e** – 4ºQ, tarefa 4, banco ergonómico;
- **4Q2e** – 4ºQ, tarefa 8, banco ergonómico;
- **4Qe** – 4ºQ, banco ergonómico;
- **Mne** – trabalho na mandíbula, banco ergonómico;
- **De** – trabalho do lado direito, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F2) – Associado às variáveis **SFr2** e **SFr3** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q1c** – 1ºQ, tarefa 1, banco convencional;
- **1Qc** – 1ºQ, banco convencional;
- **2Q1c** – 2ºQ, tarefa 2, banco convencional;
- **2Qc** – 2ºQ, banco convencional;
- **Mac** – trabalho na maxila, banco convencional.

Semi-eixo positivo (F3) – Associado às variáveis **SFr4** e **EFr1** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **2Q2c** – 2ºQ, tarefa 6, banco convencional;
- **2Q2e** – 2ºQ, tarefa 6, banco ergonómico;
- **4Q2e** – 4ºQ, tarefa 8, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F3) – Associado à variável **EFr2** (já anteriormente descrita) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **3Q1c** – 3ºQ, tarefa 3, banco convencional;
- **3Q1e** – 3ºQ, tarefa 3, banco ergonómico;
- **3Qc** – 3ºQ, banco convencional.

Semi-eixo positivo (F4) – não houve variável associada, porém encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q2e** – 1ºQ, tarefa 5, banco ergonómico;
- **2Q2e** – 2ºQ, tarefa 6, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F4) – Associado à variável **WFr3** (já anteriormente descrita) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q2c** – 1ºQ, tarefa 5, banco convencional;
- **4Q1e** – 4ºQ, tarefa 4, banco ergonómico.

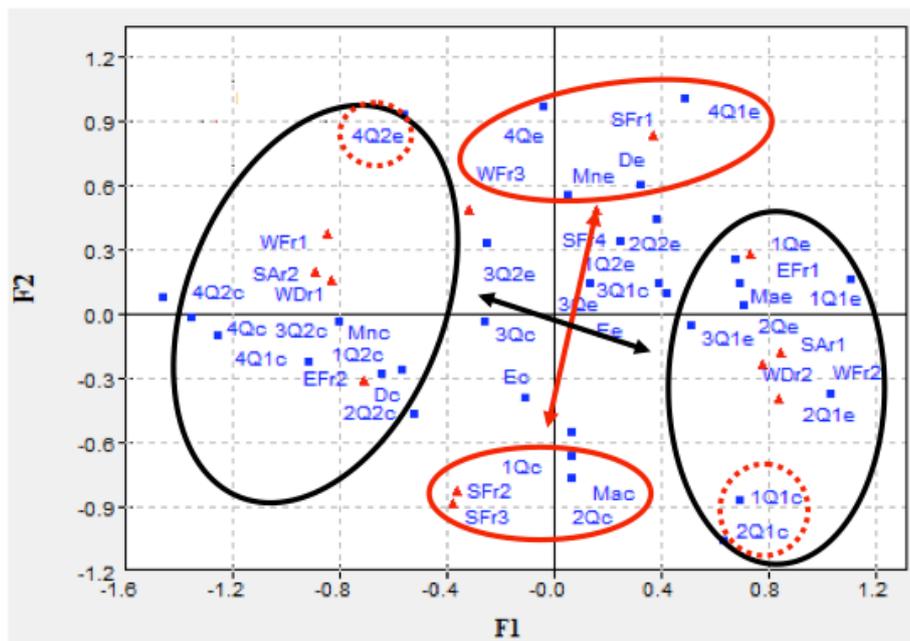


Figura 3.43 Ensaio 2 – Projeção simultânea das variáveis e dos indivíduos (tarefas) no primeiro plano fatorial (F1, F2)

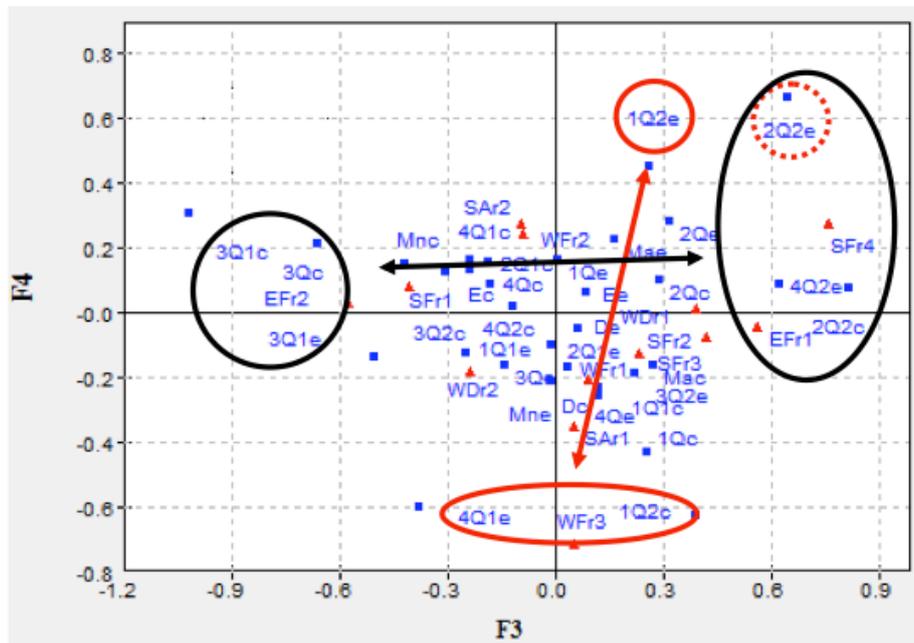


Figura 3.44 Ensaio 2 – Projeção simultânea das variáveis e dos indivíduos (tarefas) no terceiro plano fatorial (F3, F4)

➤ **Braço esquerdo – ombro, cotovelo e mão**

O terceiro ensaio constituiu 32 indivíduos (linhas) por 13 variáveis (colunas). A variável **EF13** – flexão do cotovelo esquerdo superior a 100° foi ignorada por não apresentar registros.

Com este ensaio foi possível observar a projeção das variáveis ao longo de três eixos baseada na taxa de inércia transportada (Anexo X).

Ao longo do eixo F1 as variáveis que se projetam no semi-eixo positivo foram **SF11** (flexão do ombro esquerdo entre -20° e 20°), **SA11** (abdução do ombro esquerdo entre 0° e 30°), **WF12** (dorsiflexão do pulso esquerdo superior a 15°). Estas variáveis estão fortemente correlacionadas. Por outro lado, no semi-eixo negativo projetaram-se as variáveis **SF12** (flexão do ombro esquerdo superior a 20°), **SF13** (flexão do ombro esquerdo entre 20° e 45°), **SF14** (flexão do ombro esquerdo entre 45° e 90°), **SA12** (abdução do ombro esquerdo superior a 30°), **WF11** (flexão do pulso esquerdo entre -15° e 15°), **WF13** (flexão palmar do pulso esquerdo superior a 15°).

Para o eixo F2 observou-se o grupo de variáveis **EF11** (flexão do cotovelo esquerdo entre 0° e 60°) e **WD12** (desvio radial do pulso esquerdo superior a 15°) que se projetaram em correlação positiva, no semi-eixo positivo F2. Em oposição, as variáveis **EF12** (flexão do cotovelo esquerdo entre 60° e 100°) e **WD11** (desvio cubital do pulso esquerdo superior a 15°) projetaram-se no semi-eixo negativo F2.

Relativamente à projeção das variáveis no eixo F3 identificou-se as variáveis **WF11** (flexão do pulso esquerdo entre -15° e 15°), projetadas no semi-eixo positivo. Em oposição, projetada no semi-eixo negativo a variável **WD11** (desvio cubital do pulso esquerdo superior a 15°), **SF14** (flexão do ombro esquerdo entre 45° e 90°).

Na projeção simultânea de tarefas e posição dos segmentos corporais (variáveis) estabeleceram-se relações entre estes dois elementos nos três eixos fatoriais (Figura 3.45 e Figura 3.46):

Semi-eixo positivo (F1) – Associado às variáveis **SF11**, **SA11** e **WF12** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q1e** – 1°Q, tarefa 1, banco ergonómico;
- **1Q2e** – 1°Q, tarefa 5, banco ergonómico;
- **1Qe** – 1°Q, banco ergonómico;
- **2Q1e** – 2°Q, tarefa 2, banco ergonómico;
- **2Qe** – 2°Q, banco ergonómico;
- **4Q1e** – 4°Q, tarefa 4, banco ergonómico;
- **4Q2e** – 4°Q, tarefa 8, banco ergonómico;
- **4Qe** – 4°Q, banco ergonómico;
- **Mae** – trabalho na maxila, banco ergonómico;
- **De** – trabalho do lado direito, banco ergonómico.

Semi-eixo negativo (F1) – Associado às variáveis **SF12**, **SF13**, **SF14**, **SA12**, **WF11** e **WF13** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **2Q1c** – 2ºQ, tarefa 2, banco convencional;
- **2Q2c** – 2ºQ, tarefa 6, banco convencional;
- **2Qc** – 2ºQ, banco convencional;
- **3Q1c** – 3ºQ, tarefa 3, banco convencional
- **3Q2c** – 3ºQ, tarefa 7, banco convencional;
- **3Qc** – 3ºQ, banco convencional;
- **Mnc** – trabalho na mandíbula, banco convencional;
- **Ec** – trabalho do lado esquerdo, banco convencional.

Semi-eixo positivo (F2) – Associado às variáveis **EF11** e **WD12** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **1Q1c** – 1ºQ, tarefa 1, banco convencional;
- **1Q2c** – 1ºQ, tarefa 5, banco convencional;
- **1Qc** – 1ºQ, banco convencional;
- **4Q1c** – 4ºQ, tarefa 4, banco convencional;
- **Mac** – trabalho na maxila, banco convencional;
- **Dc** – trabalho do lado direito, banco convencional.

Semi-eixo negativo (F2) – Associado às variáveis **EF12** e **WD11** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **3Q1e** – 3ºQ, tarefa 3, banco ergonómico;
- **3Q2e** – 3ºQ, tarefa 7, banco ergonómico;
- **3Qe** – 3ºQ, banco ergonómico;
- **Mne** – trabalho na mandíbula, banco ergonómico;
- **Ee** – trabalho do lado esquerdo, banco ergonómico.

Semi-eixo positivo (F3) – Associado à variável **WF11** (já anteriormente descrita) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **2Q1c** – 2ºQ, tarefa 2, banco convencional;
- **2Qc** – 2ºQ, banco convencional.

Semi-eixo negativo (F3) – Associado às variáveis **WD11** e **SF14** (já anteriormente descritas) encontrou-se, em correlação positiva as tarefas:

- **4Q2c** – 4ºQ, tarefa 8, banco convencional;
- **4Qc** – 4ºQ, banco convencional.

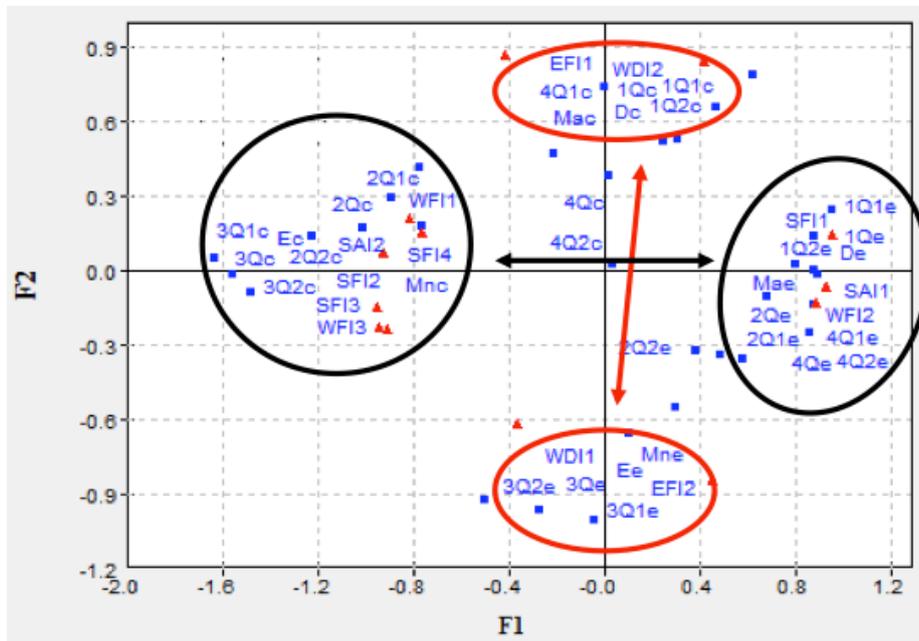


Figura 3.45 Ensaio 3 – Projeção simultânea das variáveis e dos indivíduos (tarefas) no primeiro plano fatorial (F1, F2)

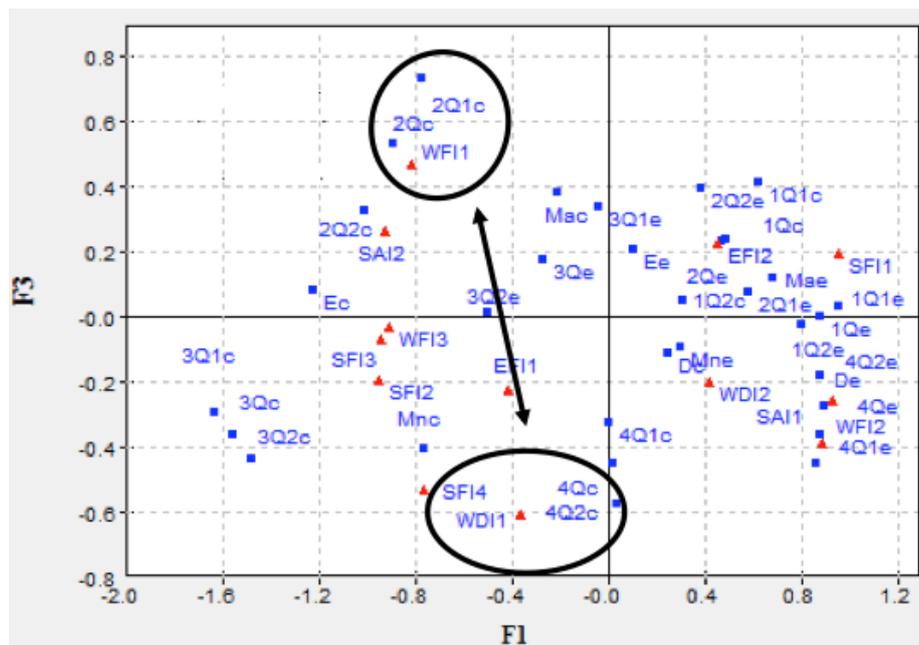


Figura 3.46 Ensaio 3 – Projeção simultânea das variáveis e dos indivíduos (tarefas) no primeiro plano fatorial (F1, F3)

3.4 Questionário aplicado aos médicos dentistas e aos estudantes de medicina dentária

O questionário foi enviado, através da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária, no dia 17 de setembro de 2016 para um número total de 3588 sócios, destes foram entregues 2309 e 1279 foram rejeitados por dados incompletos de email.

Dos 2309 inquiridos responderam 146, sendo que a taxa de resposta foi baixa (6,5%).

O questionário foi distribuído pelos alunos do 4º (n=47) e 5º (n=50) anos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e pelos alunos do 4º (n=23) e 5º (n=27) anos da Universidade Católica Portuguesa entre abril de 2015 e outubro de 2016.

Devido à dimensão e extensão dos dados correspondentes a estes questionários optou-se por descrever esta análise num projeto de tese de mestrado no âmbito da saúde ocupacional dos profissionais de saúde oral.

Apesar de ser um dos objetivos deste projeto de tese, o estudo da prevalência de sintomas músculo-esqueléticos nos médicos dentistas e estudantes de medicina dentária, não foi possível incluir no capítulo dos resultados e discussão devido à extensão da informação obtida.

Como a análise biomecânica na qual se comparou a postura do médico dentista é complexa e densa decidiu-se dar enfoque à mesma em detrimento do estudo dos questionários.

No entanto, em 2016, publicou-se um artigo em que se avaliaram os questionários que foram distribuídos aos alunos do 4º ano da FMDUP, no Symposium of Occupational Safety and Hygiene, intitulado *Musculoskeletal pain and physical workload among dental students*.

CAPÍTULO 4

DISCUSSÃO

4 DISCUSSÃO

Esta investigação consistiu num estudo observacional descritivo comparativo de médicos dentistas durante a sua atividade clínica em dois equipamentos de clínica dentária com características diferentes.

O estudo também é de cariz retrospectivo e descritivo no que diz respeito ao questionário preenchido pelos participantes dos dois grupos.

Os resultados obtidos demonstraram que o comportamento postural de cada grupo de médicos dentistas tem características diferentes consoante o quadrante dentário em estudo. Revelaram também que houve diferenças na prevalência de sintomas músculo-esqueléticos.

4.1 Caracterização da população

A dimensão da nossa amostra para a análise biomecânica embora reduzida para o grupo II foi superior à de outros estudos que investigaram a posição do médico dentista através de inclinómetros (214) (215) (216) (217) (218).

A grande dificuldade para a recolha de dados no grupo II prendeu-se com o número reduzido de médicos dentistas que trabalhava há pelo menos 6 meses num banco ergonómico, residentes no distrito do Porto, e também à falta de disponibilidade para participar no estudo, visto que o tempo médio de uma recolha era de duas horas e meia.

O estudo da prevalência de sintomas músculo esqueléticos foi um dos objetivos desta tese e a amostra incluiu 146 médicos dentistas, no entanto, não se realizou a análise estatística destes dados devido à extensão de informação. Porém, analisou-se a população que participou no estudo da atividade clínica com recurso a sensores de movimento.

Verificou-se que nos dois grupos de médicos dentistas existem mais mulheres do que homens. Este achado é consistente com outros estudos (214) (215) (216) (217) (218) e de acordo com um estudo da consultoria QSP, publicado na Ordem dos Médicos Dentistas (OMD), sobre o exercício da medicina dentária, constatou-se que há mais mulheres dentistas (60,2%) do que homens dentistas (39,8%) em Portugal.

Os médicos dentistas do banco convencional foram em média mais velhos 3,1 anos e revelaram ter mais anos de experiência profissional do que os médicos dentistas do banco ergonómico. Neste estudo os médicos dentistas mais novos (entre 25 e 44 anos de idade) reportaram mais sintomas músculos-esqueléticos do que os médicos dentistas mais velhos.

Uma investigação realizada a médicos dentistas tailandeses mostrou que a dor músculo-esquelética é mais frequente em médicos dentistas com menos anos de experiência (158). O mesmo se verificou no estudo de Leggat *et al.* (2006) (171) que mostraram que médicos dentistas com menos experiência e também com menos idade reportaram mais dor no pescoço, nas costas e nos ombros.

Por outro lado, esta situação não foi observada no estudo conduzido por Marshall *et al.* (1997) e de Szymańska (2002) (157) (144).

Poderá existir uma correlação entre os anos de experiência com o aparecimento de dor músculo-esquelética. Uma das possíveis explicações para este achado é que os médicos dentistas com mais anos de experiência poderão estar mais aptos a se ajustar a posições de trabalho que evitem problemas músculo-esqueléticos e também poderão ter maior capacidade para enfrentar e lidar com a dor (70). Por outro lado, a nossa amostra é jovem por isso era expectável que houvesse mais queixas nos médicos dentistas mais novos.

Segundo o IMC constatou-se que os médicos dentistas do grupo II são mais saudáveis do que o grupo I no qual foram identificados 5 pré obesos. Observou-se que os médicos dentistas pré obesos relataram mais sintomas em comparação com os médicos dentistas saudáveis. Estes resultados não estão de acordo com o estudo em que observaram um grupo de estudantes de medicina dentária iranianos e mostraram que o IMC elevado esteve associado a menor incidência de dor durante a atividade clínica (219). Por outro lado, Silva *et al.* (2016) num estudo sobre estudantes de medicina dentária portugueses revelou uma correlação positiva entre sintomas nos tornozelos e pré obesidade (170).

A obesidade é caracterizada pelo crescimento de tecido adiposo que conduz ao desgaste das articulações, ossos, tendões e ligamentos que poderão levar ao aparecimento de osteoartrite. Está descrito que um IMC superior a 25 Kg/m² é considerado um fator de risco para sintomas músculo-esqueléticos dos membros inferiores (220).

Apesar dos dados do nosso estudo não terem sido estatisticamente significativos estão de acordo com Bray (2004) que considera que a obesidade está associada a maior relato de dor nas articulações da anca, do joelho e do tornozelo (220). Também Åkesson *et al.* (1999) afirmaram que um IMC superior a 25Kg/m² é um fator de risco para o síndrome do túnel cárpico e que geralmente o excesso de peso conduz a um aumento da pressão nas articulações dos membros inferiores, artrite e varizes (146).

Quanto à prática de exercício físico verificou-se que nos dois grupos mais de metade dos médicos dentistas pratica atividade física, no entanto não se encontraram relações estatisticamente significativas entre a prática de exercício físico e sintomas músculo-esqueléticos.

Na verdade o exercício físico é uma ferramenta que pode atuar preventivamente pois facilita a circulação sanguínea, a perda de peso e resistência muscular, diminuindo o aparecimento de dor músculo-esquelética (184).

Zoidaki *et al.* (2013) (181) mostraram num grupo de médicos dentistas gregos que quem não pratica exercício físico apresenta 4 vezes maior probabilidade de relatar dor na articulação do ombro em comparação com quem é ativo fisicamente. Um estudo polaco mostrou uma associação estatisticamente significativa entre o exercício físico e a opinião positiva dos médicos dentistas na efetividade deste no seu sistema músculo-esquelético (144).

De acordo com a OMS a atividade física regular e adequada reduz o risco de hipertensão, doença coronária, enfarte do miocárdio, diabetes, depressão e cancro do cólon e da mama. É considerada a chave para o controlo do peso e balanço energético do corpo humano. A OMS recomenda que os adultos façam pelo menos 150 minutos de atividade física aeróbica de intensidade moderada em cada semana.

Em particular, no mundo da medicina dentária o exercício físico nos tempos livres pode ser benéfico na redução de LME na região do ombro e tem efeito direto nos indicadores de saúde, tais como, a redução no perímetro abdominal e a manutenção do índice de massa corporal (181).

O médico dentista deve estar ciente que a prática de exercício físico assegura a eficiência do organismo, visto que aumenta a força muscular, aperfeiçoa a velocidade e coordenação dos movimentos, melhora a flexibilidade dos tendões, ligamentos e tecido conjuntivo, e diminui o risco de alterações degenerativas nos órgãos de locomoção (144).

Relativamente às condições de trabalho identificou-se que a mão dominante de todos os participantes foi a mão direita. Apesar de não existir significância estatística houve maior relato de dor no pulso direito nos dois grupos e os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico relataram mais dor no ombro direito em comparação com o ombro esquerdo. Este achado sugere que a prevalência e localização da dor pode ser influenciada pelos hábitos ocupacionais, na medida em que os segmentos corporais do lado dominante acabam por adotar com maior frequência piores posturas durante o trabalho.

O grupo de médicos dentistas do banco ergonómico afirmou trabalhar mais horas por semana relativamente ao outro grupo. De facto, os médicos dentistas do grupo II também experienciaram mais dor músculo-esquelética do que os médicos dentistas do grupo I, no entanto estas diferenças não foram estatisticamente significativas. Este estudo revelou que quem trabalha entre 32 a 48 horas por semana relata mais queixas músculo-esqueléticas e está de acordo com os resultados do estudo de Ratzon *et al.* (2000) no qual encontraram uma correlação positiva entre o número de horas de trabalho e o relato de sintomas músculo-esqueléticos (221). Também Marshall *et al.* (1997) (157) verificaram que o grupo que teve maior carga de trabalho, os cirurgiões maxilo-faciais, foi o que reportou mais dor, independentemente de trabalhar sempre com assistente dentária que supostamente minimiza o *stress* e fadiga muscular.

Um estudo em médicos dentistas tailandeses (158) apresentou resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo, revelou que os médicos dentistas que trabalharam em *full-time* tiveram maior probabilidade de experienciar dor músculo-esquelética (nos últimos 7 dias) em comparação com os médicos dentistas que trabalharam em *part-time*.

Lin *et al.* (2012) reportaram que uma média de 48 horas de trabalho semanais e trabalhar 7 dias por semana foram fatores de risco para distúrbios na zona inferior das costas numa população de médicos dentistas chineses. No mesmo estudo observou-se que atender mais de 20 pacientes por dia constitui um fator de risco para distúrbios nas ancas e coxas (222).

De acordo com os resultados obtidos no estudo de Finsen *et al.* (1998) parece existir uma relação entre a frequência de sintomas no pescoço e o tempo de trabalho em pacientes. Os autores concluíram que quanto mais morosa a tarefa pior são os sintomas de dor e desconforto na zona do pescoço (143).

Todos estes estudos indicam que será de esperar que quanto maior for a exposição ao trabalho na medicina dentária maior o risco de ocorrência de sintomas músculo-esqueléticos.

Dos 21 médicos dentistas do grupo I apenas 8 (38,1%) fazem pausas durante um dia de trabalho, e no grupo II dos 12 médicos dentistas apenas 5 (41,7%) param e descansam entre consultas. Verificou-se que quem por hábito faz pausas durante o dia de trabalho relatou menos dor músculo-esquelética.

O estudo do efeito da realização de pausas do médico dentista entre consultas e sua relação com o aparecimento de LME ainda é difuso. Por um lado, alguns estudos afirmam que pausas entre o trabalho parecem não influenciar a prevalência de sintomas associados a lesões músculo-esqueléticas (157) (171). Por outro lado, outros estudos defendem que pequenas pausas ao longo de um dia de trabalho são essenciais para manter a capacidade de trabalho tanto física como mental e evitar a sobrecarga (223). Os resultados de Zoidaki *et al.* (2013) (181) mostraram que os médicos dentistas que não fazem pausas entre consultas têm uma maior necessidade de recuperação no final do dia.

Vários estudos mostraram que a prevalência, localização de dor e outros sintomas como as dores de cabeça, têm correlação com a postura e hábitos do trabalho do médico dentista (153) (154).

A posição de trabalho mais frequente para os dois grupos foi a posição alternado sentado/em pé. Os médicos dentistas que trabalharam sempre na posição sentada relataram mais dor do que os médicos dentistas que alternam entre as duas posições e estes resultados foram mais evidentes no grupo que trabalhou com o banco convencional.

No grupo I houve maior prevalência de dor nas ancas e nos tornozelos nos médicos dentistas que afirmaram trabalhar sempre na posição sentada. Por outro lado, verificou-se que no grupo do banco ergonómico quem relatou ter mais dores na zona superior e inferior das costas foram os médicos dentistas que alternam a posição. Isto é, quem utilizou sempre o banco ergonómico tendencialmente relata menos sintomas na zona das costas, e isto poderá indicar que o uso contínuo de um banco ergonómico leva a menor risco de ocorrência de dor nas costas.

É consensual na literatura que a mudança frequente da posição de trabalho (sentada ou em pé) é crucial para evitar problemas músculo-esqueléticos ocupacionais. Forças estáticas sustentam o corpo numa posição específica e por isso são mais lesivas do que forças dinâmicas que utilizam os músculos antagonistas ao movimento, reduzindo a fadiga e dor. Durante a posição postural estática mais de 50% dos músculos do corpo humano estão contraídos para manter a posição e contrariar a força da gravidade (224).

Um estudo em Israel mostrou que os médicos dentistas que trabalham na posição sentada revelaram mais sintomas na zona inferior das costas do que os que alternam entre a posição de sentado e em pé. O estudo sugere que a mudança entre as duas posições é recomendável para o médico dentista. Estes resultados parecem indicar que os médicos dentistas que trabalham sempre na posição sentada experienciam maior gravidade nos sintomas músculo-esqueléticos em relação ao grupo de médicos dentistas que muda de posição (221). Mesmo assim são necessários estudos que demonstrem que a alternância entre posições de trabalho de facto reduzem a prevalência de dor nas costas em médicos dentistas.

Devido à minúcia dos trabalhos realizados em medicina dentária, o médico dentista recorre a lentes magnificadoras que aumentam o campo operatório. De todos os participantes apenas 5 (3 – grupo I, 2 – grupo II) afirmaram utilizar lupas com alguma frequência.

Embora o grupo I tivesse mais médicos dentistas a usar lupas, o seu uso poderá estar mais associado ao trabalho com um banco ergonómico. Isto porque o médico dentista está mais afastado da cabeça do paciente e as lupas permitem aumento do campo operatório e eventualmente poderão contribuir para uma menor flexão anterior da cabeça. No entanto o uso de lupas é frequente na área da Prostodontia Fixa visto que é um trabalho que exige visualização da textura dos tecidos dentários e independentemente do equipamento dentário utilizado é uma ferramenta muito útil para o médico dentista.

O uso de lentes magnificadoras (telescópicas) melhora a visualização dos detalhes finos da cavidade oral, compensa a habilidade visual de focar objetos próximos, e acarreta benefícios ergonómicos visto que reduz o *stress* muscular durante a atividade clínica do médico dentista. No entanto o uso de lupas requer tempo de aprendizagem e adaptação o que por vezes pode ser difícil para alguns profissionais (225).

A adoção de uma postura correta é ainda mais importante para o médico dentista que utiliza lupas visto que a manutenção do eixo transversal do olho no plano horizontal é fundamental para evitar desorientação. A distância de focagem é fácil de conseguir movimentando o paciente ao longo do plano vertical (225).

Há evidência científica que sustenta que o uso apropriado de lentes magnificadoras diminui e em alguns casos até elimina a dor crónica no pescoço e nas costas. Estes estudos demonstraram que um sistema magnificador adequado e ajustado facilita a adoção de uma postura mais saudável (101) (226) (227) (228).

Em relação aos sintomas músculo-esqueléticos verificou-se que as regiões do corpo mais afetadas no grupo I foram o pescoço (81,0%), zona superior das costas (66,7%), zona inferior das costas (61,9%), ombros (52,4%) e pulsos (47,6%). No grupo II os segmentos corporais mais afetados foram os ombros (75,0%), zona inferior das costas (75,0%), zona superior das costas (58,3%), pescoço (50,0%) e pulsos (41,7%).

Diversos estudos indicam prevalências similares de LME na área da medicina dentária, no entanto no presente estudo houve maior incidência de dor nos últimos 12 meses.

Alguns estudos relatam que dor nas costas é o sintoma mais prevalente na área da medicina dentária, variando entre 37,0% a 66,5% (144) (143) (221) (229) (157) (158) (171) (222).

A fadiga muscular ocorre devido à compressão dos vasos sanguíneos que faz com que os músculos trabalhem com reservas de oxigénio inadequadas, característico de uma sobrecarga estática elevada. Trabalhar na posição sentada promove maior carga compressiva na região lombar em comparação com o trabalho na posição de pé (230).

A prevalência anual de lesões músculo-esqueléticas em médicos dentistas é alta e está bem documentada a nível mundial. Marshall *et al.* (1997) (157) observaram um grupo de médicos dentistas australianos (*New South Wales*) e encontraram elevada frequência de sintomas músculo-esqueléticos, 82% reportou pelo menos um sintoma ME no último mês e 64% reportou dor nas costas durante o último mês. Outro estudo similar realizado na Austrália (*Queensland*) mostrou que 54% dos médicos dentistas nos últimos doze meses referiu dor na zona inferior das costas (171). Num estudo em médicos dentistas israelitas 55% reportou dor nas costas (221).

A incidência de dor no pescoço, por um período de 12 meses, foi estudada por vários autores de diferentes países e os resultados vão de encontro aos nossos. De acordo com a literatura 58% dos médicos dentistas australianos (171), 65% dos médicos dentistas dinamarqueses (143), 36% dos médicos dentistas israelitas (221), 56,3% dos médicos dentistas polacos (144), 51,0% dos médicos dentistas holandeses (172) e 71,6% dos médicos dentistas chineses (222) apresentaram sintomas no pescoço.

A dor músculo-esquelética nos ombros também é um sintoma comum no médico dentista e de acordo com diversos estudos varia entre 21,3% e 81% (172) (171) (144) (175) (173) (158) (222).

Outra região frequentemente afetada na área de medicina dentária são as mãos/pulsos. 44% dos médicos dentistas polacos (144), 41,1% dos médicos dentistas chineses (222), 33,7% dos médicos dentistas australianos (171) relataram dor nas mãos/pulsos.

Neste estudo verificou-se que o grupo de médicos dentistas que trabalhou no banco ergonómico relatou ter mais dores nas articulações dos membros inferiores relativamente ao grupo de médicos dentistas do banco convencional. 25% dos médicos dentistas do grupo II experienciou dor nas ancas, nos joelhos e nos tornozelos.

Dor nos membros inferiores teve uma elevada prevalência em médicos dentistas polacos (47,8%), no entanto de salientar que 27,6% refere trabalhar sempre na posição de pé (144). Num estudo sobre o exército americano, só 6,3% dos médicos dentistas e 8,3% dos higienistas reportaram dor nas pernas (173). Åkesson *et al.* (1999) (146), mostrou que 23% das médicos dentistas e higienistas experienciaram dor nas ancas. Num estudo em médicos dentistas australianos verificou-se que 12,6% dos médicos dentistas reportou dor nas ancas, 18,9% reportou dor nos joelhos e 11,6% reportou dor nos tornozelos e pés (171).

Os dados obtidos sobre a prevalência de sintomas músculo-esqueléticos neste estudo foram ligeiramente superiores aos encontrados pelos autores supracitados, principalmente nas regiões do pescoço, costas e ombros. De referir que uma das principais limitações deste tipo de estudo é o inquirido poder reportar uma situação que é diferente da realidade, no entanto os resultados obtidos são consistentes com o que está descrito na literatura.

De uma forma geral, o estudo revelou que os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico reportaram mais sintomas músculo-esqueléticos nos últimos 12 meses do que os médicos dentistas do banco convencional. Relativamente aos sintomas músculo-esqueléticos nos últimos 7 dias mais uma vez o grupo II relatou maior desconforto do que grupo I, sendo as zonas corporais mais afetadas os ombros, pescoço e costas. De salientar que o tamanho da amostra do grupo I é superior ao grupo II e os participantes do grupo II são mais novos do que os do grupo I, que por norma relataram mais sintomas do que os médicos dentistas mais velhos.

A comorbilidade músculo-esquelética foi muito alta, 95,2% dos médicos dentistas do grupo I relataram pelo menos um sintoma e no grupo II todos os médicos dentistas referiram ter sintoma nos últimos 12 meses. De realçar que mais de metade dos participantes experienciaram dor no pescoço, nos ombros e zona superior e inferior das costas e a incidência de dor nas mãos/pulsos foi cerca de 45%. Este achado está de acordo com resultados prévios (172) (171) (144) (158) (222) (143) (221) e também é consistente com os resultados publicados por um estudo recente português sobre a felicidade, *stress* e incidência de LME em médicos dentistas (231).

Do presente estudo obtiveram-se várias associações estatisticamente significativas: no grupo I os médicos dentistas com dor nas ancas também reportaram dor nos cotovelos e nos tornozelos; no grupo II quem teve dor no pescoço também relatou dor nos ombros e nas ancas, e dor nas mãos/pulsos esteve associada a dor nos joelhos e tornozelos. Concluimos que independentemente do banco utilizado os médicos dentistas de uma forma geral reportaram mais do que um sintoma músculo-esquelético, alertando para a comorbilidade associada.

Em comparação com os homens, as mulheres médicos dentistas reportaram mais queixas músculo-esqueléticas nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias, em ambos os grupos.

As mulheres dentistas têm mais tendência a referir dor no pescoço e nas costas, e dores de cabeça em comparação com os homens (157). Vários autores mostraram que mulheres dentistas experienciaram em média mais dor nos membros superiores e na zona das costas do que os homens (72) (232) (171) (223, 233) (234) (158).

Como o trabalho é exatamente o mesmo há quem defenda que as mulheres necessitam de gerar mais força para realizar os mesmos procedimentos clínicos e conseqüentemente reportam mais dor (235). O género feminino aparenta estar correlacionado com a gravidade da dor músculo-esquelética e alguns autores sugerem que está relacionado com tónus muscular menor e a elevada incidência de osteoporose nas mulheres (229).

A dor causa impacto tanto na vida profissional como nas atividades da vida diária e segundo os dados obtidos, os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico relataram maior taxa de absentismo laboral nos últimos 12 meses em comparação com os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional. O sintoma que levou a períodos mais longos de ausência de trabalho foi dor na zona inferior das costas, nos dois grupos. Alexopoulos *et al.* (2004) que investigaram uma população de médicos dentistas gregos também mostraram que dor na zona inferior das costas foi a principal causa para o absentismo laboral (72).

As LME em medicina dentária contribuem para o absentismo laboral, redução da produtividade e abandono da profissão (70).

Em particular, no grupo II as regiões que mais interferiram com a atividade do médico dentista foram a zona inferior das costas (41,7%), zona superior das costas (33,3%), pescoço (25,0%), ombros (25,0%) e pulsos (25,0%). Embora não tão evidente como neste estudo, outros autores mostraram que o pescoço (24,6%), a zona inferior das costas (22,1%) e ombros (21,8%) foram as zonas que mais perturbaram a capacidade de trabalho e as atividades de lazer (171).

Podemos concluir que a zona das costas são de facto a zona mais preocupante nos profissionais de saúde oral independentemente do banco utilizado para trabalhar.

Na medicina dentária é frequente uma sobrecarga estática no tronco e esta carga física é um reflexo do tipo de postura adotada pelo médico dentista durante os tratamentos. Este tipo de carga pode levar à fadiga dos músculos eretores que são responsáveis pela manutenção da postura estática. Esta fadiga pode ser precursora de um primeiro episódio de sintomas na costas e pode estar relacionado à dor crónica (236).

Através dos resultados deste estudo constatou-se que os médicos dentistas do grupo II além de reportarem mais sintomas músculo-esqueléticos nos últimos 12 meses e 7 dias também estiveram mais expostos a fatores físicos inerentes ao trabalho, nomeadamente a posição desviada do tronco (66,7%), a permanência prolongada na posição sentada ou em pé (91,7%) e o uso de instrumentos de vibração (58,3%).

Vários autores mostraram resultados similares e também que a ocorrência de sintomas músculo-esqueléticos estão associadas ao auto-relato de fatores de risco físicos (72, 210). Os resultados deste estudo demonstraram a importância da divisão dos fatores de risco para cada ocorrência de queixas músculo-esqueléticas, permitindo avaliar as suas consequências e agravamento da incapacidade. E estes autores reportaram ainda que a presença de queixas ME está associada à carga física a que o médico dentista está exposto.

Também no grupo do banco ergonómico verificou-se que a elevada exposição a posições desconfortáveis do tronco e longos períodos de tempo na posição sentado ou em pé estiveram associados ao relato de dor nas costas. A manutenção da flexão e rotação do tronco pode levar a um défice na oxigenação que causa fadiga e queixas músculo-esqueléticas na zona inferior das costas (236).

Tal como sintomas nas mãos/pulsos estiveram correlacionados à elevada exposição de força/pressão nas mãos neste estudo, Alexoupoulos *et al.* (2004) encontraram resultados semelhantes num grupo de médicos dentistas gregos (72).

A atividade clínica dentária é conhecida por gerar carga elevada nos músculos posturais, principalmente nos trapézios de acordo com a atividade eletromiográfica registada (237) (238). O trabalho do médico dentista implica movimentos finos e vigorosos e posturas fixas por longos períodos de tempo. Algumas tarefas envolvem exposição a vibrações e ruído que aumentam ainda mais a carga de trabalho.

Será de esperar que quanto maior o tempo de carga de trabalho, maior o risco para a ocorrência de dor nas costas (239). Esta situação também é válida para articulação da mão, sendo que quando maior a exposição a instrumentos de vibração, à força/pressão e sobrecarga estática nos pulsos, maior a probabilidade de experienciar dor nas mãos.

Millerad & Ekenvall (1990) (149) reportaram ocorrência de sintomas neurológicos na mão, num grupo de médicos dentistas, sendo que a maioria localizada na região inervada pelo nervo mediano. O uso extensivo de instrumentos de mão na medicina dentária pode causar compressão extrínseca nos nervos da mão e consequentemente o aprisionamento dos nervos digitais (240).

Em atividades em que há exigência de movimentos precisos os distúrbios neurológicos constituem um problema ocupacional grave independentemente das suas causas. Se os sintomas são consequência da exposição a altas frequências de vibração que leva a lesão do nervo periférico é possível uma medida de prevenção reduzindo a frequência dos equipamentos (149).

Por outro lado, se os sintomas são consequência da compressão e aprisionamentos dos nervos no pulso ou nos dedos, a prevenção poderá ser mais complicada porque além do comprometimento neurológico também existe dano músculo-esquelético.

É difícil estabelecer uma relação causal dos fatores ocupacionais e a dor músculo-esquelética, visto as LME serem de origem multifatorial. Tanto as variáveis demográficas como as ambientais devem ser avaliadas para perceber o seu impacto no desenvolvimento destes problemas.

De salientar que aplicação de questionários e os auto-relatos são uma técnica económica e conveniente, mas podem sempre introduzir um erro sistemático e levar a conclusões tendenciosas. Resultados mais precisos são conseguidos através de exames físicos e avaliações mais complexas mas que requerem tempo e investimento financeiro (146).

Os participantes foram questionados em relação ao contributo que determinados fatores têm para o a adoção de uma postura correta durante a atividade da medicina dentária. Ambos os grupos consideraram que a ajustabilidade da cadeira do paciente (Grupo I – 61,9%; Grupo II – 75,0%) é um fator extremamente importante para o trabalho. O apoio da assistente dentária (57,1%) foi considerado mais importante no grupo I.

Szymańska (2002) (144) mostrou a importância do apoio da assistente dentária na medida em que exercer a atividade clínica apenas a duas mãos implica posturas que levam à fadiga muscular muito mais rapidamente, afetando a *performance* e efetividade do médico dentista.

Do ponto de vista ergonómico, a posição ótima é trabalhar a seis mãos que permite a distribuição do desgaste físico pelo médico dentista e as duas assistentes. Este tipo de trabalho promove o relaxamento dos músculos das costas e das extremidades inferiores, bem como, a diminuição do tempo de consulta (144).

O autor chegou à conclusão que o consultório médico deve ser projetado e equipado de acordo com os princípios de ergonomia que permita ao médico dentista adotar uma correta posição e uma boa visualização do campo operatório. O trabalho no consultório deve ser organizado de forma a ter uma distribuição racional das tarefas entre o médico dentista e assistente dentária de acordo com os procedimentos dentários (144).

Neste estudo, a visibilidade (Grupo I – 47,6%; Grupo II – 58,3%) e acessibilidade (Grupo I – 47,6%; Grupo II – 58,3%) da zona a tratar também foram considerados muito importantes no contributo para uma postura saudável.

No grupo II é notória a importância da localização dos instrumentos assim como a prática de exercício físico. Por outro lado, no grupo I consideraram mais importante a destreza manual e ter uma mesa de apoio para adotar uma postura mais correta.

Um trabalho realizado a estudantes de medicina dentária na Faculdade de Ciências da Saúde, avaliou o grau de importância de determinados itens para uma boa prática clínica. Alguns itens foram idênticos à questão colocada no presente estudo. Observou-se que a maioria dos estudantes são da opinião que o ajuste da inclinação do assento (50,4%), o ajuste da altura do banco (58,4%), a ajustabilidade do paciente (59,6%) e ter mesa de apoio (53,0%) são muito importantes para um bom trabalho. Por outro lado, os estudantes também consideraram que um banco com apoio lombar e realizar pausas de 5-10 minutos entre consultas também são itens que contribuem para uma boa prática clínica. Os autores concluíram que os estudantes já revelam consciência da contribuição de cada item para a eficiência do seu trabalho (241).

Constata-se assim que para os dois grupos de médicos dentistas avaliados, a ajustabilidade dos equipamentos dentários, a visibilidade, iluminação e o acesso ao campo operatório são fatores extremamente importantes para que o médico dentista possa adotar uma postura correta e mais simétrica possível durante a sua atividade.

O *Dental Practice Committee* da FDI propõe que se elabore um plano de instalação dos equipamentos, dos sistemas hidráulicos e elétricos, localização dos móveis e dispositivos médicos de acordo com os critérios que previnem fadiga e tensão, providenciam conforto e segurança e simplifiquem o trabalho e a manipulação de instrumentos antes da construção do consultório dentário (116) (73).

A simplificação do espaço físico quando planejada permite a redução de tempo e movimentos durante as tarefas clínicas. Esta organização do espaço facilita o planejamento e execução da atividade clínica na medida em que minimiza o esforço visual, exaustão e *stress* a curto, médio e longo prazo (116) (73).

A efetividade da carga ergonômica é controversa, por um lado Wagner (1984) mostrou que medidas ergonômicas no consultório evitam episódios de dor e incapacidade (242). Por outro lado, outros autores referem que variáveis ergonômicas têm baixo valor preditivo no que diz respeito ao aparecimento de dor e desconforto bem como na capacidade de recuperação (223).

A ergonomia tem como objetivo a prevenção e evolução de doenças ocupacionais músculo-esqueléticas. No estudo de Ratzon *et al.* (2010 não houve correlação entre a carga ergonômica e sintomas músculo-esqueléticos, no entanto, deve lembrar-se que esta variável foi relatada pelo próprio (221).

As condições de trabalho em medicina dentária que incluem uma variedade de fatores de risco podem afetar a saúde física dos profissionais de saúde oral ou até mesmo agravar problemas que já existam (71).

Assim torna-se crucial que o médico dentista identifique e evite os fatores de risco que possam interferir na atividade clínica, e melhore a postura adotada durante o trabalho usufruindo da ajustabilidade dos equipamentos dentários disponíveis, de uma correta iluminação e posicionamento dos instrumentos.

No que diz respeito à estabilidade das articulações este estudo indicou que cerca de metade da amostra parece ter inflamação dos tendões dos músculos extensores do polegar direito. Este achado permitiu concluir que há uma predisposição para o desenvolvimento de tenossinovite De Quervains na mão direita dos participantes.

Apesar da elevada ocorrência de sintomas na articulação do polegar, não foram encontrados estudos relativos à prevalência de tenossinovite De Quervains em médicos dentistas.

A inflamação do tendão do bicípite também foi evidente no entanto mais pronunciada no grupo II no ombro esquerdo (58,3%) e no grupo I no ombro direito (33,3%). De salientar que os grupos que foram avaliados têm tamanhos diferentes logo qualquer tipo de interpretação de dados e conclusão deverá levar em conta que o número de indivíduos do banco ergonômico é menor (n=12) daí que é provável que evidenciem maior percentagem de queixas músculo-esqueléticas.

Houve consistência nos dados que revelaram que quanto maior a instabilidade articular maior o relato de dor, em particular nas mãos e nos cotovelos para o grupo I, e nos ombros para o grupo II.

Um estudo epidemiológico indicou que os médicos dentistas quando comparados com trabalhadores de escritório e agricultores têm um risco aumentado de espondilose cervical e osteoartrose na articulação do ombro (243). A prevalência destas duas lesões também foi superior em médicos dentistas quando comparados com agricultores num estudo realizado na Finlândia (244).

Åkesson *et al.* (2012) realizaram um estudo de inclinometria e eletromiografia num grupo de 12 higienistas mulheres a executar a sua atividade clínica. Através de um exame físico 8% revelou tendinite do ombro (incluindo infraespinhoso, supraespinhoso e bicípito), 33% revelou síndrome de tensão no pescoço e 57% apresentaram distúrbios nos músculos trapézios (218).

No presente estudo 33,3% dos médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico apresentaram dor na coluna após o teste de tração cervical, podendo sugerir uma radiculopatia na zona cervical ou na zona lombar. O aparecimento de uma hérnia, abaulamento discal, estenose ou de uma osteofitose são fatores que podem inflamar a raiz nervosa e causar dor na coluna principalmente na zona do pescoço e na zona inferior das costas (203).

Nas duas manobras (Phalen e Tinel) para testar o nervo mediano houve relato de sensibilidade e foi mais prevalente no pulso direito para os dois grupos. Cerca de 26,8% dos médicos dentistas evidenciaram sintomas do síndrome do túnel cárpico (STC). E este estudo também revelou que médicos dentistas do sexo feminino, de uma forma geral, apresentam maior instabilidade articular em comparação com médicos dentistas do sexo masculino.

Um estudo realizado na Grécia, reportou um ratio de 3:1 mulher/homem para sintomas do STC (181). Uma das explicações para estes resultados poderá ser devido às tarefas normalmente impostas às mulheres: trabalho doméstico, tomar conta dos filhos e ir às compras. Estas tarefas aliadas à atividade clínica acrescem a probabilidade de desenvolvimento de LME nas extremidades superiores. Para além disso, de uma forma geral as mulheres têm o túnel cárpico mais estreito do que homens, porém o tamanho dos tendões é idêntico. Assim as diferenças anatómicas da região do pulso entre o homem e mulher poderão também contribuir para uma possível explicação da elevada prevalência nas extremidades superiores encontrada nas mulheres (245).

A Associação Dentária Americana (ADA) realizou um estudo em que 13% dos médicos dentistas relataram sensibilidade no nervo mediano e 2,9% foram diagnosticados com o STC (132).

Russel (2008) sugeriu uma hipótese denominada síndrome de dupla compressão que pressupõe que pacientes com STC também apresentem sintomas na coluna cervical. De acordo com esta hipótese os sintomas que levam ao diagnóstico do STC poderão ser não só devido à compressão do nervo mediano na zona do pulso mas também devido à compressão do nervo cervical no pescoço (246).

Apesar do estudo de Zoidaki *et al.* (2013) não ter providenciado dados para o diagnóstico do síndrome de dupla compressão, 40% dos médicos dentistas que participaram reportaram dor na zona do pescoço e ombros e distúrbios neuro-sensoriais, sugerindo uma relação entre o diagnóstico do STC e síndrome de dupla compressão (181).

A atividade clínica implica utilização de instrumentos dentários e adoção de posturas desviadas e estáticas que levam a um aumento da pressão do nervo mediano na zona do pulso assim como no nervo cervical ao nível do pescoço. De acordo com os resultados de um estudo iraniano 16,7% dos médicos dentistas avaliados apresentaram sintomas do STC e os autores sugerem treino muscular de forma a prevenir a incidência deste síndrome (247).

Iordache *et al.* (2010) reportaram que 71% do tempo de trabalho do médico dentista é caracterizado por posições viciosas e sugerem um programa cinemático específico que previna o desequilíbrio muscular através de técnicas de relaxamento e reequilíbrio dos músculos abdominais, pélvicos e dorsais (248).

Para a proteção contra a fadiga causada pela adoção de posturas inadequadas e reabilitação de distúrbios da coluna vertebral é aconselhado como medida preventiva o alongamento e estabilização dos músculos (249).

De acordo com McGill *et al.* (2003) a resistência muscular é mais importante para a estabilidade do que a força muscular. Apenas 10% de uma contração muscular máxima é suficiente para manter a estabilização. Treinar a estabilidade do segmento lombar é caracterizado por baixa intensidade de isometria e sincronia dos músculos profundos do tronco. Uma das possíveis contribuições para a diminuição de dor na zona inferior das costas são os programas de treino que visam criar resistência dos músculos profundos e melhorar o controlo motor e a força da zona do dorso e abdómen (250).

Para um trabalho estático associado a movimentos de repetição e contrações musculares isométricas como é a atividade clínica do médico dentista é fundamental que se promova estabilidade dos músculos posturais e se aumente a capacidade de resistência muscular, principalmente dos músculos dorsais e abdominais.

4.2 Análise biomecânica

Nas últimas décadas a prevalência de LME em médicos dentistas foi extensivamente investigada através de estudos observacionais. O estudo da carga muscular nos ombros e braços e a postura da coluna cervical durante a atividade clínica do médico dentista foi preconizado por Green & Brown (1963) (251).

Posteriormente surgiu a necessidade de quantificar a carga mecânica dos músculos durante a atividade clínica dentária através de estudos de eletromiografia de superfície e técnicas de aquisição de imagem bem como estudos de inclinometria (252) (143) (216) (182) (237) (186) (146) (214) (218). Estes estudos são considerados mais objetivos e fiáveis mas têm como desvantagens serem muito dispendiosos e morosos, e requerem o consentimento médico para observar a sua atividade clínica em pacientes.

4.2.1 Segmento corporal - Cabeça

A análise biomecânica realizada permitiu observar o comportamento postural do médico dentista ao longo de um protocolo experimental que incluiu 8 tarefas, num banco convencional vs banco ergonómico.

Todas as primeiras tarefas de cada quadrante dentário (tarefa 1, 2, 3 e 4), isto é, todas as tarefas em que se realizou a abertura da cavidade foi evidente a flexão anterior acentuada da cabeça. Todos os participantes nestas 4 tarefas estiveram cerca de 95% do tempo com a cabeça fletida para a frente acima dos 20°.

No presente estudo os médicos dentistas trabalharam longe dos valores recomendados, mais ainda, todos os participantes durante as primeiras quatro tarefas permaneceram cerca de 69% do tempo com a cabeça fletida com ângulo superior a 40°.

Finsen *et al.* (1998) analisaram a postura de 8 médicas dentistas que executaram três tarefas comuns no trabalho com apoio da assistente dentária, e mostraram que a flexão do pescoço foi superior a 30° durante 82% do tempo de trabalho (143). Quando a inclinação do pescoço excede os 30° a capacidade de resistência muscular diminui consideravelmente (9).

Um estudo dinamarquês em que 7 médicas dentistas foram observados durante um dia de trabalho, mostrou que a flexão da articulação das vértebras C7-T1 variou entre 23° e 46°. Por outro lado, não se observou grandes movimentos de rotação e flexão lateral da cabeça (215).

Åkesson *et al.*, em 1997, observaram um grupo de 12 médicas dentistas e reportaram elevada carga muscular em ambos os trapézios assim como uma posição excessivamente fletida do pescoço, cerca de metade do tempo de trabalho houve uma flexão superior a 39°. Estes achados por si só implicam um fator de risco para distúrbios músculo-esqueléticos (214).

Em 2012 os mesmos autores reportaram valores inferiores de flexão da cabeça (27°) num grupo de higienistas orais (218). Apesar de existirem mais estudos em médicos dentistas do que em higienistas (70) o trabalho e as posições adotadas são similares assim como o padrão de LME entre as duas profissões (146) (147) (163).

Hokwerda *et al.* (2008), que enunciaram os princípios posturais no trabalho do médico dentista, recomendam que a posição da cabeça varie entre 15° e 20° (99). Segundo a extensa literatura sobre a flexão/extensão do segmento da cabeça/pescoço recomenda-se que a posição varie entre 0° e 25° sendo a mais saudável a de 15° (16).

Torna-se claro que a posição da cabeça é um dos maiores desafios na medicina dentária porque mesmo com a utilização de dispositivos ergonomicamente mais evoluídos, nomeadamente um banco ergonómico a flexão excessiva da cabeça permanece.

De realçar que um dos principais sintomas músculo-esqueléticos relatado pelos médicos dentistas foi dor no pescoço (Grupo I – 81,0%, Grupo II – 50,0%). Pode então concluir-se que uma elevada inclinação da cabeça está relacionada com dor muscular no pescoço. De acordo com um estudo finlandês os médicos dentistas têm elevada prevalência de espondilose cervical que poderá estar relacionada com a elevada carga de trabalho músculo-esquelética na região da cervical (244).

A razão para a adoção desta posição pode ser explicada pelos diversos fatores que influenciam ou alteram as condições visuais do campo operatório (Figura 4.1). O 1º molar é o sexto dente de cada quadrante (sendo o primeiro dente o incisivo central) e está localizado na zona posterior da boca e, por si só, a sua posição exige um esforço para a sua visualização.

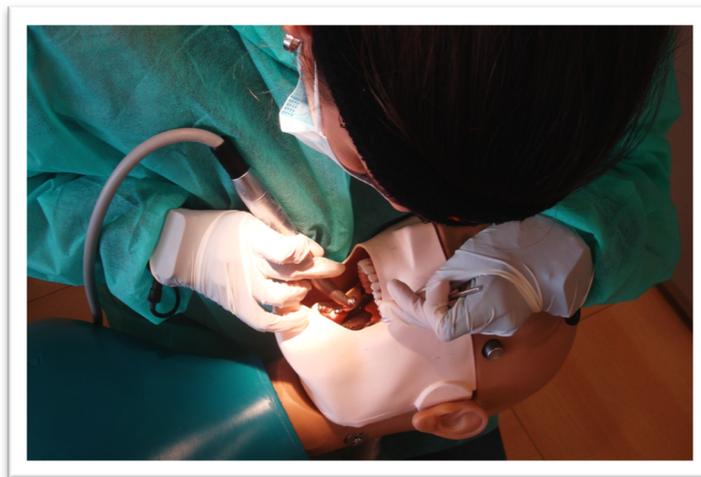


Figura 4.1 Fantoma - campo operatório

Um estudo realizado a operadores de computador mostrou que a inclinação do olhar é um fator que influencia a flexão da cabeça, sendo recomendável que esta varie entre 6° e 9° abaixo do plano horizontal para um trabalhador que esteja em frente a um ecrã de computador (13).

Será de esperar que um médico dentista durante o trabalho adote uma flexão anterior excessiva do pescoço pois acompanha a inclinação da cabeça que está associada inevitavelmente à inclinação do olhar. Como se trata de um campo operatório pequeno e por vezes com iluminação inadequada, a inclinação do olhar acompanha a inclinação acentuada da cabeça.

No presente estudo houve a tentativa de eliminar o maior número de variáveis que pudessem comprometer e influenciar a postura dos participantes. Desta forma, as tarefas foram realizadas no mesmo “paciente” – fantoma (boneco dentário) que tem uma abertura máxima de 60 mm (Figura 4.2) o que por si só já permite uma melhor visibilidade e acessibilidade do campo operatório, o que pode não acontecer num paciente, muito menos durante todo o procedimento, sem pausas. De uma forma geral, a amplitude máxima de abertura de boca de um indivíduo varia entre 40 a 60 mm.

Além da abertura máxima de 60 mm, durante o trabalho no fantoma não existem estruturas orais e reflexos que possam interferir com o ato clínico, nomeadamente, a língua, bochechas, saliva, respiração, reflexo de vômito e toda a interação normal quando tratamos um ser humano, como por exemplo, reações inesperadas, medo, reflexo de dor, cooperação e necessidade de descansar ou parar durante o tratamento.

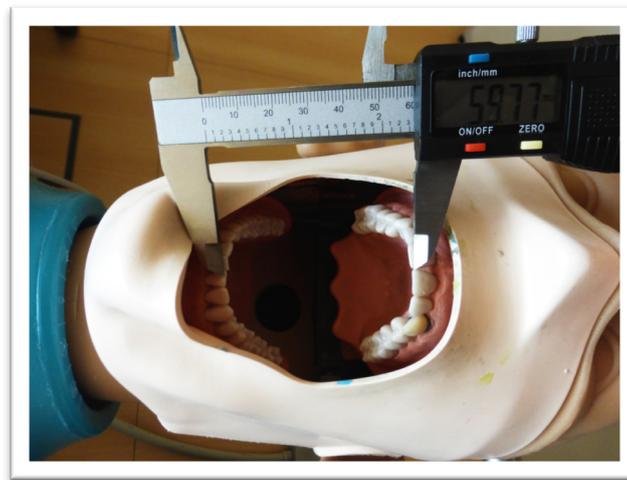


Figura 4.2 Fantoma – abertura máxima

O tronco do fantoma foi posicionado horizontalmente paralelo ao chão, de acordo com as recomendações da Sociedade Europeia de Ergonomia Dentária que enunciam que o paciente deve sempre que possível estar posicionado horizontalmente de forma a estar acima da linha de conforto, que está contida no plano horizontal e vai do nariz até aos joelhos do paciente (104).

A cabeça do fantoma pode ser fletida no sentido anterior/posterior, lateralmente para a direita/esquerda e também rodada para os dois lados. Tal como Hokwerda *et al.* (2008) referem que o paciente no sentido de cooperar com o tratamento pode fletir até cerca de 45° para a frente durante os tratamentos na mandíbula e pode fletir posteriormente até cerca de 20° para tratamento na maxila. A flexão lateral pode ir até aos 30° e a rotação até 45° (99).

Cada participante antes de começar a tarefa solicitada posicionou a cabeça do fantoma de forma a ter o campo visual ideal para o tratamento a realizar. As primeiras quatro tarefas foram realizadas de forma seguida começando no 1ºQ e terminando no 4ºQ, com o intuito de sistematizar todo o procedimento que é semelhante em todos os quadrantes. A tarefa consistiu na execução de uma classe I oclusal simples com recurso a um espelho intra oral na mão esquerda e broca diamantada esférica montada em turbina na mão direita.

Esta tarefa, o preparo de uma cavidade é uma atividade estática com poucas oscilações dos segmentos corporais da cabeça e tronco devido ao trabalho implícito em que o médico dentista está focado na abertura do dente e a direção do olhar é quase sempre a mesma.

Nas quatro tarefas que correspondem à restauração dentária (tarefa 5, 6, 7 e 8) a cabeça esteve ligeiramente menos tempo fletida de forma tão pronunciada. Não obstante, todos os participantes estiveram cerca de 82% do tempo com a cabeça fletida acima dos 20°, e cerca de 49% do tempo com a cabeça fletida acima dos 40°.

De uma forma geral observou-se que os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico estiveram mais tempo com a cabeça fletida acima dos limites estudados (20° e 40°) porém sem relevância estatística. Pode concluir-se que a posição da cabeça no sentido antero-posterior foi similar durante o trabalho na maxila assim como na mandíbula nos dois grupos.

Relativamente à flexão lateral da cabeça foi evidente que os médicos dentistas fletem a cabeça para o lado direito quando trabalham na maxila. Neste movimento houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos nos tratamentos no 1ºQ. Os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional estiveram mais de metade do tempo de cada tarefa com a cabeça fletida para a direita com um ângulo superior a 10°, ao contrário do grupo II que trabalhou menos tempo nesta posição.

No 2ºQ observou-se exatamente o mesmo padrão de posição da cabeça. A Figura 4.3 representa um *frame*, obtido pelo *software* Visual 3D, da posição de um médico dentista do grupo I (imagem à esquerda) e um médico dentista do grupo II (imagem à direita) a preparar a cavidade dentária do 1º molar superior direito. De realçar a posição fletida para a direita da cabeça do médico dentista do grupo I.

O trabalho na mandíbula foi muito diferente entre os dois grupos no entanto as diferenças não foram estatisticamente significativas. O grupo do banco ergonómico tanto no 3ºQ como no 4ºQ fletiu a cabeça para o lado esquerdo quase cerca de metade do tempo de consulta. No grupo do banco convencional foi evidente a cabeça fletida para o lado direito no 3ºQ, porém, no 4ºQ observou-se o contrário, a flexão da cabeça para o lado esquerdo foi a posição predominante.

Estas diferenças durante os tratamentos na mandíbula podem ser devido à abordagem ao fantoma, em particular no 3ºQ, na medida em que os médicos dentistas que trabalham no banco ergonómico frequentemente posicionam-se mais elevados e afastados do campo operatório logo tendencialmente inclinam a cabeça para o lado esquerdo no sentido de melhorar a visibilidade do campo operatório.

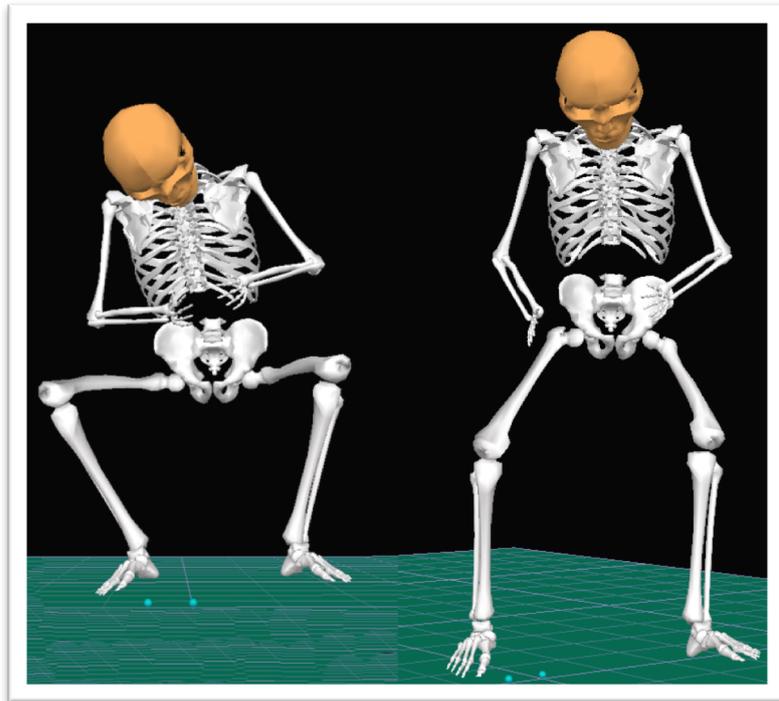


Figura 4.3 Posição da cabeça no 1ºQ – vista frontal
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

A Figura 4.4 representa um *frame* do trabalho no 4ºQ de um médico dentista do grupo do banco convencional (imagem à esquerda) e de um médico dentista do grupo do banco ergonómico (imagem à direita). A cabeça durante os tratamentos no 4ºQ esteve mais fletida e rodada para o lado esquerdo.

De uma forma geral a rotação da cabeça foi mais pronunciada nos médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico. As tarefas na maxila exigiram maior rotação da cabeça para o lado direito, porém na tarefa da restauração no 2ºQ a rotação foi mais evidente para o lado esquerdo. De igual forma este achado foi mais acentuado no grupo II, muito provavelmente pela mesma razão supracitada, o facto dos médicos dentistas deste grupo estarem mais longe do fantoma implicando uma posição mais rodada e fletida lateralmente da cabeça.

Na mandíbula observou-se uma posição da cabeça rodada para o lado esquerdo principalmente no 4ºQ. De referir que a diferença entre a rotação para cada um dos lados foi muito maior no grupo de médicos dentistas do banco ergonómico.

Relativamente ao segmento corporal da cabeça observaram-se diferentes abordagens nos dois grupos. Os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico parecem fletir a cabeça anteriormente durante mais tempo e de forma acentuada quando comparados com os médicos dentistas do banco convencional.

Por outro lado, os médicos dentistas do grupo I durante o trabalho na maxila fletiram a cabeça para o lado direito durante mais tempo do que os médicos dentistas do grupo II, e na mandíbula foram os médicos dentistas do grupo II que permaneceram mais tempo em flexão para o lado esquerdo. A rotação da cabeça foi mais evidente no grupo II, independentemente das tarefas realizadas.

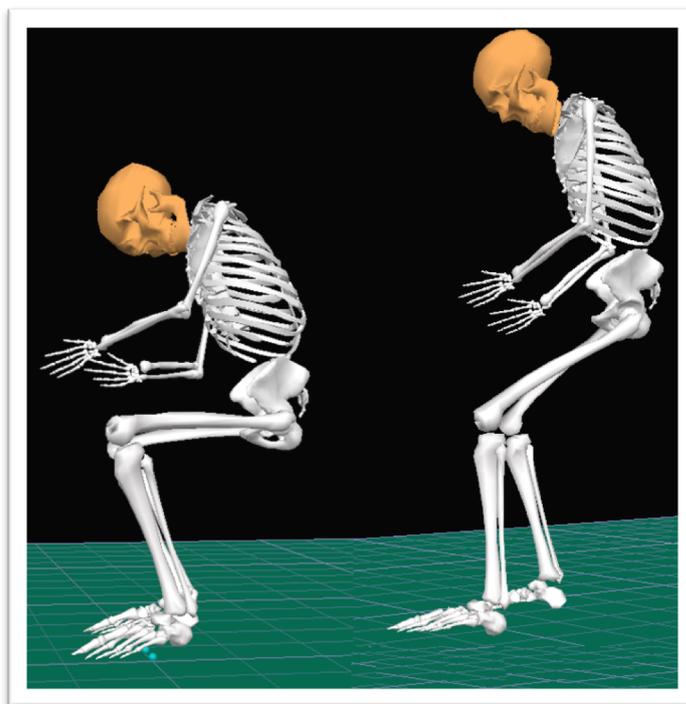


Figura 4.4 Posição da cabeça no 4ºQ – vista sagital esquerda
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Tal como no nosso estudo Åkesson *et al.* (1997) verificaram que trabalhar no maxilar superior ou inferior influencia a direção da inclinação da cabeça e também ao nível das vértebras C7-T1. Nos tratamentos realizados na mandíbula a cabeça esteve fletida para a esquerda com um ângulo superior a 25° durante 10% do tempo, comparativamente com os tratamentos na maxila onde a flexão lateral foi apenas de 7° para o lado esquerdo (214). Mais tarde, os mesmos autores reportaram uma flexão de 12° para a esquerda e 14° para a direita durante 10% do tempo de trabalho de um grupo de higienistas orais (218).

Foi realizado um estudo de inclinometria a 24 médicos dentistas suecos no qual foi reportado uma flexão anterior média de 29° e uma flexão lateral da cabeça para o lado direito que atingiu os 17° durante 10% do tempo de trabalho (216).

São poucos os estudos que quantificam a posição da cabeça nos eixos sagital e coronal no trabalho do médico dentista, no entanto segundo as recomendações de Hokwerda *et al.* (2008) os movimentos de rotação e flexão lateral da cabeça devem ser evitados (99).

Conclui-se com este estudo que a posição da cabeça é de facto um dos maiores desafios posturais no trabalho do médico dentista visto que nos dois grupos é notória a excessiva flexão anterior (superior a 40°) tal como a flexão lateral (superior a 10°) e rotação da cabeça (superior a 10°).

Neste estudo verificou-se que os médicos dentistas, durante a sua atividade, fletem anteriormente a cabeça de uma forma acentuada, geralmente combinada com excessiva flexão lateral. Esta combinação implica uma carga mais elevada para a coluna cervical em comparação com o movimento puro de flexão anterior, o que constitui um fator de risco para o desenvolvimento de lesões no pescoço (214).

Dor no pescoço foi um dos sintomas músculo-esqueléticos mais prevalente e foi consistente com os dados da análise cinemática deste estudo, visto que uma má postura da cabeça quando mantida por longos períodos de tempo é considerada um fator de risco para o aparecimento de distúrbios no pescoço.

Os resultados dos cálculos biomecânicos mostraram que a carga física do pescoço aumenta com o aumento do ângulo de flexão anterior. Hagberg & Wegman (1987) sugeriram que uma acentuada flexão anterior da coluna cervical pode induzir lesões nas articulações cervicais como a espondilose cervical e o síndrome cervical (243).

Com os resultados obtidos pode assumir-se que os valores da carga de trabalho observados neste estudo contribuem para efeitos negativos nas articulações da coluna cervical dos médicos dentistas, devido à sua atividade clínica. Pode também sugerir-se que a utilização do banco ergonómico parece promover uma posição mais fletida anteriormente e com valores mais altos de rotação da cabeça quando comparado com um banco convencional.

4.2.2 Segmento corporal - Ombro

Para o segmento corporal do ombro analisaram-se quatro posições desta articulação no plano sagital (flexão/extensão) e duas posições no plano coronal (abdução/adução) com diferentes graus de risco para LME.

No consultório dentário existem diferentes formas de dispor os instrumentos e equipamentos dentários. O colibri que contém a ponta de ar, a turbina, o contra-ângulo e ultrassom tanto pode ser um braço móvel acoplado à cadeira que normalmente fica por cima do paciente na zona do peito, como também pode ser do tipo carrinho móvel em que os equipamentos estão ao nível da anca do médico dentista quando está sentado e devido à sua mobilidade pode ser colocado do lado direito do médico dentista ao lado da cadeira do paciente, ou ficar do lado esquerdo do médico dentista ao lado da cabeça do paciente.

Médicos dentistas que trabalham em cadeiras com colibri acima do paciente parecem experienciar menos dores nas costas do que os que trabalham em cadeiras com colibri móvel ao lado paciente. A opção do colibri acoplado à cadeira sobre o paciente é considerada mais ergonómica como sugere o estudo de Zoidaki *et al.* (2013) (181).

O equipamento utilizado neste estudo incluiu um colibri posicionado do lado direito do tronco do fantoma (imagem da esquerda da Figura 4.5). Para os participantes mais altos e que trabalharam no banco ergonómico houve a limitação do comprimento dos cabos dos equipamentos, no entanto todos os médicos dentistas conseguiram executar as tarefas, mas foi perceptível que a amplitude de movimento do colibri assim como o comprimento dos cabos de ligação poderia ser maior.

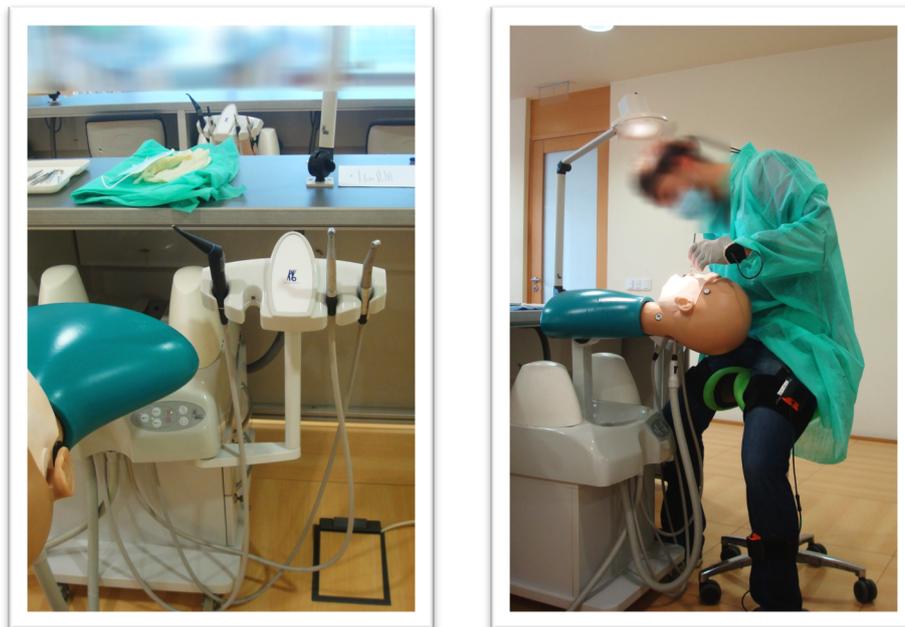


Figura 4.5 Colibri à direita do fantoma (lado esquerdo), Limitação da altura do fantoma (lado direito)

Esta situação afetou uma minoria dos participantes, apenas 4 médicos dentistas têm uma altura igual ou superior a 1,80 cm. De referir que os participantes de elevada estatura (n=2) que trabalharam no banco ergonómico foram os únicos em que a localização do colibri e o comprimento dos cabos poderá ter influenciado tanto a abordagem ao fantoma em cada tratamento assim como a postura do próprio médico dentista. Tal como se pode observar na Figura 4.5 do lado direito, o fantoma está na posição máxima de altura traduzindo-se numa postura mais curvada do participante.

A posição dos braços durante a atividade clínica teve bastantes oscilações e picos, principalmente nas tarefas da restauração dentária, o que é compreensível devido à natureza do trabalho. Ao contrário da preparação dentária em que tanto o braço direito como o esquerdo estiveram em posições mais fixas.

O trabalho do profissional consiste num conjunto de tarefas precisas que envolvem manipulação de instrumentos e materiais, elevado grau de exigência visual, muitas vezes associadas a um esforço físico. Há uma clara distinção da mão dominante e não dominante. É considerado um trabalho que requer extrema coordenação motora fina da mão dominante e por vezes movimentos vigorosos de prensão. A mão não dominante é usada como suporte e assistência com a ajuda do espelho intra oral para promover um bom campo de visão, que implica um trabalho estático por vezes combinado com a ação de prensão/agarrar (253).

A restauração dentária envolve o movimento de secar o dente com recurso à ponta de ar comprimido, de seguida o médico dentista pega na espátula de Heideman, abre o tubo de compósito (material restaurador), retira uma porção de compósito e coloca na cavidade do dente preparada. O braço direito executa o movimento de colocação do compósito enquanto que o braço esquerdo pode segurar no espelho intra oral facilitando o acesso à cavidade ou pode estar em repouso dependendo das necessidades visuais. Após a colocação do compósito o médico dentista troca a espátula pelo instrumento de bola (brunidor) para compactar o material de forma a ficar adaptado à cavidade, posteriormente pega no fotopolimerizador e posiciona-o em cima do dente durante 20 segundos para polimerizar o compósito. Consoante a profundidade da cavidade preparada este procedimento é repetido até preencher o dente. Depois da última polimerização a anatomia do 1º molar é esculpida com recurso a uma broca em chama diamantada montada em turbina. Por fim, o médico dentista termina com uma broca de polimento em forma de cúpula montada em contra-ângulo o acabamento da restauração.

Como seria de prever todos estes passos englobam movimentos de flexão/extensão e abdução/adução dos ombros, nomeadamente, na manipulação de instrumentos, na troca de equipamentos (turbina, contra-ângulo, fotopolimerizador), no ajuste do candeeiro para obter melhor iluminação e no ato clínico em si.

De acordo com o círculo do trabalho todos os participantes trabalharam na zona do operador que caracteriza um médico dentista destro, entre as 7 horas e as 12 horas, em torno do fantoma.

Em relação ao ombro direito (braço funcional) os movimentos mais frequentes variaram entre -20° e 20° de flexão. De realçar que os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional permaneceram mais tempo em posições mais elevadas entre os 20° e 45° . A Figura 4.6 ilustra as diferenças observadas na articulação do ombro direito entre dois médicos dentistas de cada grupo durante o trabalho no 1ºQ. De acordo com os resultados, o grupo I esteve em posições de maior risco de lesão do ombro direito durante todas as tarefas e com maior incidência na maxila.

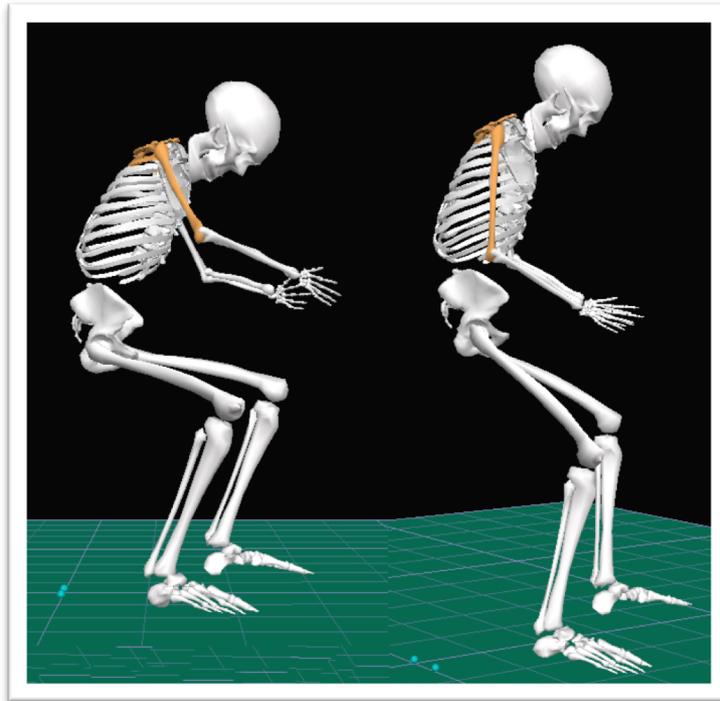


Figura 4.6 Posição do ombro direito no 1ºQ – vista sagital direita
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Em consistência com os nossos resultados, Jonker *et al.* (2009) relataram, num grupo de médicos dentistas, uma elevação de ambos os braços superior a 29° durante 50% do tempo de trabalho num estudo realizado na Suécia (216). No que diz respeito à elevação dos braços durante as tarefas, ambos permaneceram em flexão superior a 30° entre 4% a 11% do tempo de trabalho, num estudo dinamarquês (215). Outros autores reportaram, num grupo de higienistas, que a elevação do braço direito atingiu os 83° e do braço esquerdo 72° durante 1% do tempo (218).

Durante a atividade clínica na posição de sentado o campo operatório está acima da altura do cotovelo e esta situação leva à elevação da cintura escapular. A elevação estática dos ombros pode levar a mialgia crónica na porção descendente do trapézio (254).

Uma abdução até aos 30° do ombro direito foi a posição mais frequentemente adotada por todos os participantes. No entanto durante as tarefas na mandíbula o grupo I permaneceu mais tempo (25% do tempo de trabalho no 4ºQ) com o ombro abduzido num ângulo superior a 30° constituindo maior risco para lesões musculares no complexo do ombro.

Outros autores mostraram resultados semelhantes num grupo de 8 médicos dentistas que permaneceram em abdução superior a 30° entre 34% a 36% do tempo de trabalho (143).

Está descrito que uma abdução de 30° leva a um aumento da pressão intramuscular do músculo supraespinhoso que poderá conduzir a uma diminuição da perfusão do tendão do mesmo (255).

A contração muscular estática do músculo na posição de abdução pode criar um défice na circulação sanguínea do supraespinhoso (256). Por sua vez, um défice na circulação sanguínea do tendão do músculo supraespinhoso pode levar à degeneração deste tendão e mais grave à tendinite da coifa dos rotadores, que é causa comum de dor no ombro (253).

Os resultados do presente estudo parecem indicar que o banco ergonómico favorece uma posição do ombro direito mais saudável, isto é, a articulação varia entre 20° de extensão e 20° de flexão e abdução até 30° no máximo, como se pode observar na Figura 4.7. Como a cabeça do fantoma está mais distanciada do médico dentista, num plano horizontal, a elevação do ombro direito não ocorreu de forma tão acentuada como se observou nos médicos dentistas que trabalharam no banco convencional.

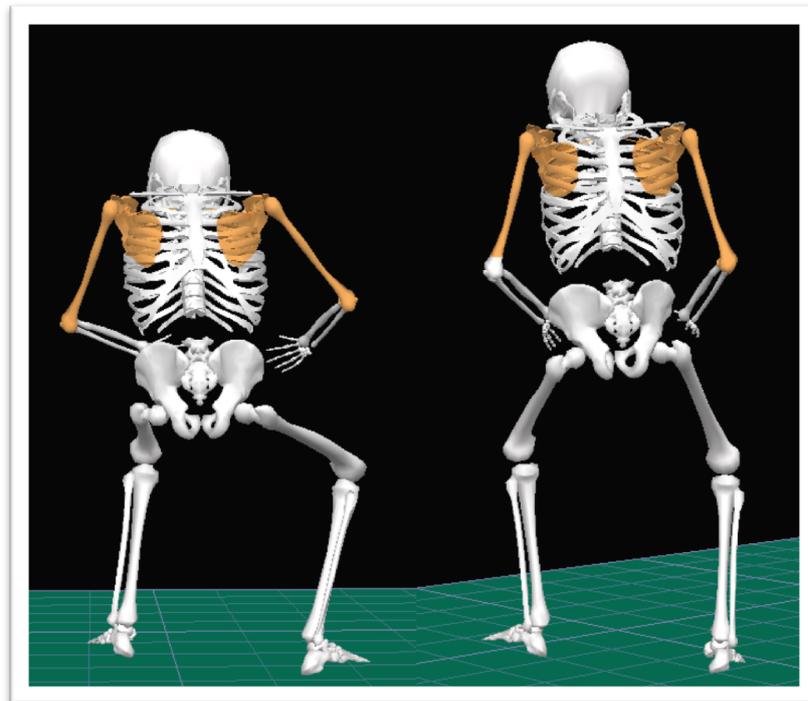


Figura 4.7 Posição dos ombros no 1ºQ – vista posterior
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

No decorrer da análise as diferenças com maior valor estatístico foram a da articulação do ombro esquerdo. No que diz respeito ao movimento de flexão/extensão o grupo I esteve mais exposto a risco de LME e com maior relevância no 2ºQ e 3ºQ, isto é, do lado esquerdo do paciente. No 4ºQ as diferenças não foram tão acentuadas como do lado esquerdo do paciente.

Tal como ocorreu no ombro direito o grupo II adotou com maior frequência a posição entre -20 e 20° de flexão do ombro esquerdo. O grupo I trabalhou durante mais tempo com o ombro esquerdo fletido entre 20° e 45° à exceção das tarefas no 1ºQ. Este achado está ilustrado na Figura 4.8 que representa um *frame* do trabalho no 3ºQ de dois médicos dentistas de cada grupo.

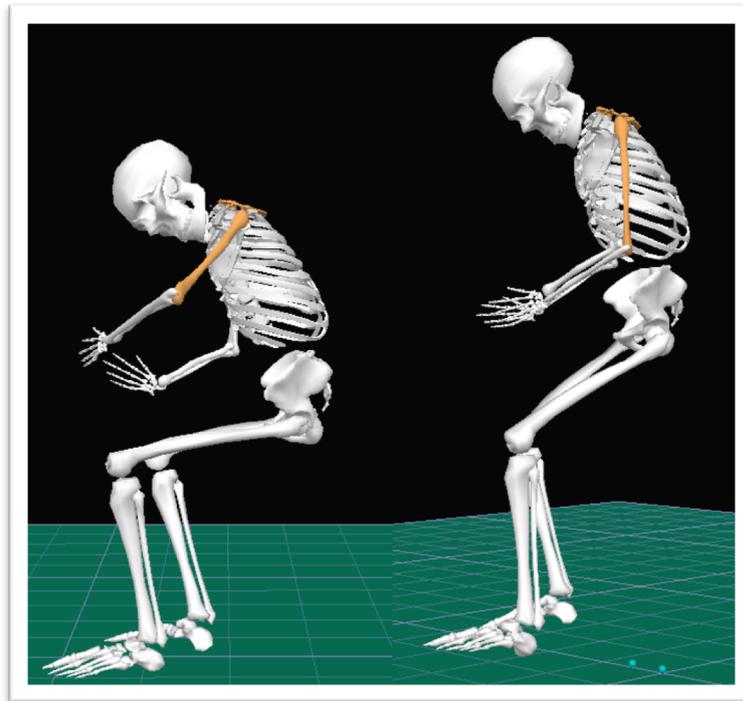


Figura 4.8 Posição do ombro esquerdo no 3ºQ – vista sagital esquerda
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

A posição menos saudável foi durante o trabalho no 3ºQ, na qual os médicos dentistas do banco convencional permaneceram cerca de 20% do tempo entre os 45° e 90° que constitui a posição de maior risco para LME de acordo com os parâmetros da análise RULA.

Na população estudada a posição mais frequente do ombro esquerdo no plano coronal foi em abdução superior a 30°. Esta posição implica um fator de risco para o aparecimento de distúrbios no pescoço e nos ombros (257). De realçar que os médicos dentistas do grupo I permaneceram mais tempo nesta posição do que os médicos dentistas do grupo II, e foi mais evidente nos tratamentos do lado esquerdo do paciente (2ºQ e 3ºQ).

Os resultados do presente estudo evidenciaram estar fora dos parâmetros aconselhados para a posição dos braços. Hokwerda *et al.* (2008) recomendam que a posição dos braços deve ser ao longo do tronco e a flexão pode variar entre 10° a 15° (máximo de 25°). Movimentos de abdução devem ser evitados assim como a elevação da articulação do ombro (99).

Constatou-se que o trabalho no lado esquerdo do paciente seja na maxila ou na mandíbula exige posições de maior risco para o ombro esquerdo e com maior incidência no grupo I.

Tal como já foi referido o braço esquerdo de um médico dentista destro tem como função afastar a bochecha, facilitar o campo de visualização e estabilizar os tecidos moles circundantes ao dente por isso é natural que a sua posição varie consoante as necessidades do médico dentista.

Na Figura 4.9 é possível observar uma abdução superior a 30° do braço esquerdo do médico dentista do grupo I (imagem à esquerda) ao contrário do médico dentista do grupo II (imagem à direita) que mantém os ombros em menor abdução e flexão.

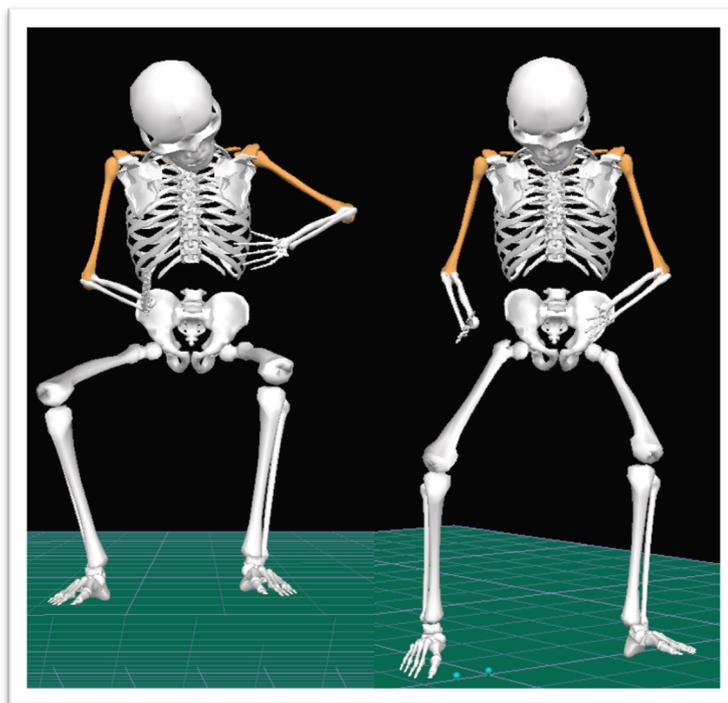


Figura 4.9 Posição dos ombros no 3ºQ – vista frontal
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

O facto de existirem diferenças substanciais entre os dois grupos parece indicar que uma posição mais saudável, associada a flexões e abduções baixas dos ombros, é mais frequentemente adotada quando se trabalha num banco ergonómico. Uma das causas poderá ser o facto de o médico dentista estar mais afastado do campo operatório o que faz com que não precise de elevar tanto os ombros.

A distância entre o campo operatório e os olhos do operador recomendada varia entre 35 a 40 cm segundo a Sociedade Europeia de Ergonomia Dentária (99).

Apesar de não ter sido alvo do presente estudo foi evidente que quando o médico dentista trabalhou no banco ergonómico esta distância esteve claramente aumentada, promovendo melhor postura dos ombros no entanto, exigindo flexão mais acentuada da cabeça e pescoço.

Hokwerda *et al.* (2008), que enunciaram os princípios posturais no trabalho do médico dentista, recomendam que a posição da cabeça varie entre 15° e 20° (99).

Está descrito que tarefas de elevada exigência visual, grau de manipulação e alcance de objetos são fatores que influenciam acentuadamente a postura de trabalho, nomeadamente a posição da cabeça, pescoço, braços e mãos (258).

De acordo com a análise biomecânica realizada pode sugerir-se que a utilização de um banco ergonómico durante a atividade clínica promove uma posição mais saudável para as articulações dos ombros, constituindo um menor risco de lesão músculo-esquelética para esta região.

4.2.3 Segmento corporal - Cotovelo

Para o segmento corporal do cotovelo estudou-se apenas duas posições do movimento de flexão/extensão (0° - 60° e 60° - 100°) visto que durante o trabalho os médicos dentistas nunca estiveram com os cotovelos fletidos acima dos 100° . Neste estudo não houve suporte do antebraço devido às características dos bancos.

Apesar da posição do cotovelo direito mais frequentemente adotada ter sido a flexão entre 0° e 60° durante o trabalho na maxila, verificou-se que os médicos dentistas do banco convencional permaneceram mais tempo com o cotovelo fletido entre 60° e 100° .

As tarefas na mandíbula foram diferentes nos dois grupos, no grupo I predominantemente trabalharam com o cotovelo direito entre 60° e 100° , ao contrário do grupo II que esteve mais tempo numa posição entre 0° e 60° , tal como se pode observar na Figura 4.10.

Após pesquisa não foram encontrados estudos que quantificassem a posição do cotovelo em médicos dentistas. No entanto Hokwerda *et al.* (2008) que definiram os princípios posturais do médico dentista, aconselham que o ângulo entre o braço e o antebraço (articulação do cotovelo) deve ser aproximadamente de 90° . Também referem que, sempre que possível o médico dentista deve apoiar o 4^o e 5^o dedos dentro ou fora da boca, de forma a minimizar a carga muscular estática suportada pelo antebraço (99).

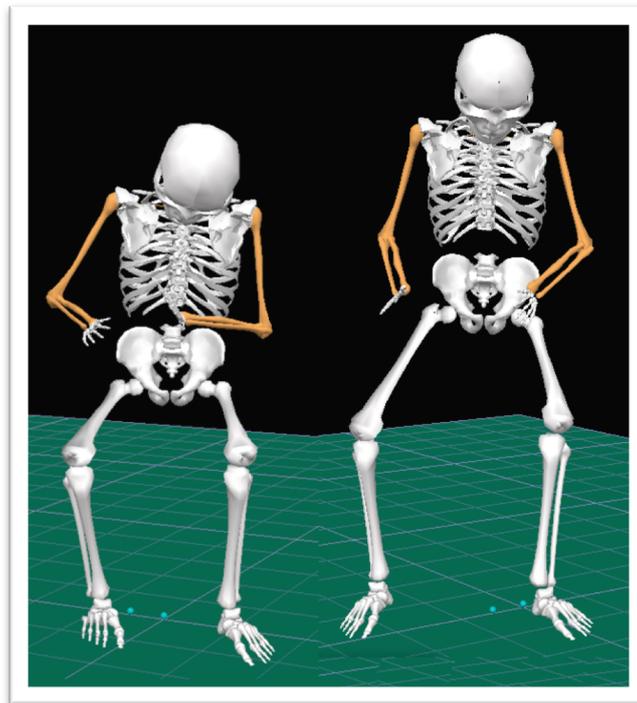


Figura 4.10 Posição dos cotovelos no 3^oQ – vista frontal
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

No presente estudo os participantes são todos destros logo o padrão de movimentos para esta articulação foi similar, tal como ocorreu nos ombros, os médicos dentistas do grupo II trabalharam com o cotovelo direito em menor flexão. No entanto valores baixos de flexão (0°- 60°) constituem maior risco de LME.

Quanto ao cotovelo esquerdo que tem como função estabilizar e manter as condições de visualização do campo operatório, observou-se que os médicos dentistas estiveram mais tempo em flexão entre os 0° e 60° e com maior evidência no grupo I.

Tal como ocorreu no ombro esquerdo as diferenças entre os dois grupos tiveram valor estatístico, nomeadamente no trabalho do lado esquerdo do paciente (2°Q e 3°Q), em que os médicos dentistas do grupo II adotaram melhor posição do cotovelo esquerdo (60° - 100°) quando comparados com os médicos dentistas do grupo I (0°- 60°).

A Figura 4.10 representa o trabalho no 3°Q e torna-se perceptível neste *frame* do Visual 3D que o médico dentista do grupo I evidencia uma posição mais fletida de ambos os cotovelos quando comparado com o médico dentista do grupo II.

O movimento de pronação/supinação da articulação radiocubital não foi alvo de estudo principalmente devido à escassez de estudos nesta área. No entanto durante o trabalho observou-se um padrão de movimento desta articulação. Nos tratamentos na maxila os médicos dentistas têm tendência para trabalhar com o cotovelo direito em supinação (rotação lateral) e com o cotovelo esquerdo em pronação (rotação medial). Na mandíbula o trabalho foi realizado com ambos os cotovelos em pronação durante a maioria do tempo dos procedimentos.

Está descrito que a elevada frequência de queixas no braço e cotovelo poderá ser devido à falta de suporte e estabilização do pulso (149). Os médicos dentistas têm um trabalho repetitivo e simultaneamente preciso e a maioria das vezes sem suporte do braço o que pode constituir um fator de risco.

Schüldt *et al.* (1987) observaram um grupo de mulheres a executar diferentes tarefas com e sem apoio do antebraço. Verificaram que na posição de sentado com o tronco fletido o apoio do cotovelo é mais eficiente do que a suspensão do braço, por outro lado a suspensão do braço torna-se mais eficiente quando o tronco está inclinado posteriormente. Chegaram à conclusão que há menor atividade muscular no pescoço e ombros quando existe suporte do antebraço, consequentemente menor carga física nestas regiões (11).

Milerad & Ericson (1994) também encontraram resultados semelhantes, mostraram a importância do suporte do antebraço na redução da carga muscular exercida nos músculos trapézio, supraespinhoso e deltóide (259).

Milerad & Ekenvall (1991) realizaram um estudo eletromiográfico num grupo de médicos dentistas e mostraram elevada atividade muscular nos trapézios, moderada atividade no extensor radial do carpo da mão direita, provavelmente devido à exigência de estabilização da mão dominante, e baixa atividade nos infraespinhosos (149).

No estudo de Finsen *et al.* (1998) a atividade estática dos músculos trapézios foi considerada elevada, mesmo com suporte parcial dos antebraços, no entanto sem diferenças entre lado esquerdo e direito e entre as diversas tarefas executadas.

Mesmo não tendo obtido diferenças entre as tarefas os autores sugerem que variação na postura durante o trabalho dentário leva a uma diminuição da atividade muscular estática que por sua vez poderá reduzir o risco de LME em médicos dentistas (143).

Apesar do que está descrito a amostra utilizada no presente estudo revelou trabalhar sem suporte do antebraço durante a sua atividade clínica. Uma das possíveis explicações poderá ser pelo facto de que a maioria dos procedimentos dentários serem relativamente rápidos e não existir a necessidade de ter apoio do antebraço. No entanto quem realiza procedimentos mais morosos e minuciosos como por exemplo uma cirurgia periodontal refere que o suporte do antebraço poderá ser útil.

De acordo com os resultados obtidos, constatou-se que a utilização do banco ergonómico está associada a valores baixos de flexão e abdução dos ombros, valores baixos de flexão do cotovelo direito e valores altos de flexão do cotovelo esquerdo. Isto é, o banco ergonómico parece promover uma melhor postura de trabalho para as articulações dos ombros e do cotovelo esquerdo quando comparado com o banco convencional.

Este achado sugere que o banco ergonómico traz vantagens para estas articulações no entanto deverá corrigir-se a posição do cotovelo do braço funcional, isto é, trabalhar com maior flexão do cotovelo direito para que a carga muscular implicada seja menor e de forma a minimizar o risco de lesão músculo-esquelética.

4.2.4 Segmento corporal – Mão

Para o segmento corporal da mão/pulso estudaram-se os movimentos nos planos sagital (dorsiflexão/flexão palmar) e coronal (desvio cubital/radial).

Na medicina dentária existem diferenças relativamente às exigências da mão dominante e não dominante. Ambas estão expostas a carga estática associada ao movimento de pinça e preensão. Porém o trabalho da mão dominante requer elevada coordenação motora fina pois segura o instrumento ou motor de peça de mão. A mão não dominante controla a língua e bochechas por vezes com o espelho intra oral ou o aspirador, no sentido de melhorar a visão e diminuir o excesso de água, exigindo frequentemente um forte e vigoroso movimento de preensão (218).

O nosso estudo revelou que a mão direita (dominante), esteve mais de 50% do tempo de cada procedimento dorsifletida acima dos 15°, constituindo um risco elevado para LME. Durante os tratamentos na maxila este achado foi mais pronunciado no grupo II. A Figura 4.11 é uma vista superior da posição das mãos durante o trabalho no 1ºQ no qual se verifica uma posição mais extrema de dorsiflexão da mão direita do médico dentista do grupo II (imagem à direita).

Na mandíbula ocorreu o contrário, foram os médicos dentistas do grupo I que estiveram mais tempo com a mão direita nessa posição. No 4ºQ observou-se que a postura da mão direita foi mais saudável, na medida em que os médicos dentistas permaneceram mais tempo com o pulso entre -15° e 15° de flexão, e esta posição foi mais evidente no grupo I.

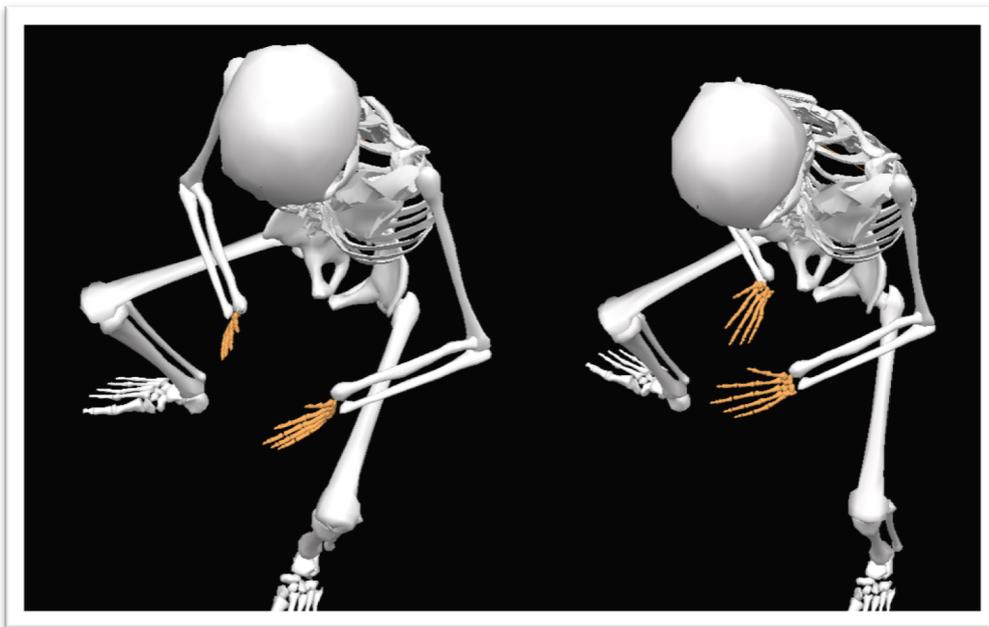


Figura 4.11 Posição das mãos no 1ºQ – vista superior
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

A posição do pulso afeta a *performance* do trabalho, visto que uma flexão palmar acentuada reduz a força de preensão. Por outro lado, um elevado grau de dorsiflexão limita os movimentos de manipulação finos das falanges distais, devido à tensão dos músculos flexores dos dedos. Estes movimentos extremos acabam por perturbar a qualidade do trabalho, devido ao grau de precisão das tarefas e ainda associado ao manuseio de instrumentos finos (214).

Verificou-se que todos os participantes tendencialmente desviam o pulso direito para radial, tal como se pode observar na Figura 4.12. O desvio cubital também ocorreu mas durante muito pouco tempo e foi mais evidente durante tarefas da restauração dentária.

Apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, verificou-se que o desvio radial superior a 15° foi adotado cerca de 50% do tempo das primeiras tarefas de cada quadrante. Embora os dois grupos tenham apresentado o mesmo padrão postural o grupo do banco ergonómico esteve mais tempo em risco de lesão.

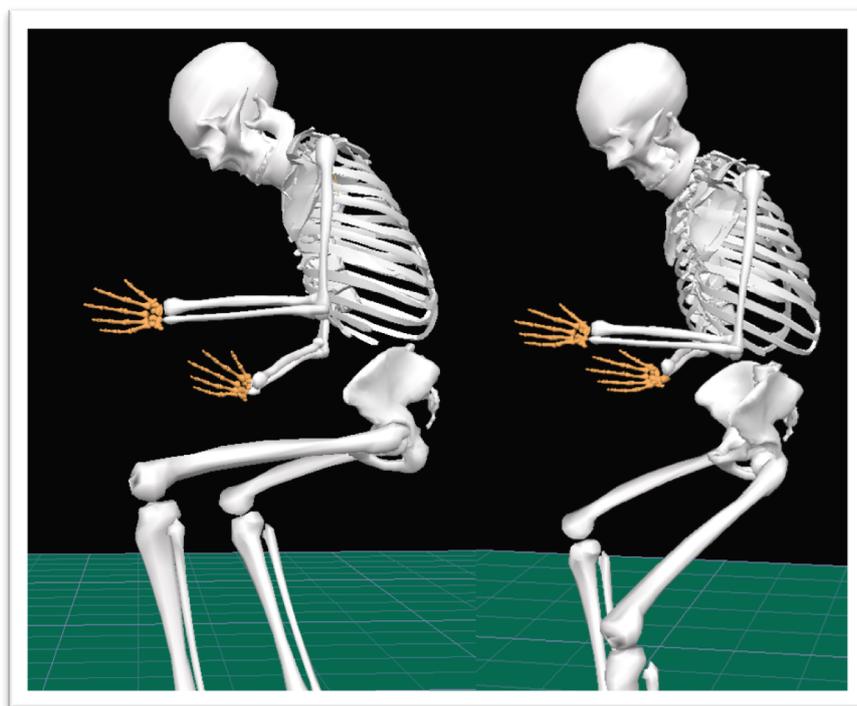


Figura 4.12 Posição das mãos no 2º Q – vista sagital esquerda

Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Em relação à postura das mãos, Åkesson *et al.* (1997) (214) encontraram posições de dorsiflexão da mão dominante e posições de flexão palmar e desvio cubital na mão não dominante. Em 1997 ainda não se conhecia totalmente a patogénese das lesões músculo esqueléticas do pulso, porém os autores referem a importância do estudo da postura individual de cada mão. Outros autores já tinham sugerido que fatores de *stress* mecânicos desempenham um papel importante na localização das lesões do tecido mole que circunda as articulações (260).

Na articulação da mão esquerda já se observaram diferenças com valor estatístico. De um forma geral, os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional adotaram uma posição de menor risco, flexão entre -15° e 15° da mão esquerda, por mais tempo e com maior evidência nas tarefas da maxila. Em contraste os médicos dentistas do grupo II permaneceram mais tempo com o pulso esquerdo em flexão palmar acima dos 15° .

A Figura 4.13 ilustra a posição da mão esquerda, durante o trabalho no 3°Q, que no médico dentista do grupo I está em dorsiflexão com um ângulo até 15° e no médico dentista do grupo II há uma maior tendência para uma posição em flexão palmar.

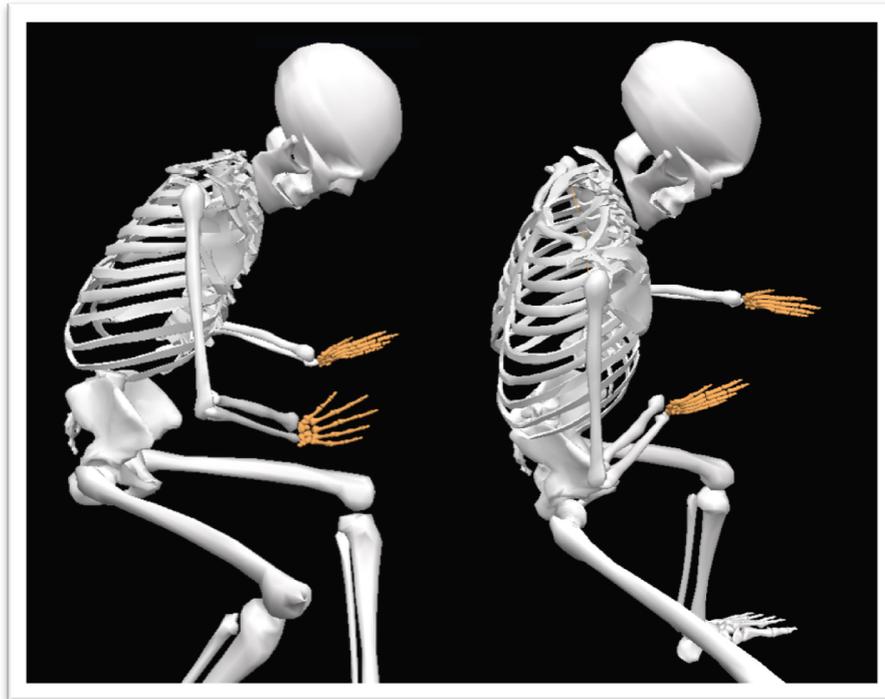


Figura 4.13 Posição das mãos no 3° Q – vista sagital direita
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Åkesson *et al.* (1997) reportaram que em média a mão direita teve 21° em dorsiflexão e mão esquerda teve 3° em flexão palmar durante a tarefa, a mão direita esteve mais tempo numa posição de desvio radial ao contrário da mão esquerda que esteve numa posição de desvio cubital (214).

Nordander *et al.* (2013) avaliaram a exposição a fatores risco para LME em vários grupos ocupacionais nos quais se registaram os movimentos do pulso com um acelerómetro biaxial. Os autores encontraram resultados semelhantes aos reportados, os médicos dentistas estiveram em média 21° em dorsiflexão do pulso chegando a atingir os 42° no percentil 10 (261).

Lundborg (2005) (262) mostrou que a dorsiflexão da mão leva a um aumento da pressão do nervo mediano, que por sua vez, diminui o espaço do túnel cárpico. Por outro lado, a flexão palmar, que parece ser um fator de risco maior para o síndrome do túnel cárpico em comparação com a dorsiflexão, leva a uma compressão do nervo mediano entre os tendões flexores e o retináculo dos flexores (263).

Segundo Kilbom *et al.* (1993) para um trabalho com ferramentas manuais é recomendado uma posição de 30° de dorsiflexão e 10° de desvio cubital, sendo que valores fora dos intervalos 10° a 50° de dorsiflexão e 0° a 20° de desvio cubital não são aceitáveis (264).

Hokwerda *et al.* (2008) recomendam para o trabalho do médico dentista sempre que possível a palma da mão deve repousar no osso malar de forma a minimizar a tensão muscular e criar estabilidade para manipular os instrumentos (99).

Neste estudo, tal como aconteceu no pulso direito, os médicos dentistas de forma geral trabalharam com o pulso esquerdo desviado para radial. Esta posição foi adotada com maior frequência nas tarefas da maxila e no 4°Q. Apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas os médicos dentistas do banco convencional estiveram mais tempo nesta posição do que os médicos dentistas do banco ergonómico. O desvio cubital da mão esquerda foi evidente durante as tarefas na mandíbula em ambos os grupos.

Segundo Armstrong *et al.* (1984) esforços repetitivos podem levar à hipertrofia dos tendões flexores e aumentar o líquido sinovial, surgindo edema nos tecidos do túnel cárpico (260).

De referir que nosso estudo a prevalência de dor nos pulsos foi elevada (45,5%), assim como a exposição à carga física de trabalho nas mãos (33,3%), e os testes físicos revelaram que um em cada quatro médicos dentistas apresentam sensibilidade no nervo mediano da mão dominante, que constitui um sintoma para o STC.

Outros autores descobriram que a velocidade e aceleração são parâmetros que influenciam o aparecimento de lesões por trauma cumulativo na mão e pulso, no entanto neste estudo os médicos dentistas apresentaram valores baixos de velocidade angular e de repetitividade em comparação com trabalhadores industriais (265).

O presente estudo permitiu constatar que, de uma forma geral, os médicos dentistas que trabalharam com o banco convencional tiveram uma postura mais saudável das mãos do que os médicos dentistas do outro grupo.

Uma das razões prováveis para este achado prende-se com as causas apontadas anteriormente, o facto do campo operatório estar mais distanciado num plano horizontal, que exige maior flexão dos pulsos para executar os tratamentos.

Estas posições combinadas com elevada força de preensão como indicam os valores de EMG dos músculos do antebraço são considerados fatores de risco para distúrbios da mão/pulso nos médicos dentistas (153) (214).

De acordo com os resultados do presente estudo pode inferir-se que quando o médico dentista trabalha no banco ergonómico as mãos estão em maior risco de LME, na medida em que estiveram mais tempo a trabalhar com valores altos de dorsiflexão e desvio para radial.

4.2.5 Segmento corporal - Tronco

Para o segmento corporal do tronco foram analisados três movimentos nos planos sagital (flexão/extensão), coronal (flexão lateral) e longitudinal (rotação).

A posição característica do tronco foi uma flexão até 20°, no entanto os médicos dentistas do grupo II evidenciaram com maior frequência de valores elevados de flexão (entre 20° e 60°). Este achado foi consistente com a posição da cabeça, que também esteve mais tempo fletida anteriormente.

No que diz respeito ao movimento de flexão lateral o trabalho na maxila exigiu maior flexão para o lado direito nos dois grupos, como se pode observar na Figura 4.14.

Durante as tarefas na mandíbula o tronco esteve numa posição mais neutra. Apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas, os médicos dentistas do banco convencional permaneceram mais tempo com o tronco fletido para o lado direito com a exceção das tarefas no 4°Q em que a flexão foi mais evidente para o lado esquerdo nos dois grupos.

A rotação do tronco foi tendencialmente para o lado direito e mais pronunciada no grupo I, e durante o trabalho no 3°Q observaram-se diferenças substanciais e com valor estatístico. A rotação do tronco para o lado esquerdo (superior a 10°) quase não ocorreu no entanto foi adotada mais frequentemente pelos médicos dentistas do grupo II.

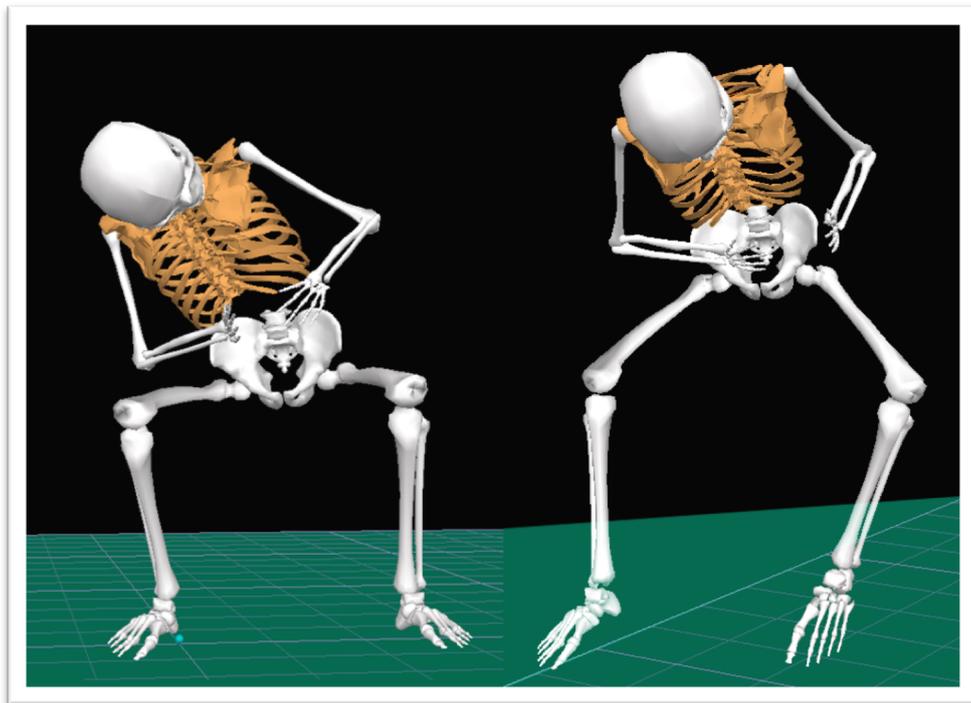


Figura 4.14 Posição do tronco no 2°Q – vista frontal
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Durante os tratamentos no 4ºQ observou-se maior rotação e flexão lateral para o lado esquerdo como está ilustrado na Figura 4.15. Em particular, neste caso o médico dentista do grupo I está com o tronco mais fletido lateralmente e o médico dentista do grupo II está com o tronco mais fletido anteriormente.

Finsen *et al.* (1998) observaram 8 médicos dentistas e reportaram resultados similares aos obtidos no presente trabalho, durante as tarefas, o tronco esteve em flexão inferior a 20° durante 99% do tempo, em rotação inferior a 15° e em lateroflexão inferior a 15° durante 99% do tempo e 95%, respetivamente (143).

O presente estudo revelou que o segmento do tronco esteve afastado dos valores aconselhados, na medida em que a Sociedade Europeia de Ergonomia Dentária recomenda que o tronco não deve ultrapassar os 10° de flexão anterior e que a flexão lateral e rotação devem ser evitadas para a adoção de uma postura saudável durante o trabalho do médico dentista (99).

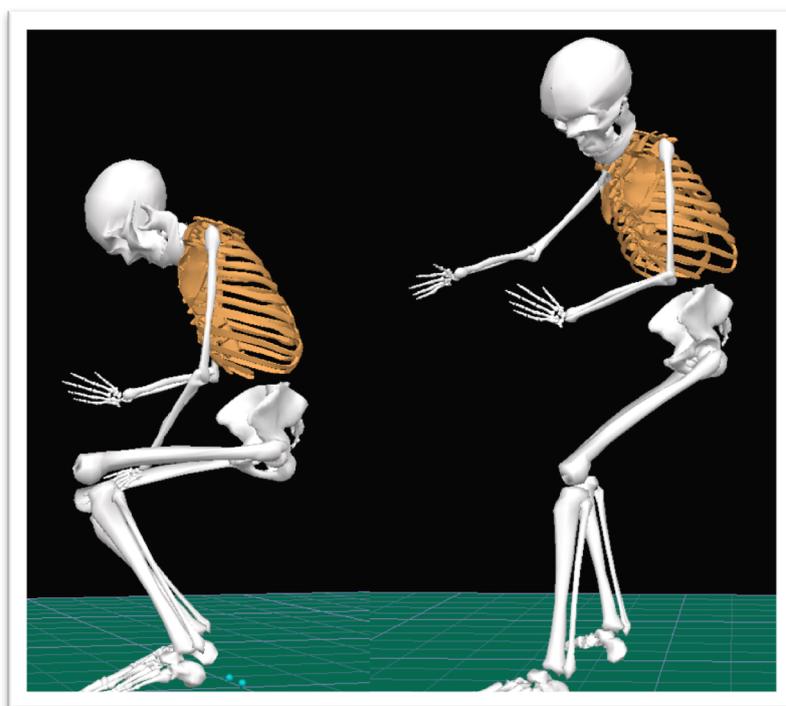


Figura 4.15 Posição das mãos no 4º Q – vista sagital esquerda
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Segundo análises posturais verificou-se que uma posição estática não neutra pode levar a uma redução da circulação sanguínea muscular. Os metabolitos acumulam-se no espaço extracelular, a pressão mecânica dos tecidos muda, alterações químicas são identificadas pelos recetores das fibras nervosas e consequentemente poderá surgir a dor (266).

Está descrito que mais de 90% da dor nas costas é inespecífica, isto é, não há dano estrutural ou lesão que possa justificar o aparecimento da dor (267). A dor pode ser desencadeada por estruturas passivas e/ou ativas da coluna vertebral.

De relembrar que os músculos não são apenas órgãos de contração, mas sim órgãos que estão providos de estruturas sensoriais que são influenciadas pelas alterações químicas e mecânicas do todo o sistema músculo esquelético (266).

Na medicina dentária, uma posição não neutra conduz a uma exposição contínua excêntrica dos discos intervertebrais. Pressões excêntricas e estáticas no disco pode causar défice nutricional local, desequilíbrio metabólico e trauma cumulativo tanto nos discos como nas placas vertebrais terminais que poderá levar a dor na zona das costas (268).

De salientar que neste estudo, mais de metade dos médicos dentistas reportou dor na zona superior e inferior das costas, e relatou elevada exposição a posições com tronco fletido e rodado, indicando que a atividade clínica é um trabalho exposto à tensão muscular e a zona das costas é uma das regiões mais afetadas na medicina dentária.

Está descrito que a flexão lateral e rotação excessivas do tronco parecem aumentar o risco de aparecimento de ciática (24), logo as posições adotadas pelos médicos dentistas avaliados neste estudo podem ser um fator de risco para experienciar dor nas costas com irradiação para as pernas.

De acordo com os resultados obtidos constatou-se que a utilização de um banco ergonómico exige maior flexão anterior do tronco, tal como se observou na análise à posição da cabeça. Por outro lado este banco parece promover menor rotação e flexão lateral do tronco quando comparado com o banco convencional, constituindo menor risco de LME.

4.2.6 Segmento corporal – Pélvis

A pélvis foi um dos segmentos corporais com maior interesse neste estudo na medida em que segundo a literatura (92, 105, 108) o banco ergonómico promove uma postura mais saudável da coluna vertebral, isto porque a pélvis sofre uma rotação anterior devido à anatomia do banco em sela.

O presente estudo confirmou o que está descrito porém sem significância estatística. Os médicos dentistas do grupo II mantiveram a pélvis numa posição mais neutra, próxima de 0°, principalmente durante o trabalho na maxila. As tarefas na mandíbula levaram a adoção de uma posição mais retrovertida nos dois grupos. De salientar que em todas as tarefas os médicos dentistas que trabalharam no banco convencional estiveram sempre com uma rotação posterior superior aos médicos dentistas do banco ergonómico.

Ao longo do processo de recolha de dados e utilização dos sensores de inércia Xsens verificou-se que uma das desvantagens do equipamento utilizado foi a localização do sensor da pélvis assim como a dos transreceptores. O sensor da pélvis foi colocado com recurso a uma cinta que por si só fez com que o indivíduo ficasse com a coluna na zona lombar mais ereta e os músculos abdominais comprimidos. Para a emissão e receção do sinal foram colocados ao mesmo nível do sensor da pélvis dois transreceptores com recurso a uma fita ajustável à cintura do participante (Figura 4.16). Tanto a cinta com o sensor da pélvis como os recetores ficaram justos à zona lombar o que levou a que a coluna estivesse numa posição mais alinhada no plano sagital mesmo depois do participante se sentar.

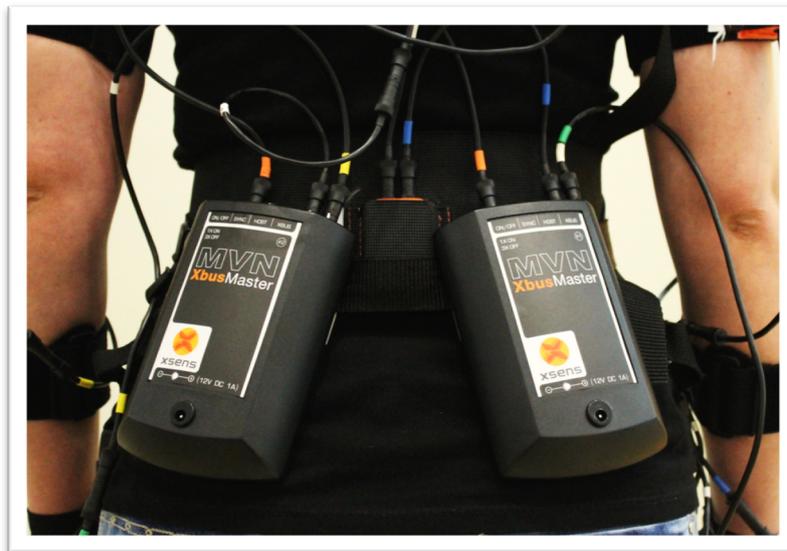


Figura 4.16 Sensor da pélvis e transreceptores ao nível da cintura

De referir que todos os participantes sentiram alguma limitação no movimento de flexão anterior do tronco devido à existência do equipamento. Também referiram que a cinta promovia uma sensação imediata de conforto e sustentação da zona inferior das costas.

Apesar desta desvantagem que poderá ter condicionado algum movimento durante a recolha, de salientar que as condições de trabalho e o equipamento foram exatamente iguais para todos os participantes.

Por isso, na interpretação dos resultados da posição média da pélvis foi tido em conta este fator externo que eventualmente pode ter contribuído para que a posição natural do segmento lombar da coluna e da articulação da pélvis estivesse alterada, nomeadamente para uma posição melhor e mais correta.

Como a variação angular entre os dois grupos foi pequena, pode observar-se no *frame* selecionado a partir do *software* Visual 3D (Figura 4.17) que esta diferença da posição da pélvis quase não se nota, no entanto, o médico dentista do grupo I está associado a valores negativos e o médico dentista do grupo II apresenta valores de rotação anterior (valores positivos).

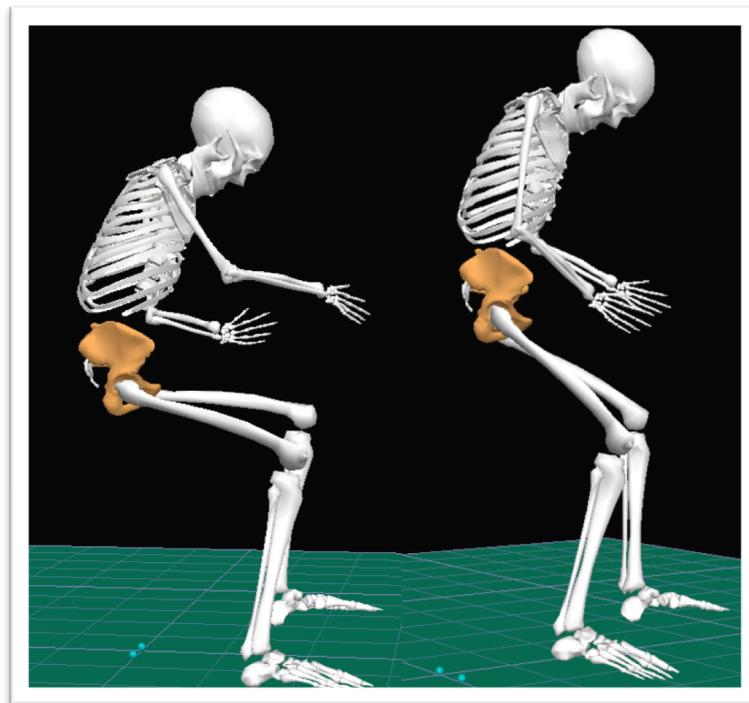


Figura 4.17 Posição da pélvis no 4º Q – vista sagital direita
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Ao longo da recolha de dados percebeu-se que a posição de referência da pélvis de cada participante pode ser muito diferente, isto é, o individuo por si só pode ter a pélvis na posição anatómica mais rodada para a frente ou para trás constituindo o seu ponto neutro (0°), podendo comprometer a interpretação dos resultados.

Todavia, no sentido de ultrapassar esta limitação seria interessante, em estudos futuros, registar a posição neutra da pélvis de cada participante, analisar a amplitude do movimento de forma individual e só depois comparar os participantes.

De Bruyne *et al.* (2016) compararam a postura do médico dentista durante a atividade clínica dentária em 3 cadeiras diferentes (cadeira convencional, cadeira em sela e cadeira Ghopec). A postura lombar foi avaliada recorrendo ao dispositivo BodyGuard™ (*Sels Instruments, Vorselaar*, Bélgica) que permitiu medir a flexão/extensão da coluna lombar. Os autores reportaram diferenças estatisticamente significativas entre a posição adotada nas três cadeiras (113).

Na cadeira Ghopec a flexão esteve próxima dos 0°, isto é, da postura neutra, ao contrário da cadeira convencional em que a flexão foi maior (4°) e na cadeira em sela a flexão foi de -6°. Estes dados são consistentes com os estudos de Gale *et al.* (1989) e Koskelo *et al.* (2007), os quais avaliaram diferenças da postura lombar numa cadeira convencional e numa cadeira em sela (105) (269).

Apesar do presente estudo ter sido relativo à posição da pélvis os resultados foram consistentes aos reportados pelos autores supracitados, na medida em que o uso do banco convencional esteve associado a valores de retroversão (ângulos negativos) que refletem maior flexão da coluna lombar. Por outro lado, o uso do banco ergonómico esteve também associado a ângulos negativos porém mais próximo de valores neutros (0°) que refletem valores mais baixos de flexão da zona lombar da coluna vertebral.

Os mesmos autores mostraram que com a cadeira Ghopec o médico dentista adota a postura mais próxima da posição neutra lombar, com a cadeira convencional a postura é mais fletida e há menor lordose lombar e com a cadeira em sela a postura é hiperlordótica (113). Uma das grandes críticas à cadeira em sela é a ausência de apoio lombar que conduz ao aumento da flexão da coluna, no entanto neste estudo (113) não se observaram diferenças na atividade muscular das costas entre a cadeira em sela e cadeira Ghopec.

Vários autores concluem que a cadeira em sela está associada a um aumento da lordose lombar (105) (113) (269). Grooten *et al.* (2013) verificaram também que durante a posição sentada numa cadeira em sela estável a pélvis está inclinada anteriormente, porém esta rotação é inferior à que ocorre na posição de pé. Numa cadeira convencional a pélvis sofre uma rotação posterior, reduzindo a lordose lombar (270).

De acordo com os dados biomecânicos obtidos pode sugerir-se que a utilização do banco ergonómico promove uma postura mais neutra e saudável da coluna vertebral principalmente na zona lombar quando comparado com o banco convencional.

4.2.7 Segmento corporal - Anca

A articulação da anca também foi alvo de estudo e tal como a pélvis avaliou-se a posição média do movimento de flexão para cada grupo de médicos dentistas.

Verificou-se que os médicos dentistas do banco ergonómico trabalharam com as ancas menos fletidas do que os médicos dentistas do banco convencional. Esta diferença além de ter sido estatisticamente significativa foi pronunciada, o grupo I esteve com as ancas fletidas mais 20° do que o grupo II.

O banco ergonómico promove uma posição intermédia entre a posição de pé e a posição sentado tradicional por isso já se previa que a flexão das ancas fosse inferior aos valores encontrados para o banco convencional, assim as diferenças observadas são consistentes com a realidade e estão ilustradas na Figura 4.18.

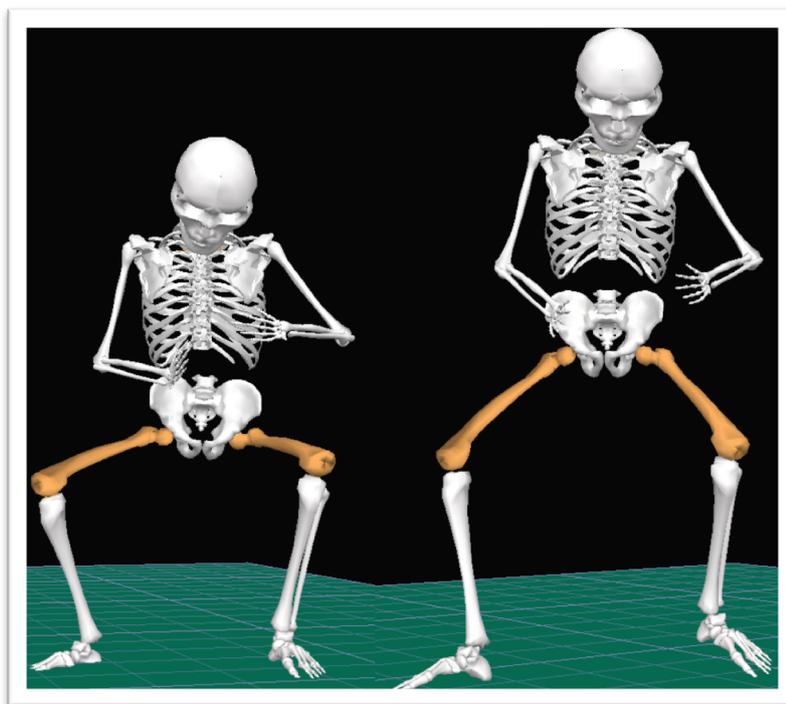


Figura 4.18 Posição das ancas no 4º Q – vista frontal
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

No grupo I houve diferenças entre a posição da anca direita e da anca esquerda. Em média a anca esquerda esteve cerca de 12° mais fletida do que a anca direita. Este achado pode ser justificado pela utilização do pedal. Dos 21 participantes deste grupo apenas um médico dentista alternou entre o pé direito e o pé esquerdo para ativar o pedal consoante os tratamentos, todos os outros utilizaram sempre o pé esquerdo.

Apesar deste achado, o padrão de movimento de flexão da anca esquerda foi uniforme devido ao uso do pedal em todas as tarefas, e a posição da anca esquerda foi sempre superior à anca direita.

A Figura 4.19 ilustra a posição da anca esquerda durante o trabalho no 4ºQ. Está associada a valores mais altos de flexão do que anca direita, sendo consistente com o movimento da perna funcional que ativa o pedal durante a execução dos tratamentos.

No grupo II esta diferença não foi tão clara nem houve relevância estatística e apenas durante o trabalho na mandíbula é que houve diferença entre a posição da anca esquerda e da anca direita. Dos 12 participantes apenas um médico dentista variou o pé do pedal, tal como se observou no grupo I.

Muito provavelmente a justificação para tal achado prende-se com a postura adquirida quando um indivíduo se senta num banco ergonómico. No banco em sela as duas ancas estão muito menos fletidas logo quando há ativação do pedal não altera a posição da articulação da anca pois o pé já está melhor posicionado para carregar no pedal, daí o comportamento postural das duas articulações no grupo II não ter variado muito.

Não foram encontrados estudos que medissem a posição da anca em médicos dentistas no entanto Hokwerda *et al.* (2008) recomendam que o ângulo entre as coxas e as pernas deve ser de 110° ou superior, de forma a colocar a pélvis numa posição mais estável e que as coxas devem ter uma amplitude máxima de 45°. Note-se que o ângulo definido, 110° ou superior corresponde ao ângulo da articulação do joelho que não foi alvo de estudo nesta investigação. E os autores destes princípios referem-se à posição do médico dentista quando trabalha num banco convencional (99).

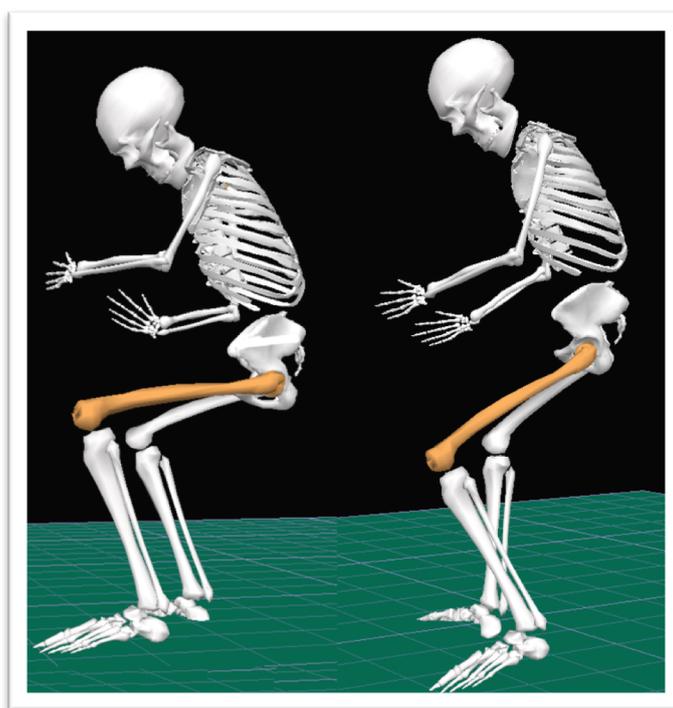


Figura 4.19 Posição da anca esquerda no 4º Q – vista sagital esquerda
Grupo I (lado esquerdo); Grupo II (lado direito)

Constatou-se que no grupo I o ângulo entre o tronco e as coxas variou entre 113° e 131° e no grupo II este ângulo foi mais acentuado variando entre 137° e 149°, que está de acordo com a posição preconizada pelo banco em sela.

Um estudo recente canadiano em estudantes de medicina dentária analisou o potencial de ação dos músculos extensores das costas durante 3 posições diferentes: sentado num banco convencional com 90° de flexão das ancas; sentado num banco convencional com inclinação anterior e 80° de flexão das ancas; e sentado num banco ergonómico com um apoio no peito, com inclinação anterior e 80° de flexão das ancas (271).

Os autores demonstraram que o uso de um suporte no peito resulta numa diminuição da atividade muscular do iliocostal lombar e longuíssimo do tórax durante a simulação do trabalho. De acordo com este estudo, que foi o primeiro a analisar a influência de um apoio na zona da apófise xifoide do esterno, foi sugerido que o uso deste suporte no peito pode reduzir a fadiga dos músculos eretores da espinha em médicos dentistas (271).

Na medicina dentária há mais estudos em que comparam a atividade muscular dos músculos das costas e abdominais enquanto utilizam diferentes equipamentos do que estudos de posição dos segmentos corporais. No entanto, de acordo com a literatura pode concluir-se que a utilização de dispositivos ergonomicamente mais evoluídos como é o exemplo da cadeira em sela com ou sem suporte para os braços e a cadeira Ghopec, resulta em posições mais saudáveis e de menor risco para a fadiga muscular durante o exercício da medicina dentária.

De acordo com os resultados da análise biomecânica pode inferir-se que a utilização de um banco ergonómico promove valores baixos de flexão das ancas que parece estar associada a menor risco de LME para esta região corporal quando comparado com o banco convencional.

4.2.8 Análise RULA

Devido à natureza dos dados obtidos, a posição mais frequente para cada articulação, realizou-se uma análise RULA quantitativa e exata. Isto é, a pontuação atribuída a cada segmento corporal não dependeu de um observador nem de fotografias ou registo de vídeo mas sim de valores exatos, constituindo assim uma avaliação mais rigorosa.

Verificou-se que os dois grupos tiveram *scores* semelhantes exceto durante os tratamentos na mandíbula. De acordo com os resultados, os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico estiveram mais expostos a risco de LME no braço (ombro, antebraço e pulso) direito durante as tarefas na mandíbula em comparação com os médicos dentistas do banco convencional.

Constatou-se que o *score* total para os dois grupos do lado esquerdo foi 7 para todos os tratamentos e do lado direito foi 7 para ambos os grupos, exceto nas tarefas do 3ºQ e 4ºQ no grupo I em que o *score* total foi 6.

Com estes resultados conclui-se o exercício da medicina dentária é de elevado risco para o desenvolvimento de LME. O nível de atuação para este estudo foi quatro, sendo necessário implementar com urgência mudanças no âmbito das condições de trabalho.

Um estudo português analisou a postura de um grupo de estudantes de medicina dentária quando utilizavam um banco convencional e um banco ergonómico (Salli®). Apesar deste estudo ter comparado exatamente o mesmo banco em sela os resultados foram diferentes dos presentes nesta tese. A autora encontrou melhores *scores* para o banco ergonómico e valores de *score* total inferiores ao presente estudo (272).

Existem vários estudos em que foi realizada a análise RULA tanto em médicos dentistas como em estudantes de medicina dentária, no entanto, verificou-se que a maioria reporta um *score* total inferior aos resultados do presente estudo. Este achado pode ser devido à análise aqui descrita não ter sido meramente observacional mas sim rigorosa visto que o *score* final representa fidedignamente a posição dos segmentos corporais avaliados.

Chaikumarn (2005) investigou um grupo de médicos dentistas quando adotavam diferentes conceitos de trabalho: conceito de derivação proprioceptiva e conceito convencional. Um médico dentista americano, Daryl Beach, desenvolveu o conceito de derivação proprioceptiva que constitui um método para o médico dentista adotar melhor postura e controlo dos seus movimentos de forma a minimizar o desconforto músculo-esquelético. Este conceito providencia um protocolo de 10 passos e estratégias a adotar durante o trabalho, que ajuda a manter uma postura ideal e ajuda a controlar a *performance* do médico dentista.

O autor verificou que a média do *score* RULA para os médicos dentistas do grupo que aplicou o conceito de derivação proprioceptiva foi de 3,5 que corresponde a um nível de atuação 2, por outro lado, a média do *score* para o grupo do conceito convencional foi de 5,6 recaindo no nível de atuação 3, indicando que há necessidade de investigar e implementar mudanças a curto prazo (273).

Choobinet *et al.* (2012) observaram um grupo de médicos dentistas e de acordo com o *score* final RULA reportaram que este grupo se encontrava entre os níveis de atuação 2 e 3, que correspondem a risco baixo e médio de LME respetivamente (274). Outros autores relataram que 54% do grupo de médicos dentistas avaliado esteve no nível 3 de risco de LME (212).

Outro estudo num grupo de estudantes em que se comparou a postura quando trabalhavam num banco convencional vs um banco ergonómico (em sela) verificou-se que os estudantes que utilizaram o banco em sela obtiveram melhores resultados de acordo com a análise RULA. Os autores sugerem que o banco *Bambach Saddle Seat* foi concebido para manter a pélvis numa posição inclinada anteriormente para acentuar a curvatura lombar lordótica e contribuir para uma postura da coluna vertebral mais saudável (275). Movahhed *et al.* (2016) mostraram que os estudantes já no início da sua atividade adotam posturas de risco médio a elevado para LME de acordo com análise RULA (276).

Park *et al.* (2015) observaram um grupo de médicos dentistas e concluíram que a sua postura de trabalho é má com resultados que correspondem aos níveis 3 e 4 de atuação. Em particular a pior postura foi adotada quando trataram o 2º molar superior (277). Este achado é consistente com os resultados obtidos no presente trabalho em que os tratamentos na maxila estiveram associados a pior postura em comparação com os tratamentos na mandíbula.

Apesar da análise RULA ser amplamente utilizada na medicina dentária chegou-se à conclusão que, devido à complexidade do trabalho, uma análise mais específica incluindo outras características dos segmentos corporais poderia ser uma mais valia nesta área. O desenvolvimento de uma ferramenta vocacionada para a atividade clínica e com outros critérios de avaliação poderia permitir uma comparação mais rigorosa da postura do médico dentista quando está a utilizar diferentes equipamentos dentários, sejam eles cadeiras ou instrumentos de trabalho.

Não obstante e de acordo com os resultados obtidos pode afirmar-se que a atividade clínica dentária, independentemente do equipamento utilizado, é um trabalho de elevado risco para LME e é premente a implementação de mudanças.

4.2.9 Análise de Componentes Principais

Após análise biomecânica de todos os segmentos corporais pertinentes para o estudo realizou-se uma análise de componentes principais que consiste, como já anteriormente referido, num método matemático para reduzir a dimensão dos dados através da conversão de um conjunto de observações de variáveis, possivelmente correlacionadas, em componentes principais, que são um conjunto de novas variáveis linearmente dependentes das primeiras.

De forma a interpretação dos dados ser objetiva dividiu-se os segmentos em três grupos: cabeça e tronco; braço (ombro, cotovelo, mão) direito e braço (ombro, cotovelo, mão) esquerdo.

➤ Cabeça e tronco

No primeiro ensaio analisaram-se 32 tarefas e 14 variáveis (segmentos cabeça e tronco). As tarefas incluíram as 8 tarefas descritas anteriormente para cada grupo de médicos dentistas e além destas estudou-se o trabalho em cada quadrante – 1ºQ, 2ºQ, 3ºQ e 4ºQ, trabalho na maxila (1ºQ e 2ºQ), trabalho na mandíbula (3ºQ e 4ºQ), trabalho do lado direito do paciente (1ºQ e 4ºQ), trabalho do lado esquerdo do paciente (2ºQ e 3ºQ).

Com base nos resultados obtidos elaborou-se uma Tabela 4.1 que realça as correlações encontradas no grupo I (cor azul) e no grupo II (cor de laranja).

Pela análise ACP constatou-se que o trabalho no 1ºQ está associado à flexão lateral (**HL1**) e rotação da cabeça superior a 10° para a direita (**HR1**), flexão lateral do tronco também para o lado direito (**TL1**) e flexão anterior do tronco entre 20° e 60° (**TF2**). Este achado foi idêntico nos dois grupos e durante a primeira tarefa além desta posição os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico estiveram também associados a valores elevados de flexão anterior da cabeça (acima de 20° e 40°).

O trabalho no 2ºQ está associado às variáveis supra referidas (**HL1**, **HR1**, **TF2**, **TL1**) em ambos os grupos. No entanto, no grupo do banco convencional durante a abertura da cavidade também esteve associada a rotação do tronco para a direita (**TR1**) e durante a restauração houve associação a valores baixos de flexão da cabeça (**HF1**, **HF2**).

No 3ºQ observaram-se diferentes correlações entre os dois grupos de médicos dentistas. No grupo I, a abertura do 1º molar inferior esquerdo (tarefa 3) esteve associada à rotação do tronco para a direita (**TR1**) e a restauração (tarefa 7) esteve associada a valores baixos, até 20°, de flexão anterior da cabeça (**HF1**, **HF2**). Em contraste, no grupo II o tratamento esteve associado à flexão lateral e rotação da cabeça para a esquerda (**HL2**, **HR2**), à flexão anterior do tronco entre 0° e 20° (**TF1**) e lateral para a esquerda (**TL2**). Além desta posição, durante a abertura do dente, também esteve associada valores altos de flexão da cabeça (superior a 20° (**HF3**) e 40° (**HF4**)).

O trabalho no 4ºQ foi semelhante entre os dois grupos e a posição foi idêntica aos médicos dentistas do grupo II no 3ºQ. Houve apenas uma diferença, a abertura do dente esteve associada a valores elevados de flexão anterior da cabeça (**HF3**, **HF4**) e a restauração dentária esteve associada a valores baixos de flexão anterior (**HF1**, **HF2**) nos dois grupos.

Constatou-se que a posição característica da cabeça e do tronco durante trabalho na maxila foi similar nos dois grupos. O médico dentista trabalhou com a cabeça rodada e fletida para o lado direito e com o tronco fletido anteriormente entre 20° e 60° (TF2) e rodado para a direita (TL1).

Na mandíbula, com exceção do trabalho no 3°Q do grupo I, verificou-se que o médico dentista trabalhou com a cabeça rodada e fletida para a esquerda e com o tronco fletido anteriormente entre 0° e 20° e fletido para a esquerda.

De acordo com a informação obtida, o comportamento postural dos médicos dentistas foi muito semelhante nos dois grupos, no que diz respeito às variáveis estudadas para os segmentos da cabeça e do tronco.

De realçar que além da posição referida, o grupo do banco ergonómico esteve fortemente associado à flexão acentuada da cabeça, superior a 20° e 40° no 1°Q, 3°Q e 4°Q, e este achado apenas ocorreu durante os tratamentos no 4°Q no grupo do banco convencional. Em relação à posição do tronco, apenas no grupo I houve correlação da rotação do tronco para a direita durante o trabalho no lado esquerdo do paciente (2°Q e 3°Q).

Tabela 4.1 ACP – correlações entre posições e tarefas nos segmentos cabeça e tronco (grupo I – azul; grupo II – laranja)

Código	CABEÇA								TRONCO					
	Flexão/extensão				Flexão lateral		Rotação		Flexão/extensão		Flexão lateral		Rotação	
	HF1	HF2	HF3	HF4	HL1	HL2	HR1	HR2	TF1	TF2	TL1	TL2	TR1	TR2
1Q1c					HL1		HR1			TF2	TL1			
1Q1e			HF3		HL1		HR1			TF2	TL1			
1Q2c					HL1		HR1			TF2	TL1			
1Q2e					HL1		HR1			TF2	TL1			
1Qc					HL1		HR1			TF2	TL1			
1Qe					HL1		HR1			TF2	TL1			
2Q1c					HL1		HR1			TF2	TL1		TR1	
2Q1e					HL1		HR1			TF2	TL1			
2Q2c	HF1													
2Q2e														
2Qc					HL1		HR1			TF2	TL1			
2Qe					HL1		HR1			TF2	TL1			
3Q1c													TR1	
3Q1e			HF3			HL2		HR2	TF1			TL2		
3Q2c	HF1													
3Q2e						HL2		HR2	TF1			TL2		
3Qc													TR1	
3Qe						HL2		HR2	TF1			TL2		
4Q1c			HF3											
4Q1e			HF3			HL2		HR2	TF1			TL2		
4Q2c	HF1					HL2		HR2	TF1			TL2		
4Q2e	HF1					HL2		HR2	TF1			TL2		
4Qc						HL2		HR2	TF1			TL2		
4Qe						HL2		HR2	TF1			TL2		
Mac					HL1		HR1			TF2	TL1			
Mae					HL1		HR1			TF2	TL1			
Mnc														
Mne						HL2		HR2	TF1			TL2		
Dc														
De														
Ec													TR1	
Ee														

Nota: a título exemplificativo, para facilitar a leitura da tabela, ilustra-se o seguinte caso – para o grupo II (banco ergonômico - cor laranja) existem correlações entre o trabalho na mandíbula (Mne) e flexão lateral (HL2) e rotação (HR2) da cabeça para o lado esquerdo acima dos 10°, flexão anterior (0° e 20°) (TF1) e flexão lateral (TL2) do tronco para o lado esquerdo (com um ângulo superior a 10°).

➤ Braço direito

De acordo com a análise ACP, no segundo ensaio analisaram-se 32 tarefas e 13 variáveis (segmentos ombro, cotovelo e mão do lado direito) e elaborou-se a Tabela 4.2 com as correlações encontradas no grupo I (cor azul) e no grupo II (cor de laranja).

O trabalho no 1ºQ, na primeira tarefa, nos dois grupos, esteve associado à abdução até 30º do ombro direito (**SAr1**), flexão do cotovelo até 60º (**EFr1**), dorsiflexão superior a 15º (**WFr2**) e desvio radial superior a 15º (**WDr2**) da mão direita.

No grupo I verificou-se uma associação à posição elevada do ombro, valores de flexão entre 20º e 45º (**SFr3**). Também neste grupo houve diferenças entre as posições adotadas em cada tarefa. A restauração dentária esteve associada a valores elevados de abdução do ombro, valores elevados de flexão do cotovelo maior variação na posição da mão.

O trabalho no 2ºQ foi semelhante ao 1ºQ e a restauração dentária esteve associada a valores altos de flexão do ombro (entre 45º e 90º - **SFr4**) nos dois grupos de médicos dentistas.

O trabalho na mandíbula do lado esquerdo, no grupo I, foi idêntico às correlações encontradas durante a restauração dentária no 1ºQ e 2ºQ, isto é, o que caracterizou o trabalho foi abdução superior a 30º do ombro direito, flexão entre 60º e 100º do cotovelo direito (**EFr2**), flexão entre -15º e 15º (**WFr1**) e desvio para cubital da mão direita (**WDr1**).

Em contraste, o grupo II evidenciou posições de menor risco para o ombro, na medida que houve associação a valores baixos de abdução. Por outro lado, a mão direita esteve associada ao desvio radial e esteve em maior risco de lesão devido à associação a dorsiflexão superior a 15º.

Para o grupo que trabalhou no banco convencional observaram-se as mesmas correlações no 3ºQ e 4ºQ, isto é, as posições do braço direito nas duas tarefas foram idênticas nos dois quadrantes dentários.

Por outro lado, no grupo do banco ergonómico as associações encontradas no 4ºQ foram as mesmas que se encontraram no 4ºQ no grupo do banco convencional. Mais uma vez neste grupo, o ombro direito esteve em menor risco de LME devido à associação a valores baixos de flexão (-20º e 20º - **SFr1**). A posição da mão direita variou bastante e também houve associação com a flexão palmar superior a 15º (**WFr3**).

De acordo com a informação obtida o comportamento postural do braço direito foi uniforme entre os quatro quadrantes dentro de cada grupo. De uma forma geral, o ombro direito esteve em maior risco de LME pois esteve associado a valores mais altos de flexão e abdução no grupo de médicos dentistas que trabalharam no banco convencional. Já a articulação da mão direita esteve mais exposta a risco de lesão no grupo de médicos dentistas do banco ergonómico, durante o trabalho na mandíbula que esteve associado a valores mais altos de flexão. Em relação ao cotovelo não houve grandes diferenças entre os dois grupos, porém, a posição entre 0º e 60º esteve mais associada ao grupo II e à tarefa da abertura dentária e a posição entre 60º e 100º esteve mais associada ao grupo I e à tarefa da restauração dentária.

Tabela 4.2 ACP – correlações entre posições e tarefas nos segmentos do braço direito
(grupo I – azul; grupo II – laranja)

SEGMENTO CORPORAL DIREITO

Código	OMBRO						COTOVELO		MÃO				
	Flexão/extensão				Abdução/adução		Flexão/extensão		Dorsiflexão/flexão palmar			Desvio cubital/radial	
	SFr1	SFr2	SFr3	SFr4	SAr1	SAr2	EFr1	EFr2	WFr1	WFr2	WFr3	WDr1	WDr2
1Q1c													
1Q1e													
1Q2c													
1Q2e													
1Qc													
1Qe													
2Q1c													
2Q1e													
2Q2c													
2Q2e													
2Qc													
2Qe													
3Q1c													
3Q1e													
3Q2c													
3Q2e													
3Qc													
3Qe													
4Q1c													
4Q1e													
4Q2c													
4Q2e													
4Qc													
4Qe													
Mac													
Mae													
Mnc													
Mne													
Dc													
De													
Ec													
Ee													

Nota: a título exemplificativo – para o grupo II (banco ergonômico - cor laranja) existem correlações entre o trabalho na mandíbula (Mne) e flexão do ombro direito entre -20° e 20° (SFr1) e flexão palmar da mão direita superior a 15° (WFr3).

➤ Braço esquerdo

O terceiro ensaio da análise ACP que incluiu 32 tarefas por 13 variáveis (segmentos ombro, cotovelo e mão do lado esquerdo) foi onde existiu maior heterogeneidade de dados nos dois grupos (Tabela 4.3).

No 1ºQ no grupo I só ocorreu associação com a flexão do cotovelo esquerdo entre 0º e 60º (**EF11**) e desvio radial superior a 15º da mão esquerda (**WDI2**).

No grupo II o trabalho no 1ºQ, no 2ºQ e no 4ºQ esteve associado à flexão do ombro esquerdo entre -20º e 20º (**SF11**), abdução até 30º (**SAI1**) e dorsiflexão superior a 15º da mão esquerda (**WF12**).

Os tratamentos do lado esquerdo do paciente (2ºQ e 3ºQ) no grupo do banco convencional estiveram associados a valores elevados de flexão (entre 20º e 45º - **SF13** e entre 45º e 90º - **SF14**) e de abdução (superior a 30º - **SAI2**) do ombro esquerdo e à posição da mão esquerda entre -15º e 15º de flexão (**WF11**) e flexão palmar superior a 15º (**WF13**).

No grupo do banco ergonómico o trabalho no 3ºQ foi caracterizado pela flexão do cotovelo esquerdo entre 60º e 100º (**EF12**) e a mão esquerda desviada para cubital (**WDI1**). Por outro lado, no grupo I o trabalho no 4ºQ esteve associado a valores altos de flexão do ombro (entre 45º e 90º) e desvio cubital da mão esquerda.

Em suma, apesar dos grupos serem bastante diferentes entre si identificou-se um padrão de movimentos característico e uniforme em cada grupo.

Para o grupo I o trabalho do lado esquerdo do paciente (2ºQ e 3ºQ) constituiu maior risco para a articulação do ombro esquerdo devido aos valores altos de flexão. A mão esteve em menor risco de lesão devido a uma posição mais neutra (-15º e 15º de flexão) e também devido a uma posição superior a 15º de flexão palmar (**WF13**). Para o mesmo grupo o trabalho do lado direito (1ºQ e 4ºQ) esteve associado a valores baixos de flexão do cotovelo esquerdo e desvio da mão para radial.

Para o grupo II o trabalho no 1ºQ, 2ºQ e 4ºQ constituiu menor risco para a articulação do ombro devido a baixos valores de flexão e abdução, e maior risco para a mão esquerda devido à dorsiflexão superior a 15º.

Concluiu-se que tanto o ombro esquerdo como o direito estiveram em maior risco de LME no grupo de médicos dentistas do banco convencional. A articulação da mão esquerda assim como da mão direita estiveram em maior risco de LME no grupo de médicos dentistas do banco ergonómico. Em relação aos cotovelos não houve diferenças substanciais entre os dois grupos que permitissem estimar o risco para cada grupo.

Tabela 4.3 ACP – correlações entre posições e tarefas nos segmentos do braço esquerdo (grupo I – azul; grupo II – laranja)

Código	OMBRO						COTOVELO		MÃO				
	Flexão/extensão				Abdução/adução		Flexão/extensão		Dorsiflexão/flexão palmar			Desvio cubital/radial	
	SF11	SF12	SF13	SF14	SAI1	SAI2	EF11	EF12	WF11	WF12	WF13	WD11	WD12
1Q1c													
1Q1e													
1Q2c													
1Q2e													
1Qc													
1Qe													
2Q1c													
2Q1e													
2Q2c													
2Q2e													
2Qc													
2Qe													
3Q1c													
3Q1e													
3Q2c													
3Q2e													
3Qc													
3Qe													
4Q1c													
4Q1e													
4Q2c													
4Q2e													
4Qc													
4Qe													
Mac													
Mae													
Mnc													
Mne													
Dc													
De													
Ec													
Ee													

Nota: a título exemplificativo – para o grupo II (banco ergonômico - cor laranja) existem correlações entre o trabalho na mandíbula (Mne) e flexão do cotovelo esquerdo entre 60° e 100° (EF12) e desvio para cubital da mão esquerda superior a 15° (WD11).

Após obtenção de todos os resultados da análise biomecânica chegou-se à conclusão que o exercício da medicina dentária é uma atividade complexa e muito variável em termos posturais independentemente do equipamento utilizado.

A atividade clínica dos profissionais de saúde oral está associada a um elevado esforço físico (143) (278) (210) (72), movimentos de repetição (143) (163) (133) (165) (279) (186) (216), uso de instrumentos de vibração (143) (165), elevada precisão de movimentos (163) e elevada exigência visual (146).

As características do trabalho clínico refletem os resultados encontrados como a posição estática do pescoço (278) (146) (214) (216), acentuada flexão do pescoço (143) (216) (133), más posturas do tronco, cabeça e dos membros superiores (143) (216) (278) (70) (174) associadas a queixas músculo-esqueléticas.

Apesar dos diversos estudos supracitados sobre a posição da cabeça, ombros e pulsos durante o trabalho do profissional de saúde oral a maioria não define em rigor o procedimento clínico que cada um está a executar. Alguns autores mediram as posições dos segmentos corporais, com recurso a inclinómetros, observando um dia de trabalho normal que inclui pacientes diferentes, todo o tipo de tratamentos dentários e condições de trabalho inerentes à clínica onde decorreu o estudo.

Um interessante e profícuo caminho de investigação a seguir em trabalhos futuros, pode residir no tratamento conjunto tanto das características sócio-demográficas como das condições de trabalho do médico dentista e a sua relação com as posições adotadas durante o trabalho (análise biomecânica). Devido aos diferentes tipos de variáveis envolvidas num estudo desta natureza (variáveis qualitativas e quantitativas, discretas e contínuas), pensa-se que aplicação da Análise Fatorial das Correspondências Binárias (AFCB) poderá revelar-se promissora.

No presente estudo definiu-se um protocolo experimental que incluiu procedimentos clínicos iguais para cada quadrante dentário, o tratamento de uma cárie em cada primeiro molar de um fantoma.

A forma como foi feita a recolha de dados deste estudo permitiu retirar variáveis que pudessem influenciar a postura no trabalho, nomeadamente procedimentos clínicos, pacientes e equipamentos dentários diferentes. E como o objetivo deste projeto foi caracterizar o trabalho do médico dentista utilizando dois bancos com características distintas considerou-se pertinente a eliminação do maior número de variáveis para uma análise comparativa rigorosa.

Selecionou-se o fantoma como “paciente” para que todos os participantes pudessem estar nas mesmas condições. De salientar que o médico dentista depende inevitavelmente da cooperação do paciente durante um tratamento. Existem os fatores físicos e anatómicos que podem comprometer o trabalho e que são intrínsecos a cada indivíduo, como por exemplo: língua muito volumosa, contração excessiva do bucinador (músculo das bochechas), hipersalivação, amplitude da abertura da boca, etc.

E por outro lado existe a cooperação do paciente que inclui a resistência ao cansaço, limite da abertura de boca, tolerância à dor, controlo dos reflexos (vómito, tosse), medo ou fobia ao médico dentista, que irremediavelmente podem afetar a abordagem do clínico para executar qualquer tratamento.

Neste estudo o papel da assistente dentária é inexistente. De acordo com alguns autores (144) (157) a assistente dentária tem como função manter o campo operatório livre e entregar os instrumentos e material dentário de forma a que o médico dentista não tenha necessidade de olhar para a mesa de trabalho e sofrer nova acomodação da visão quando volta a olhar para o campo operatório. Assim o trabalho a quatro mãos promove um aumento da produtividade, eficiência e qualidade do tratamento.

Durante a recolha de dados o médico dentista trabalhou sozinho com os instrumentos posicionados sobre uma bancada num plano simétrico sob o tronco do fantoma o que permitiu um bom acesso aos materiais e equipamentos dentários para poder adotar uma postura saudável.

Apesar de reconhecer a importância do trabalho da assistente dentária o objetivo deste projeto foi comparar duas populações a trabalhar em bancos diferentes mas exatamente nas mesmas condições. A presença da assistente dentária constituiu uma variável a eliminar pois além de facilitar o tratamento poderia influenciar a postura do médico dentista. Outra razão para a não inclusão do apoio da assistente foi simular uma das realidades do dia-a-dia de um médico dentista, que é trabalhar sem ajuda.

Desta forma ao criar um protocolo experimental rigoroso pode diminuir-se o número de variáveis a estudar e obtiveram-se resultados que permitiram uma análise biomecânica pura do exercício da medicina dentária.

A exigência de um período mínimo de 6 meses de trabalho com recurso a um banco ergonómico limitou o tamanho da amostra. No entanto, de acordo com o fabricante, para uma correta utilização do banco em sela (Salli® SwingFit) selecionado para este estudo é necessário que ocorra uma reprogramação muscular, tanto dos músculos abdominais como dos extensores das costas, que pode demorar até a um mês após a primeira utilização.

O equipamento dentário deve adaptar-se aos requisitos antropométricos do médico dentista mas também é importante reconhecer que para qualquer equipamento ou método novo existe um período de aprendizagem e adaptação. O médico dentista após receber formação postural para a correta utilização do novo equipamento necessita de tempo para consolidar esta aprendizagem e para que ocorra reprogramação muscular.

De referir que a amostra aqui utilizada, embora tivessem sido observadas algumas precauções no tratamento estatístico dos dados, em particular, recorrendo às estatísticas não paramétricas que são as indicadas para amostras de reduzida dimensão, existe a consciência que o reduzido número de observações impede uma generalização dos comportamentos observados. Mas mesmo com um número relativamente baixo de participantes (n=33) observou-se um padrão de movimentos dos médicos dentistas, o que permitiu caracterizar a atividade clínica de acordo com cada quadrante dentário através da posição dos segmentos corporais cabeça, ombros, cotovelos, mãos, tronco, pélvis e ancas, em dois bancos diferentes.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho de investigação consistiu numa análise biomecânica aos segmentos corporais do médico dentista durante a sua atividade clínica quando trabalha num banco convencional vs banco ergonómico. Consistiu também na caracterização da amostra e prevalência de sintomas músculo-esqueléticos.

De acordo com a revisão da literatura, os objetivos propostos e a metodologia adotada neste trabalho de investigação, as conclusões podem dividir-se em duas vertentes:

5.1 Análise biomecânica – grupo I (banco convencional) vs grupo II (banco ergonómico)

5.1.1 Segmento corporal – Cabeça

Os participantes trabalharam com a cabeça fletida anteriormente com um ângulo superior a 40° durante mais de metade do tempo do trabalho e esta posição foi mais evidente no grupo II.

Os médicos dentistas do grupo I trabalharam durante mais tempo com a cabeça fletida para o lado direito durante os tratamentos na maxila. Por outro lado, os médicos dentistas do grupo II estiveram mais tempo com a cabeça fletida para o lado esquerdo durante os tratamentos na mandíbula.

No que diz respeito à rotação da cabeça foram os médicos dentistas do grupo II que estiveram mais tempo com a cabeça rodada para o lado direito durante os tratamentos na maxila e para o lado esquerdo durante os tratamentos na mandíbula.

5.1.2 Segmento corporal – Ombro

De uma forma geral, os médicos dentistas do grupo I permaneceram durante mais tempo com os dois ombros em flexão acima dos 20° durante todas as tarefas. E uma abdução superior a 30° do ombro direito e do esquerdo também foi mais evidente no grupo I.

5.1.3 Segmento corporal – Cotovelo

A posição característica de ambos os cotovelos foi uma flexão entre 0° e 60° durante o trabalho. No entanto, no grupo I, durante os tratamentos na mandíbula registaram-se também valores mais altos de flexão (entre 60° e 100°) do cotovelo direito.

5.1.4 Segmento corporal – Mão

Os participantes trabalharam de uma forma geral com a mão direita dorsifletida com um ângulo superior a 15° e com um desvio radial superior a 15° durante cerca de metade do tempo do trabalho, e esta posição foi mais evidente no grupo II.

Os médicos dentistas do grupo I adotaram durante mais tempo uma posição entre 15° de flexão palmar e 15° de dorsiflexão da mão esquerda. Valores mais altos de dorsiflexão foram mais evidentes no grupo II. O trabalho também foi caracterizado pelo desvio radial da mão esquerda, porém, menos pronunciado do que o desvio da mão direita.

5.1.5 Segmento corporal – Tronco

Cerca de metade do tempo de trabalho a flexão do tronco variou entre os 0° e os 20°. Valores de flexão acima dos 20° foram mais frequentes no grupo II. A flexão lateral e a rotação do tronco foram tendencialmente para o lado direito, estas posições foram mais pronunciadas nos tratamentos na maxila e no grupo I.

5.1.6 Segmento corporal – Pélvis

Os médicos dentistas do grupo I trabalharam com uma rotação posterior da pélvis mais acentuada do que os médicos dentistas do grupo II. Os tratamentos na maxila estiveram associados a uma posição menos retrovertida nos dois grupos.

5.1.7 Segmento corporal – Anca

De uma forma geral os participantes trabalharam com a anca direita menos fletida do que anca esquerda. Os médicos dentistas do grupo I trabalharam com as ancas cerca de 20° mais fletidas do que os médicos dentistas do grupo II.

A análise de movimentos realizada indicou que os participantes trabalharam em condições favoráveis para o desenvolvimento de LME e que houve diferenças posturais entre os dois grupos.

Este estudo também mostrou que a utilização de um banco ergonómico parece promover uma postura mais saudável dos ombros, da pélvis e das ancas. Durante a sua utilização a cabeça e o tronco estiveram durante mais tempo fletidos anteriormente e a cabeça esteve mais tempo em rotação. Este banco parece promover uma posição mais extrema das mãos principalmente da mão esquerda.

Conclui-se com esta amostra que durante a atividade clínica os médicos dentistas que trabalharam no banco ergonómico estiveram em menor risco de lesão músculo-esquelética para as articulações dos ombros, da pélvis e das ancas. As posições da cabeça, do tronco e das articulações das mãos estiveram em maior risco de lesão quando comparadas com as posições adotadas no banco convencional.

Com base em princípios ergonómicos o médico dentista deve adotar uma postura o mais saudável possível perante o paciente e evitar que fatores de risco biomecânicos possam interferir durante o trabalho.

5.2 Características da população e prevalência de sintomas músculo-esqueléticos da população

Este estudo revelou uma elevada prevalência de sintomas músculo-esqueléticos nos dois grupos de médicos dentistas, sendo as principais zonas afetadas o pescoço, os ombros, as costas e os pulsos.

A amostra utilizada neste estudo evidenciou uma elevada exposição à carga física de trabalho que inclui posições desconfortáveis do tronco, excesso de pressão/força nos pulsos, posição elevada dos braços, permanência na posição sentado ou em pé, e uso de instrumentos de vibração.

A exposição a elevada carga física pode ser reflexo das más posições adotadas pelo médico dentista quando está a tratar o paciente, da precisão de movimentos de coordenação fina da mão exigida durante os tratamentos e da exigência visual do tratamento. As características deste trabalho por si só implicam fator de risco para LME em médicos dentistas.

Constatou-se que as mulheres e os indivíduos mais novos e com menos anos de experiência profissional relataram mais queixas em comparação com o resto da amostra.

Os dados obtidos revelaram que os médicos dentistas do grupo II reportaram mais sintomas músculo-esqueléticos nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias. Também estiveram mais expostos à carga física, tiveram maior taxa de absentismo laboral e de acordo com o exame físico revelaram maior incidência de instabilidade articular. No entanto, a análise cinemática da atividade clínica do grupo II permitiu constatar que a posição dos braços, da pélvis e das ancas constituiu menor risco de LME para estas zonas corporais.

Torna-se evidente que a postura irracional adotada pelo médico dentista, por longos períodos de tempo, acentuada flexão anterior da cabeça e tronco, posição elevada dos braços sem suporte, elevada carga estática muscular e articular, repetitividade de movimentos e o uso de instrumentos de vibração ou peças de mão rotativas, são fatores que podem causar desconforto, dor e lesões no sistema músculo-esquelético e nervoso.

É necessário consciencializar o médico dentista de forma a racionalizar os movimentos de acordo com os princípios de ergonomia para providenciar uma elevada *performance* e diminuir o risco de lesão.

Após esta investigação é possível perceber o impacto que as LME podem ter na saúde ocupacional do médico dentista e a importância de identificar os fatores de risco a que a profissão está exposta.

Por outro lado, os fatores de risco para LME não são apenas biomecânicos razão pela qual seria também interessante explorar os fatores psicossociais e organizacionais implicados no trabalho do médico dentista de forma a identificar os vários riscos envolvidos e criar estratégias para melhorar a sua saúde ocupacional.

Estudos futuros podem avaliar, não só, a influência que diferentes equipamentos dentários ergonomicamente mais evoluídos possam ter na postura do médico dentista, como avaliar diferentes condições e tratamentos nas áreas da medicina dentária, assim como através de sensores de movimento e modelos biomecânicos estimar a carga muscular e articular de cada segmento corporal durante o trabalho.

Neste projeto foi utilizada a geração mais recente de sensores para seguimento e caracterização do movimento humano no estudo do posto de trabalho do médico dentista. A informação recolhida que se encontra disponível excede largamente a que foi utilizada na análise que é aqui exposta, na medida em que apenas se estudou a posição dos segmentos corporais que, por norma, estão descritos na literatura. Este facto realça o carácter inovador deste trabalho, visto não se conhecerem estudos dos movimentos do médico dentista que incluam todos os segmentos corporais.

Os sensores de inércia utilizados além de fornecerem a posição de cada articulação, também providenciam outros parâmetros da cinemática do movimento, nomeadamente, a velocidade angular e aceleração angular de qualquer região do corpo que poderá ser alvo de estudo em futuros projetos. A oportunidade de realizar esta abordagem no estudo ocupacional da clínica dentária, que tanto quanto é do conhecimento da autora é a primeira com esta dimensão, identifica um conjunto de potencialidades destas técnicas que poderão ser futuramente exploradas para otimizar processos e equipamentos clínicos.

Sugere-se assim o estudo da influência de outros parâmetros que foram registados, velocidades e acelerações angulares, no aumento do risco de lesão. Este estudo exige uma abordagem que excedia o âmbito do presente trabalho mas que poderá conduzir a resultados importantes.

Esta investigação permitiu constatar que a análise cinemática da atividade clínica dentária é uma ferramenta válida e importante para calcular o risco de lesão, e que é possível, com base neste tipo de estudos, estabelecer protocolos específicos para prevenção de adoção de posturas desviadas e extremas durante o trabalho. Uma vez que se encontram definidos os protocolos de recolha de dados seria importante aumentar o tamanho da amostra para que a análise tivesse maior significado estatístico.

A crescente miniaturização dos sensores e a evolução do *software* de recolha e processamento de sinal em tempo real poderá permitir conceber sistemas de apoio ao ensino da prática clínica mais segura através do emissão de alarmes sempre que a permanência numa posição de risco exceda a duração considerada recomendável.

Devido ao risco iminente dos médicos dentistas desenvolverem lesões no pescoço, nos ombros e nas costas, propõem-se intervenções ergonómicas, realçando a importância da formação em ergonomia logo desde o início do percurso académico do médico dentista.

Identificados os riscos de LME na profissão de médico dentista é necessário uma intervenção planeada a vários níveis que possa mitigar a influência da clínica na saúde dos médicos dentistas. Reforçar a componente de ensino em ergonomia com recomendação de boas práticas, apoio na conceção de novos equipamentos ergonomicamente mais adequados, redefinição dos procedimentos clínicos tendo em vista associar a eficiência a um menor risco de LME. Nestas tarefas poderá recorrer-se ao sistema de seguimento do movimento humano que foi utilizado neste trabalho pois revelou-se uma boa ferramenta para esta aplicação.

Para o profissional de saúde oral sugere-se começar pela reestruturação do dia consoante as tarefas a realizar procurando diversificar o tipo de tratamentos, optar pela maior frequência de pausas durante o dia e realizar exercícios de alongamento e relaxamento dos braços e pescoço, adotar uma postura o mais saudável e simétrica possível, trabalhar menos horas por semana e realizar atividade física são estratégias para reduzir os fatores de risco para as lesões músculo-esqueléticas.

O trabalho que agora se apresenta é apenas uma etapa da análise de um problema ocupacional cujos custos justificam claramente a continuação desta investigação.

Independentemente do desafio imposto pela exigência postural que envolve a atividade clínica dentária é premente que o conhecimento sobre ergonomia e profilaxia, assim como, sobre as medidas de segurança e saúde no trabalho façam parte da formação acadêmica do médico dentista e sejam aperfeiçoadas durante o exercício da profissão.

PUBLICAÇÕES DO AUTOR

6 PUBLICAÇÕES DO AUTOR

Silva V, Reis-Campos J, Figueiral M, Fonseca P, Pinho ME, Vaz M.

Preliminary inertial study of body postures during dental procedures

Biodental Engineering III. 2014:287-90.

ABSTRACT: Oral health care providers are highly susceptible to musculoskeletal disorders. Repetitive movements, awkward or constrained postures, and static muscular load are common risk factors for this occupational health problem development. The purpose of this preliminary study is to provide posture information, while a dentist performs a simple occlusal cavity preparation in the first upper right and left molars and first lower right and left molars. Direct measurements of both position and angular velocity were performed, through motion sensors Xsens® MVN BIOMECH, enabling the assessment of physical workload during dental work. Excessive head flexion and arm elevation were found during the four dental procedures. The current study results for head and arm positions are in accordance to the results got in previous studies by using inclinometers.

Silva V, Pinho ME, Vaz M, Reis-Campos J.

Musculoskeletal pain and physical workload among dental students

Occupational Safety and Hygiene IV. 2016:191-95.

ABSTRACT: Musculoskeletal pain is one of the major occupational health problems that affect oral healthcare providers. This study aims to investigate the relationship between social-demographic characteristics, work habits and physical workload with musculoskeletal pain amongst a population of dental students. Results indicated that students reported high prevalence of musculoskeletal pain in the preceding 12 months and the common affected areas were the lower back (70.2%), neck (68.1%), upper back (57.4%), shoulders (48.9%) and wrists/hands (34.0%). The high prevalence of neck pain on the cohort of participants was significantly associated with awkward and strenuous working positions. This study suggests that preventive strategies should be implemented as early as possible during dental school. These should focus on ergonomic measures to improve working posture, breaks during work hours to minimize muscular load and physical activity to reduce intensity of pain.

Silva V, Fonseca P, Pinho ME, Gois J, Vaz M, Reis-Campos J.

Biomechanical study of dentists' posture when using a conventional chair versus a saddle-seat chair

Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.

2017;58(1):39-45

Abstract: Objectives: This study aimed to provide information about dentists' body posture on a conventional chair vs. a saddle-seat chair while performing dental procedures. Information was obtained using inertial motion sensors.

Methods: Twenty-four dentists performed a Class I cavity in the upper right and left first molars and lower right and left first molars. Nineteen dentists worked on a conventional chair (Group I), and five on a saddle-seat chair (Group II). Kinematic measurements of the whole body were registered using Xsens® MVN BIOMECH.

Results: Both groups worked with a pronounced forward head position. Lateral flexion of the head was similar between groups, and head rotation was more evident in Group II. Regarding trunk position, Group II showed less forward leaning and lateral flexion than Group I. Arm elevation of both the left and right arms was more pronounced in Group I during all dental tasks. However, Group I showed better left-hand posture. Anterior rotation of the pelvis was most evident while working on the lower jaw in Group II.

Conclusions: This study suggests that the saddle seat improves the working posture regarding pelvis rotation, arm elevation, and trunk flexion. Further studies should include objective measurements of the dentists' posture during dental work using different dental equipment, to understand the role of ergonomics in dentistry.

BIBLIOGRAFIA

7 BIBLIOGRAFIA

1. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomia orientada para a clínica. Capítulo Dorso. Quarta ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 380-428 p.
2. Romanes G. Cunningham's textbook of anatomy. Chapter Bones. Twelfth ed. Oxford University Press, New York: Oxford Medical Publications; 1981. 75-183 p.
3. Sobotta J. Atlas de Anatomia Humana Volume 2: Tronco, Visceras e Extremidades inferiores. 21ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
4. Natour J. Coluna Vertebral. São Paulo: Etcetera editora; 2004. 244 p.
5. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomia orientada para a clínica. Capítulo Pescoço. Quarta ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 889-948 p.
6. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomia orientada para a clínica. Capítulo Pelve e períneo. Quarta ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 294-362 p.
7. Romanes G. Cunningham's textbook of anatomy. Chapter Muscles and fasciae. Twelfth ed. Oxford University Press, New York: Oxford Medical Publications; 1981. 277-349 p.
8. Ariëns GAM, Bongers PM, Douwes M, Miedema MC, Hoogendoorn WE, van der Wal G, et al. Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occupational and environmental medicine*. 2001;58(3):200-7.
9. Chaffin DB. Localized muscle fatigue-definition and measurement. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1973;15(4):346-54.
10. Hünting W, Grandjean THLE. Postural and visual loads at VDT workplaces I. Constrained postures. *Ergonomics*. 1981;24(12):917-31.
11. Schüldt K, Ekholm J, Harms-Ringdahl K, Nemeth G, Arborelius U. Effects of arm support or suspension on neck and shoulder muscle activity during sedentary work. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 1986;19(2):77-84.
12. Schüldt K, Ekholm J, Harms-Ringdahl K, Arborelius UP, Németh G. Influence of sitting postures on neck and shoulder emg during arm-hand work movements. *Clinical Biomechanics*. 1987;2(3):126-39.
13. Delleman NJ. Working postures: prediction and evaluation [PhD Thesis]. Netherlands: Delft University of Technology; 1999.
14. Wall Md, Riel MV, Aghjna J, Burdorf A, Snuders CJ. Improving the sitting posture of CAD/CAM workers by increasing VDU monitor working height. *Ergonomics*. 1992;35(4):427-36.
15. Kroemer KH, Hill SG. Preferred line of sight angle. *Ergonomics*. 1986;29(9):1129-34.
16. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. Head and Neck: CRC Press; 2004. 87-105 p.
17. Snijders CJ, Van Dijke GAH, Roosch ER. A biomechanical model for the analysis of the cervical spine in static postures. *Journal of Biomechanics*. 1991;24(9):783-92.
18. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. Trunk: CRC Press; 2004. 109-35 p.
19. ISO. ISO 11226 Ergonomics — Evaluation of Static Working Postures. Geneva: International Organization for Standardization; 2000.
20. Adams MA, Hutton WC. Prolapsed Intervertebral Disc: A Hyperflexion Injury. *Spine*. 1982;7(3):184-91.
21. Peach JP, Sutarno CG, McGill SM. Three-dimensional kinematics and trunk muscle myoelectric activity in the young lumbar spine: a database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998;79(6):663-9.

22. McGill SM, Yingling VR, Peach JP. Three-dimensional kinematics and trunk muscle myoelectric activity in the elderly spine – a database compared to young people. *Clinical Biomechanics*. 1999;14(6):389-95.
23. Riihimäki H. Back pain and heavy physical work: a comparative study of concrete reinforcement workers and maintenance house painters. *British Journal of Industrial Medicine*. 1985;42(4):226-32.
24. Hoogendoorn WE, Bongers PM, de Vet HCW, Douwes M, Koes BW, Miedema MC, et al. Flexion and rotation of the trunk and lifting at work are risk factors for low back pain: results of a prospective cohort study. *Spine*. 2000;25(23):3087-92.
25. Van Deursen DL, Snijders CJ, van Dieën JH, Kingma I, van Deursen LLJM. The effect of passive vertebral rotation on pressure in the nucleus pulposus. *Journal of Biomechanics*. 2001;34(3):405-8.
26. Van Deursen DL, Snijders CJ, Kingma I, van Dieën JH. In vitro torsion-induced stress distribution changes in porcine intervertebral discs. *Spine*. 2001;26(23):2582-6.
27. Hoogendoorn WE, van Poppel MNM, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM. Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 1999;387-403.
28. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. *Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. Pelvis*: CRC Press; 2004. 143-84 p.
29. Branton P, Grayson G. An evaluation of train seats by observation of sitting behaviour. *Ergonomics*. 1967;10(1):35-51.
30. Cantoni S, Colombini D, Occhipinti E, Grieco A, Frigo C, Pedotti A. Posture analysis and evaluation at the old and new work place of a telephone company. *Ergonomics and health in modern offices*, London: Taylor & Francis. 1984:456-64.
31. Graf M, Guggenbühl U, Krueger H. An assessment of seated activity and postures at five workplaces. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1995;15(2):81-90.
32. Mandal AC. The correct height of school furniture. *Human Factors*. 1982;24(3):257-69.
33. Keegan JJ. Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1953;35(3):589-603.
34. Bridger R. *Introduction to ergonomics*: CRC Press; 2003. 548 p.
35. Bridger RS, Orkin D, Henneberg M. A quantitative investigation of lumbar and pelvic postures in standing and sitting: Interrelationships with body position and hip muscle length. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1992;9(3):235-44.
36. Herrington L. Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population. *Manual therapy*. 2011;16(6):646-8.
37. Preece SJ, Willan P, Nester CJ, Graham-Smith P, Herrington L, Bowker P. Variation in pelvic morphology may prevent the identification of anterior pelvic tilt. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2008;16(2):113-7.
38. Levine D, Walker JR, Tillman LJ. The effect of abdominal muscle strengthening on pelvic tilt and lumbar lordosis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 1997;13(3):217-26.
39. Moore K, Dalley A, Agur A. *Anatomia orientada para a clínica. Capítulo Membro Superior*. Quarta ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 591-725 p.
40. Romanes G. *Cunningham's textbook of anatomy. Chapter Joints*. Twelfth ed. Oxford University Press, New York: Oxford Medical Publications; 1981. 211-42 p.
41. Sobotta J. *Atlas de Anatomia Humana Volume 1: Cabeça, Pescoço e Extremidade superior*. 21ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
42. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. *Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. Shoulder Girdle and Upper Arm*: CRC Press; 2004. 247-76 p.
43. Pascoal AG, van der Helm FFCT, Correia PP, Carita I. Effects of different arm external loads on the scapulo-humeral rhythm. *Clinical Biomechanics*. 2000;15:S21-S4.

44. Chaffin DB, Erig M. Three-dimensional biomechanical static strength prediction model sensitivity to postural and anthropometric inaccuracies. *Iie transactions*. 1991;23(3):215-27.
45. Kaergaard A, Andersen J. Follow up study of the role of individual, physical and psychosocial factors in the onset of neck and/or shoulder pain. The Fourth International Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders; Netherlands2001.
46. Frost P, Andersen, JH. Occurrence of shoulder disorders among workers in repetitive work. Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders; Netherlands2001.
47. Mikkelsen S, Andersen, JH, Bonde, JP, and Fallentin, N. A longitudinal study on repetition force and posture and the development of neck, shoulder, elbow and wrist disorders. Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders; Netherlands2001.
48. Christensen H, Søgaard, K, Søgaard, G. Recommendations for healthier computer work based on scientific evidence provided under "PROCID" Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders; Netherlands2001.
49. Sigholm G, Herberts P, Almström C, Kadefors R. Electromyographic analysis of shoulder muscle load. *Journal of Orthopaedic Research*. 1984;1(4):379-86.
50. Järvholm ULF, Palmerud G, Kadefors R, Herberts P. The effect of arm support on supraspinal muscle load during simulated assembly work and welding. *Ergonomics*. 1991;34(1):57-66.
51. Chaffin DB. Occupational biomechanics — a basis for workplace design to prevent musculoskeletal injuries. *Ergonomics*. 1987;30(2):321-9.
52. Hagberg M. Electromyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm positions. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1981;60(3):111-21.
53. Kilbom Å. Intervention programmes for work-related neck and upper limb disorders: strategies and evaluation. *Ergonomics*. 1988;31(5):735-47.
54. Kilbom Å, Persson J, Jonsson BG. Disorders of the cervicobrachial region among female workers in the electronics industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1986;1(1):37-47.
55. Chaffin DB, Andersson G. Occupational biomechanics. Second ed. New York: Wiley-Interscience; 1991. 518 p.
56. Aarås A, Westgaard R, Strandén E. Postural angles as an indicator of postural load and muscular injury in occupational work situations. *Ergonomics*. 1988;31(6):915-33.
57. Andersson BJ, Ørtengren R. Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. II. Studies on an office chair. *Scandinavian Journal of rehabilitation medicine*. 1974;6(3):115.
58. Aarås A, Horgen G, Bjørset HH, Ro O, Thoresen M. Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. *Applied Ergonomics*. 1998;29(5):335-54.
59. Waersted M, Bjorklund R, Westgaard RH. Generation of muscle tension related to a demand of continuing attention. International Scientific Conference on Work with Display Units 86: North-Holland Publishing Co; 1987. p. 288-93.
60. Brand PW, Hollister A. *Clinical Mechanics of the Hand*. First ed. St. Louis, USA Cv Mosby Co; 1985. 342 p.
61. Hazelton FT, Smidt GL, Flatt AE, Stephens RI. The influence of wrist position on the force produced by the finger flexors. *Journal of biomechanics*. 1975;8(5):301-6.
62. Napier JR. The prehensile movements of the human hand. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1956;38(4):902-13.
63. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. *Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering. Forearm and Hand*: CRC Press; 2004. 283-306 p.
64. Terrell R, Purswell JL. The influence of forearm and wrist orientation on static grip strength as a design criterion for hand tools. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 1976;20(1):28-32.

65. Marley RJ, Wehrman RR. Grip strength as a function of forearm rotation and elbow posture. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 1992;36(10):791-5.
66. Bernard BP, Fine L. *Musculoskeletal disorders and workplace factors*. Cincinnati, Ohio: US Department of Health and Human Services - National Institute for Occupational Safety and Health; 1997.
67. Hagberg M, Silverstein B, Wells R, Smith R, Carayon P, Hendrick H, et al. *Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs): A Reference Book for Prevention*. London, UK: CRC Press; 1995. 421 p.
68. NRC. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Washington, DC: National Academy Press; 2001. 512 p.
69. Graham C. Ergonomics in dentistry, Part 1. *Dent Today*. 2002;21(4):98-103.
70. Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational health problems in modern dentistry: a review. *Ind Health*. 2007;45(5):611-21.
71. Puriene A, Janulyte V, Musteikyte M, Bendinskaite R. General health of dentists. Literature review. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 2007;9(1):10-20.
72. Alexopoulos EC, Stathi IC, Charizani F. Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. *BMC Musculoskelet Disord*. 2004;5:1-16.
73. Yamalik N. Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice Part 2. Risk factors for dentistry, magnitude of the problem, prevention, and dental ergonomics. *International Dental Journal*. 2007;57(1):45-54.
74. Hsiao H, Keyserling WM. Evaluating posture behavior during seated tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1991;8(4):313-34.
75. Kee D, Karwowski W. The boundaries for joint angles of isocomfort for sitting and standing males based on perceived comfort of static joint postures. *Ergonomics*. 2001;44(6):614-48.
76. Keir PJ, Wells RP, Ranney DA, Lavery W. The effects of tendon load and posture on carpal tunnel pressure. *The Journal of Hand Surgery*. 1997;22(4):628-34.
77. Nachemson A. The load on lumbar disks in different positions of the body. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1966;45:107-22.
78. Cartas O, Nordin M, Frankel VH, Malgady R, Sheikhzadeh A. Quantification of trunk muscle performance in standing, semistanding and sitting postures in healthy men. *The Spine*. 1993;18(5):603-9.
79. Hellebrandt FA. Standing as a geotropic reflex. *American Journal of Physiology*. 1938;121(2):471-4.
80. Cavanagh PR, Rodgers MM. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot & Ankle International*. 1987;7(5):262-78.
81. Stranden E. Dynamic leg volume changes when sitting in a locked and free floating tilt oec chair. *Ergonomics*. 2000;43(3):421-33.
82. Burdorf A, Naaktgeboren B, de Groot HC. Occupational risk factors for low back pain among sedentary workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1993;35(12):1213-20.
83. Whistance RS. *An investigation into the ergonomics of standing [PhD Thesis]*. South Africa: University of Cape Town; 1996.
84. Tomei F, Baccolo TP, Tomao E, Palmi S, Rosati MV. Chronic venous disorders and occupation. *American Journal of Industrial Medicine*. 1999;36(6):653-65.
85. Link CS, Nicholson GG, Shaddeau SA, Birch R, Gossman MR. Lumbar curvature in standing and sitting in two types of chairs: relationship of hamstring and hip flexor muscle length. *Physical Therapy*. 1990;70(10):611-8.
86. Lord MJ, Small JM, Dinsay JM, Watkins RG. Lumbar lordosis: effects of sitting and standing. *Spine*. 1997;22(21):2571-4.
87. Adams MA, Dolan P. Recent advances in lumbar spinal mechanics and their clinical significance. *Clinical Biomechanics*. 1995;10(1):3-19.
88. Rohlmann A, Claes LE, Bergmann G, Graichen F, Neef P, Wilke HJ. Comparison of intradiscal pressures and spinal fixator loads for different body positions and exercises. *Ergonomics*. 2001;44(8):781-94.

89. Brunswic M. Ergonomics of seat design. *Physiotherapy*. 1984;70(2):40-3.
90. Adams MA, Hutton WC. The effect of posture on the lumbar spine. *The Bone & Joint Journal*. 1985;67(4):625-9.
91. Mandal AC. The seated man (Homo Sedens) the seated work position. Theory and practice. *Applied Ergonomics*. 1981;12(1):19-26.
92. Mandal AC. Investigation of the lumbar flexion of the seated man. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1991;8(1):75-87.
93. De Carvalho DE, Soave D, Ross K, Callaghan JP. Lumbar spine and pelvic posture between standing and sitting: a radiologic investigation including reliability and repeatability of the lumbar lordosis measure. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2010;33(1):48-55.
94. Association IE. What is ergonomics? Definition and Domains of Ergonomics: USA; 2010 [cited 2015 August 2015]. Available from: <http://www.iea.cc/index.php>.
95. Karwowski W. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors: Core competencies in ergonomics*. Second ed: CRC Press; 2006. 3728 p.
96. Waterson P, Sell R. Recurrent themes and developments in the history of the Ergonomics Society. *Ergonomics*. 2006;49(8):743-99.
97. Rebelo F. *Ergonomia no dia a dia*. Primeira ed. Portugal: Edições Sílabo; 2004. 156 p.
98. Pîrvu C, Pătrașcu I, Pîrvu D, Ionescu C. The dentist's operating posture – ergonomic aspects. *Journal of Medicine and Life*. 2014;7(2):177-82.
99. Hokwerda O, Ruijter R, Shaw S. Adopting a healthy sitting working posture during patient treatment 2008 [cited 2013 September 2013]. Available from: <http://www.optergo.com/uk/images/Adopting.pdf>.
100. Christensen GJ. Magnification in dentistry, Useful tool or another gimmick? *The Journal of American Dental Association*. 2003;134(12):1647-50.
101. Valachi B, Valachi K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(10):1344-50.
102. Chasteen JE. *Four-handed dentistry in clinical practice*: St. Louis, Mosby 1978. 192 p.
103. Finkbeiner BL. Four-handed dentistry revisited. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2000;1(4):1-9.
104. Hokwerda O, Wouters J, de Ruijter R. Ergonomic requirements for dental equipment 2006 [cited 2013 September 2013]. Available from: <http://www.slechtzienden.nl/content/uploads/Ergonomic-requirements-for-dental-equipment.pdf>.
105. Gale M, Feather SUE, Jensen S, Coster G. Study of a workseat designed to preserve lumbar lordosis. *Australian Occupational Therapy Journal*. 1989;36(2):92-9.
106. Cram JR, Vinitzky I. Effects of chair design on back muscle fatigue. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 1995;5(2):101-13.
107. Eklund J, Liew M. Evaluation of seating: The influence of hip and knee angles on spinal posture. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1991;8(1):67-73.
108. Gadge K, Innes E. An investigation into the immediate effects on comfort, productivity and posture of the Bambach™ saddle seat and a standard office chair. *Work*. 2007;29(3):189-203.
109. Adams MA, Burton K, Bogduk N. *The biomechanics of back pain*. Second ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2006. 316 p.
110. Seibel MJ, Robins SP, Bilezikian JP. *Dynamics of bone and cartilage metabolism: principles and clinical applications*. Second ed: Academic Press; 2006. 920 p.
111. Rubenstein D, Yin W, Frame MD. *Biofluid mechanics: an introduction to fluid mechanics, macrocirculation, and microcirculation*. Second ed: Academic Press; 2015. 544 p.
112. Koskelo R. Sitting pressure distribution for different chair types 2010 [cited 2014 March 2014]. Available from: <http://salli.com/en/sittingpressuredistributionfordifferentchairtypes>.

113. De Bruyne MAA, Van Renterghem B, Baird A, Palmans T, Danneels L, Dolphens M. Influence of different stool types on muscle activity and lumbar posture among dentists during a simulated dental screening task. *Applied Ergonomics*. 2016;56:220-6.
114. Uva AS, Carnide F, Serranheira F, Miranda LC, Lopes MF. Lesões Músculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho - Guia de orientação para a prevenção. In: Saúde MdS-DGd, editor. Portugal2008. p. 30.
115. Serranheira F, Lopes F, Uva A. Lesões Músculo-Esqueléticas (LME) e Trabalho: uma associação muito frequente. *Saúde & Trabalho*. 2005;5:59-88.
116. Yamalik N. Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice; Part 1. General information, aetiology, work-relatedness, magnitude of the problem, and prevention. *International Dental Journal*. 2006;56(6):359-66.
117. OSHA. OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work - EU OSHA, 2010.
118. Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 1993;73-84.
119. Putz-Anderson V. Cumulative trauma disorders. First ed: CRC Press; 1988. 168 p.
120. Cutlip RG, Marras WS. Soft tissue pathomechanics and its application to ergonomics. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting; USA: Human Factors and Ergonomics Society; 2000*. p. 548.
121. Hagberg M. Occupational shoulder and neck disorders. First ed. Sweden: Swedish Work Environment Fund; 1987. 72 p.
122. Gorsche R, Wiley JP, Renger R, Brant R, Gerner TY, Sasyniuk TM. Prevalence and incidence of stenosing flexor tenosynovitis (trigger finger) in a meat-packing plant. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1998;40(6):556-60.
123. Moore JS. De Quervain's tenosynovitis: stenosing tenosynovitis of the first dorsal compartment. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1997;39(10):990-1002.
124. Rydevik B, Lundborg G, Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow: an in vivo study on rabbit tibial nerve. *The Journal of Hand Surgery*. 1981;6(1):3-12.
125. Quintner JL, Elvey RL. Understanding “RSI”: A review of the role of peripheral neural pain and hyperalgesia. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 1993;1(3):99-105.
126. Butler DS, Jones MA, Gore R. Mobilisation of the nervous system. First ed: Churchill Livingstone 1991. 288 p.
127. Frost HM. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. *The Angle Orthodontist*. 2004;74(1):3-15.
128. Ariëns GA, van Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM, van der Wal G. Physical risk factors for neck pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 2000;7-19.
129. Kapandji I. The Physiology of the Joints. Volume. 3. The trunk and the vertebral column. Second ed: Churchill Livingstone; 1974.
130. Barton N, Hooper G, Noble J, Steel W. Occupational causes of disorders in the upper limb. *The BMJ*. 1992;304(6822):309-11.
131. Dawson DM. Entrapment neuropathies of the upper extremities. *The New England Journal of Medicine*. 1993;329(27):2013-8.
132. Hamann C, Werner RA, Franzblau A, Rodgers PA, Siew C, Gruninger S. Prevalence of carpal tunnel syndrome and median mononeuropathy among dentists. *The Journal of the American Dental Association*. 2001;132(2):163-70.
133. Anton D, Rosecrance J, Merlino L, Cook T. Prevalence of musculoskeletal symptoms and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *American Journal of Industrial Medicine*. 2002;42(3):248-57.
134. Lalumandier J, McPhee S. Prevalence and risk factors of hand problems and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *Journal of Dental Hygiene*. 2001;75(2):130-4.

135. Shiri R, Viikari-Juntura E, Varonen H, Heliövaara M. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *American Journal of Epidemiology*. 2006;164(11):1065-74.
136. Haahr J, Andersen J. Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study. *Occupational & Environmental Medicine*. 2003;60(5):322-9.
137. Chard MD, Sattelle LM, Hazleman BL. The long-term outcome of rotator cuff tendinitis—a review study. *Rheumatology*. 1988;27(5):385-9.
138. Marshall E, Duncombe L, Robinson R, Kilbreath S. Musculoskeletal dysfunction involving the trunk in Australian Dentists. *Proceedings of the 12th Triennial Congress of the International Ergonomics Association; Canada1994*. p. 108-10.
139. Shugars D, Miller D, Williams D, Fishburne C, Strickland D. Musculoskeletal pain among general dentists. *General Dentistry*. 1987;35(4):272-6.
140. Murtomaa H. Work-related complaints of dentists and dental assistants. *Int Arch Occup Environ Health*. 1982;50(3):231-6.
141. Kajland A, Lindvall T, Nilsson T. Occupational medical aspects of the dental profession. *Work Environment Health*. 1974;11(2):100-7.
142. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *The Lancet*. 1999;354(9178):581-5.
143. Finsen L, Christensen H, Bakke M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. *Applied Ergonomics*. 1998;29(2):119-25.
144. Szymańska J. Disorders of the musculoskeletal system among dentists from the aspect of ergonomics and prophylaxis. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2002;9(2):169-73.
145. Åkesson I, Lundborg G, Horstmann V, Skerfving S. Neuropathy in female dental personnel exposed to high frequency vibrations. *Occupational & Environmental Medicine*. 1995;52(2):116-23.
146. Åkesson I, Johnsson B, Rylander L, Moritz U, Skerfving S. Musculoskeletal disorders among female dental personnel-clinical examination and a 5-year follow-up study of symptoms. *Int Arch Occup Environ Health*. 1999;72(6):395-403.
147. Åkesson I, Schütz A, Horstmann V, Skerfving S, Moritz U. Musculoskeletal symptoms among dental personnel;-lack of association with mercury and selenium status, overweight and smoking. *Swedish Dental Journal*. 2000;24(1-2):23-38.
148. Fish D, Morris-Allen D. Musculoskeletal disorders in dentists. *The New York State Dental Journal*. 1998;64(4):44-8.
149. Milerad E, Ekenvall L. Symptoms of the neck and upper extremities in dentists. *Scand J Work Environ Health*. 1990:129-34.
150. Fox J, Jones J. Occupational stress in dental practice. *British Dental Journal*. 1967;123(10):465-73.
151. Andersson B, Ortengren R, Nachemson A, Elfström G, Broman H. The sitting posture: an electromyographic and discometric study. *The Orthopedic Clinics of North America*. 1975;6(1):105-20.
152. Robinson GE, Wuehrmann AH, Sinnett GM, McDevitt EJ. Four-handed dentistry: the whys and wherefores. *The Journal of the American Dental Association*. 1968;77(3):573-9.
153. Rundcrantz BL, Johnsson B, Moritz U. Cervical pain and discomfort among dentists. Epidemiological, clinical and therapeutic aspects. *Swedish Dental Journal*. 1990;14(2):71-80.
154. Christensen H, Finsen L. Musculoskeletal disorders among Dentists and lack of variation in the dental work. *Proceedings of the 12th Triennial Congress of the International Ergonomics Association; Canada1994*. p. 105-7.
155. Biller FE. The occupational hazards in dental practice. *Oral Hygiene*. 1946;36:1194-201.
156. Andersson G. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Philadelphia: Fryomoyer; 1997. 93-141 p.
157. Marshall E, Duncombe L, Robinson R, Kilbreath S. Musculoskeletal symptoms in new south wales dentists. *Australian Dental Journal*. 1997;42(4):240-6.

158. Chowanadisai S, Kukiattrakoon B, Yamong B, Kedjarune U, Leggat PA. Occupational health problems of dentists in southern Thailand. *International Dental Journal*. 2000;50(1):36-40.
159. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 1987;18(3):233-7.
160. Nachemson AL. Spinal disorders. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1991;62(S241):17-22.
161. Waddell G. Biopsychosocial analysis of low back pain. *Baillière's Clinical Rheumatology*. 1992;6(3):523-57.
162. Hayes M, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg*. 2009;7(3):159-65.
163. Lindfors P, Von Thiele U, Lundberg U. Work characteristics and upper extremity disorders in female dental health workers. *Journal of Occupational Health*. 2006;48(3):192-7.
164. Werner RA, Franzblau A, Gell N, Hamann C, Rodgers PA, Caruso TJ, et al. Prevalence of upper extremity symptoms and disorders among dental and dental hygiene students. *Journal of the California Dental Association*. 2005;33(2):123-31.
165. Morse TF, Michalak-Turcotte C, Atwood-Sanders M, Warren N, Peterson DR, Bruneau H, et al. A pilot study of hand and arm musculoskeletal disorders in dental hygiene students. *Journal of Dental Hygiene*. 2003;77(3):173-9.
166. Thornton LJ, Barr AE, Stuart-Buttle C, Gaughan JP, Wilson ER, Jackson AD, et al. Perceived musculoskeletal symptoms among dental students in the clinic work environment. *Ergonomics*. 2008;51(4):573-86.
167. Rising DW, Bennett BC, Hursh K, Plesh O. Reports of body pain in a dental student population. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(1):81-6.
168. Harutunian K, Gargallo-Albiol J, Figueiredo R, Gay-Escoda C. Ergonomics and musculoskeletal pain among postgraduate students and faculty members of the School of Dentistry of the University of Barcelona (Spain). A cross-sectional study. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2011;16(3):425-9.
169. Pinho M, Vaz M, Arezes P, Campos JR. Are dental students at risk of developing occupational musculoskeletal disorders? *Occupational Safety and Hygiene: Taylor & Francis Group*; 2013. p. 9-14.
170. Silva V, Pinho ME, Vaz M, Reis-Campos J. Musculoskeletal pain and physical workload among dental students. *Occupational Safety and Hygiene IV: Taylor & Francis Group*; 2016. p. 191-5.
171. Leggat PA, Smith DR. Musculoskeletal disorders self-reported by dentists in Queensland, Australia. *Australian Dental Journal*. 2006;51(4):324-7.
172. Droeze EH, Jonsson H. Evaluation of ergonomic interventions to reduce musculoskeletal disorders of dentists in the Netherlands. *Work*. 2005;25(3):211-20.
173. Lalumandier J, McPhee S, Parrott C, Vendemia M. Musculoskeletal pain: prevalence, prevention, and differences among dental office personnel. *General Dentistry*. 2001;49(2):160-6.
174. Al Wassan K, Almas K, Al Shethri S, Al Qahtani M. Back & neck problems among dentists and dental auxiliaries. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2001;2(3):017-30.
175. Oberg T, Oberg U. Musculoskeletal complaints in dental hygiene: a survey study from a Swedish county. *Journal of Dental Hygiene*. 1993;67(5):257-61.
176. Lundberg U. Psychophysiology of work: Stress, gender, endocrine response, and work-related upper extremity disorders. *American Journal of Industrial Medicine*. 2002;41(5):383-92.
177. Melin B, Lundberg U. A biopsychosocial approach to work-stress and musculoskeletal disorders. *Journal of Psychophysiology*. 1997;11(3):238-47.
178. Huang GD, Feuerstein M, Sauter SL. Occupational stress and work-related upper extremity disorders: Concepts and models. *American Journal of Industrial Medicine*. 2002;41(5):298-314.
179. Crawford L, Gutierrez G, Harber P. Work environment and occupational health of dental hygienists: a qualitative assessment. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2005;47(6):623-32.

180. Ylipää V, Szuster F, Spencer J, Preber H, Benko SS, Arnetz BB. Health, mental well-being, and musculoskeletal disorders: a comparison between Swedish and Australian dental hygienist. *Journal of Dental Hygiene*. 2002;76(1):47-58.
181. Zoidaki A, Riza E, Kastania A, Papadimitriou E, Linos A. Musculoskeletal disorders among dentists in the Greater Athens area, Greece: risk factors and correlations. *Journal of Public Health*. 2013;21(2):163-73.
182. Rolander B, Jonker D, Karsznia A, Öberg T. Evaluation of muscular activity, local muscular fatigue, and muscular rest patterns among dentists. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2005;63(4):189-95.
183. Andrews N, Vigoren G. Ergonomics: muscle fatigue, posture, magnification, and illumination. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2002;23(3):261-6; 8.
184. Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(12):1604-12.
185. Verhagen AP, Karels CC, Bierma-Zeinstra S, Burdorf LL, Feleus A, Dahaghin SS, et al. Ergonomic and physiotherapeutic interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2006;19(3):CD003471.
186. Dong H, Loomer P, Barr A, LaRoche C, Young E, Rempel D. The effect of tool handle shape on hand muscle load and pinch force in a simulated dental scaling task. *Applied Ergonomics*. 2007;38(5):525-31.
187. Linton SJ, van Tulder MW. Preventive interventions for back and neck pain problems: what is the evidence? *The Spine Journal*. 2001;26(7):778-87.
188. McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon*. 1993;24(2):91-9.
189. Lang NP, Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry, 2 Volume Set*. Sixth ed: John Wiley & Sons; 2015. 1480 p.
190. Mondelli J. *Dentística: procedimentos pré-clínicos*. Terceira ed: Santos; 2004. 265 p.
191. Hargreaves KM, Berman LH. *Cohen's pathways of the pulp*. 11th ed: Elsevier Health Sciences; 2015. 928 p.
192. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics*. 5th ed: Elsevier Health Sciences; 2015. 888 p.
193. Okeson JP. *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. 7th ed: Elsevier Health Sciences; 2013. 504 p.
194. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. 5th ed: Elsevier Health Sciences; 2013. 768 p.
195. Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR, Tucker MR. *Contemporary oral and maxillofacial surgery*. 6th ed: Elsevier Health Sciences; 2014. 718 p.
196. Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak A. *Pediatric dentistry: infancy through adolescence*. 5th ed: Saunders; 2013. 648 p.
197. Scully C. *Oral and maxillofacial medicine: the basis of diagnosis and treatment*. 3rd ed: Churchill Livingstone; 2013. 448 p.
198. Mesquita CC, Ribeiro JC, Moreira P. Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal of Public Health*. 2010;18(5):461-6.
199. Dickinson C, Champion K, Foster A, Newman S, O'rourke A, Thomas P. Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Applied Ergonomics*. 1992;23(3):197-201.
200. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century—the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2003;31(s1):3-24.
201. Batchelor PA, Sheiham A. Grouping of tooth surfaces by susceptibility to caries: a study in 5–16 year-old children. *BMC Oral Health*. 2004;4(2):1-6.

202. Mount GJ, Hume WR. A revised classification of carious lesions by site and size. *Quintessence International*. 1997;28(5):301-3.
203. Rubinstein SM, Pool JJM, van Tulder MW, Riphagen II, de Vet HCW. A systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy. *European Spine Journal*. 2007;16(3):307-19.
204. Woodward TW, Best TM. The painful shoulder: part I. Clinical evaluation. *American Family Physician*. 2000;61(10):3079-89.
205. Bickley L, Szilagyi PG. *Bates' guide to physical examination and history-taking*. 11th ed: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. 994 p.
206. Stahl S, Vida D, Meisner C, Lotter O, Rothenberger J, Schaller H-E, et al. Systematic review and meta-analysis on the work-related cause of de Quervain tenosynovitis: a critical appraisal of its recognition as an occupational disease. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2013;132(6):1479-91.
207. Silva V, Reis-Campos J, Figueiral M, Fonseca P, Pinho M, Vaz M. Preliminary inertial study of body postures during dental procedures. *Biodental Engineering III*. 2014:287-90.
208. Marôco J. *Análise estatística com o SPSS Statistics*. 6ª ed: ReportNumber; 2014. 990 p.
209. Góis JES. *Contribuição dos Modelos Estocásticos para o Estudo da Climatologia Urbana [Tese de Doutoramento]*. Portugal: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2002.
210. Dantas FFO, de Lima KC. The relationship between physical load and musculoskeletal complaints among Brazilian dentists. *Applied Ergonomics*. 2015;47:93-8.
211. Bao S, Howard N, Spielholz P, Silverstein B. Two posture analysis approaches and their application in a modified rapid upper limb assessment evaluation. *Ergonomics*. 2007;50(12):2118-36.
212. Tamrooyi FR, Javar MA, Salimi S, Mohammadpour H, Avakh A, Faizollahi S. A survey on prevalence of musculoskeletal disorders in dentists of Tehran and their posture assessment by RULA method. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 2015;9(5):666-71.
213. Benzécri J-P. *L'analyse des données*: Dunod Paris; 1973. 466 p.
214. Åkesson I, Hansson G-Å, Balogh I, Moritz U, Skerfving S. Quantifying work load in neck, shoulders and wrists in female dentists. *Int Arch Occup Environ Health*. 1997;69(6):461-74.
215. Finsen L. Biomechanical aspects of occupational neck postures during dental work. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1999;23(5):397-406.
216. Jonker D, Rolander B, Balogh I. Relation between perceived and measured workload obtained by long-term inclinometry among dentists. *Applied Ergonomics*. 2009;40(3):309-15.
217. Wunderlich M, Eger T, Rüter T, Meyer-Falcke A, Leyk D. Analysis of spine loads in dentistry—impact of an altered sitting position of the dentist. *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2010;3(07):664-71.
218. Åkesson I, Balogh I, Hansson GÅ. Physical workload in neck, shoulders and wrists/hands in dental hygienists during a work-day. *Applied Ergonomics*. 2012;43(4):803-11.
219. Movahhed T, Ajami B, Soltani M, Shakeri MT, Dehghani M. Musculoskeletal pain reports among Mashhad dental students, Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2013;16(2):80-5.
220. Bray GA. Medical consequences of obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004;89(6):2583-9.
221. Ratzon NZ, Yaros T, Mizlik A, Kanner T. Musculoskeletal symptoms among dentists in relation to work posture. *Work*. 2000;15(3):153-8.
222. Lin T-H, Liu YC, Hsieh T-Y, Hsiao F-Y, Lai Y-C, Chang C-S. Prevalence of and risk factors for musculoskeletal complaints among Taiwanese dentists. *Journal of Dental Sciences*. 2012;7(1):65-71.
223. Rundcrantz BL, Johnsson B, Moritz U. Pain and discomfort in the musculoskeletal system among dentists. A prospective study. *Swedish Dental Journal*. 1991;15(5):219-28.
224. Westgaard R, Aarås A. Postural muscle strain as a causal factor in the development of musculoskeletal illnesses. *Applied Ergonomics*. 1984;15(3):162-74.

225. Maggio MP, Villegas H, Blatz MB. The effect of magnification loupes on the performance of preclinical dental students. *Quintessence International*. 2011;42(1):45-55.
226. Branson BG, Bray KK, Gadbury-Amyot C, Holt LA, Keselyak NT, Mitchell TV, et al. Effect of magnification lenses on student operator posture. *Journal of Dental Education*. 2004;68(3):384-9.
227. Chang BJ. Ergonomic benefits of surgical telescope systems: selection guidelines. *Journal of the California Dental Association*. 2002;30(2):161-9.
228. Coburn DG. Vision, posture and productivity. *Oral health*. 1984;74(8):13-5.
229. Lehto TU, Helenius HYM, Alaranta HT. Musculoskeletal symptoms of dentists assessed by a multidisciplinary approach. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1991;19(1):38-44.
230. Callaghan JP, McGill SM. Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting. *Ergonomics*. 2001;44(3):280-94.
231. Esteves MR. Relationship between happiness, stress and musculoskeletal disorders in portuguese dentists [PhD Thesis]. Portugal: Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa; 2016.
232. Gijbels F, Jacobs R, Princen K, Nackaerts O, Debruyne F. Potential occupational health problems for dentists in Flanders, Belgium. *Clinical Oral Investigations*. 2006;10(1):8-16.
233. Rundcrantz BL, Johnsson B, Moritz U. Occupational cervico-brachial disorders among dentists. Analysis of ergonomics and locomotor functions. *Swedish Dental Journal*. 1991;15(3):105-15.
234. Treaster DE, Burr D. Gender differences in prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders. *Ergonomics*. 2004;47(5):495-526.
235. Snook SH, Ciriello VM. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*. 1991;34(9):1197-213.
236. Movahed M, Ohashi J-y, Kurustien N, Izumi H, Kumashiro M. Fatigue sensation, electromyographical and hemodynamic changes of low back muscles during repeated static contraction. *European Journal of Applied Physiology*. 2011;111(3):459-67.
237. Milerad E, Ericson MO, Nisell R, Kilbom A. An electromyographic study of dental work. *Ergonomics*. 1991;34(7):953-62.
238. Oberg T, Karsznia A, Sandsjö L, Kadefors R. Work load, fatigue, and pause patterns in clinical dental hygiene. *Journal of Dental Hygiene*. 1995;69(5):223-9.
239. Bassett S. Back problems among dentists. *Journal of the Canadian Dental Association*. 1983;49(4):251-6.
240. Dawson DM, Hallett M. *Entrapment neuropathies*. 2nd ed. Boston: Little Brown Medical Division; 1990. 434 p.
241. Luís LC. *Estudo das percepções ergonómicas em medicina dentária*. Portugal: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa; 2009.
242. Wagner B. Optimal working posture. *Quintessence International*. 1984;1:77-81.
243. Hagberg M, Wegman DH. Prevalence rates and odds ratios of shoulder-neck diseases in different occupational groups. *British Journal of Industrial Medicine*. 1987;44(9):602-10.
244. Katevuo K, Aitasalo K, Lehtinen R, Pietilä J. Skeletal changes in dentists and farmers in Finland. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1985;13(1):23-5.
245. Falkiner S, Myers S. When exactly can carpal tunnel syndrome be considered work-related? *ANZ Journal of Surgery*. 2002;72(3):204-9.
246. Russell BS. Carpal tunnel syndrome and the "double crush" hypothesis: a review and implications for chiropractic. *Chiropractic & Osteopathy*. 2008;16(2):1-9.
247. Haghghat A, Khosrawi S, Kelishadi A, Sajadieh S, Badrian H. Prevalence of clinical findings of carpal tunnel syndrome in Isfahanian dentists. *Advanced Biomedical Research*. 2012;1(13).
248. Iordache C, Scutariu M, Ancuța C. Prevention of spinal disorders in dentistry. *Revista Medico-Chirurgicala a Societatii De Medici Si Naturalisti Din Iasi*. 2009;114(2):571-5.

249. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85:86-92.
250. McGill SM, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2003;13(4):353-9.
251. Green EJ BM. An aid to the elimination of tension and fatigue: body mechanics applied to the practice in dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 1963;67(Nov):679-97.
252. Finsen L. *Biomechanical Analyses of Occupational Work Loads in the Neck and Shoulder: A Study in Dentistry [PhD Thesis]*. Copenhagen: National Institute of Occupational Health; 1995.
253. Hagberg M, Hagberg C. Risks and prevention of musculoskeletal disorders among dentists. *Occupational hazards among health professionals: CRC Press*; 1989. p. 323-32.
254. Hadler NM. *Clinical concepts in regional musculoskeletal illness*. Orlando: Grune & Stratton; 1987. 370 p.
255. Järvholm U, Palmerud G, Styf J, Herberts P, Kadefors R. Intramuscular pressure in the supraspinatus muscle. *Journal of orthopaedic research*. 1988;6(2):230-8.
256. Järvholm U, Styf J, Suurkula M, Herberts P. Intramuscular pressure and muscle blood flow in supraspinatus. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1988;58(3):219-24.
257. Jensen BR, Jørgensen K, Huijing P, Sjøgaard G. Soft tissue architecture and intramuscular pressure in the shoulder region. *European Journal of Morphology*. 1995;33(3):205-20.
258. Haslegrave CM. What do we mean by a 'working posture'? *Ergonomics*. 1994;37(4):781-99.
259. Milerad E, Ericson MO. Effects of precision and force demands, grip diameter, and arm support during manual work: an electromyographic study. *Ergonomics*. 1994;37(2):255-64.
260. Armstrong TJ, Castelli WA, Evans FG, Diaz-Perez R. Some histological changes in carpal tunnel contents and their biomechanical implications. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1984;26(3):197-201.
261. Nordander C, Ohlsson K, Åkesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson G-Å, et al. Exposure-response relationships in work-related musculoskeletal disorders in elbows and hands—A synthesis of group-level data on exposure and response obtained using uniform methods of data collection. *Applied Ergonomics*. 2013;44(2):241-53.
262. Lundborg G. *Nerve injury and repair: regeneration, reconstruction, and cortical remodeling*. Second ed: Churchill Livingstone; 2005. 256 p.
263. Loslever P, Ranaivosoa A. Biomechanical and epidemiological investigation of carpal tunnel syndrome at workplaces with high risk factors. *Ergonomics*. 1993;36(5):537-55.
264. Kilbom Å, Sperling L, Wikström L, Kadefors R, Dahlman S. *A model for ergonomic evaluation of work with hand tools*. *Advances in Industrial Ergonomics and Safety V: Taylor & Francis London*; 1993. p. 629-36.
265. Marras WS, Schoenmarxlin RW. Wrist motions in industry. *Ergonomics*. 1993;36(4):341-51.
266. Sjøgaard G, Lundberg U, Kadefors R. The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work. *European Journal of Applied Physiology*. 2000;83(2):99-105.
267. Waddell G, Burton AK. Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: evidence review. *Occupational Medicine*. 2001;51(2):124-35.
268. Davis KG, Marras WS. The effects of motion on trunk biomechanics. *Clinical Biomechanics*. 2000;15(10):703-17.
269. Koskelo R, Vuorikari K, Hänninen O. Sitting and standing postures are corrected by adjustable furniture with lowered muscle tension in high-school students. *Ergonomics*. 2007;50(10):1643-56.
270. Grooten WJA, Conradsson D, Ång BO, Franzén E. Is active sitting as active as we think? *Ergonomics*. 2013;56(8):1304-14.

271. Tran V, Turner R, MacFadden A, Cornish SM, Esliger D, Komiyama K, et al. A dental stool with chest support reduces lower back muscle activation. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2016;22(3):301-4.
272. Moreira MM. Sobrecargas posturais: qual o impacto em Medicina Dentária. Portugal: Faculdade Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa; 2013.
273. Chaikumarn M. Differences in dentists' working postures when adopting proprioceptive derivation vs. conventional concept. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2005;11(4):441-9.
274. Choobineh AR, Soleimani E, Daneshmandi H, Mohamadbeigi A, Izadi KH. Prevalence of musculoskeletal disorders and posture analysis using RULA method in Shiraz general dentists in 2010. *Journal of Islamic Dental Association of Iran*. 2012;24(4):244-50.
275. Gandavadi A, Ramsay JRE, Burke FJT. Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology—a pilot study. *British Dental Journal*. 2007;203(10):601-5.
276. Movahhed T, Dehghani M, Arghami S, Arghami A. Do dental students have a neutral working posture? *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2016;29(4):859-64.
277. Park H-S, Kim J, Roh H-L, Namkoong S. Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(12):3651-4.
278. Lake J. Musculoskeletal dysfunction associated with the practice of dentistry--proposed mechanisms and management: literature review. *University of Toronto Dental Journal*. 1995;9(1):7-11.
279. Ylipää V, Arnetz BB, Benko SS, Ryden H. Physical and psychosocial work environments among Swedish dental hygienists: risk indicators for musculoskeletal complaints. *Swedish Dental Journal*. 1997;21(3):111-20.

ANEXOS

Anexo I
Declaração da Comissão de Ética

Exma. Senhora
Dra. Vanessa Maria Barroso dos Santos Silva
Estudante do Curso de Doutoramento em
Medicina Dentária da Faculdade de Medicina
Dentária da Universidade do Porto

910347

04 ABR. 2014

Assunto: Avaliação pela Comissão de Ética da tese de doutoramento subordinada ao tema:
“Estudo ergonómico da atividade clínica do médico dentista: análise de movimentos e lesões
músculo-esqueléticas”.

Informo V. Exa. que o projeto supra citado foi:

- **Aprovado**, na reunião da Comissão de Ética do dia 26 de março de 2014.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Comissão de Ética



António Felino

(Professor Catedrático)

Anexo II

Explicação do estudo

Explicação do estudo

A medicina dentária é uma atividade que exige elevada concentração e precisão. Devido à área de trabalho ser bastante reduzida, o médico adota diversas posturas incorretas durante os procedimentos dentários. Os movimentos de repetição dos membros superiores assim como a má postura da coluna vertebral são fatores predisponentes para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas (LME).

Os objetivos deste estudo são:

- Determinar a prevalência de lesões músculo esqueléticas em médicos dentistas e estudantes de medicina dentária, através da aplicação de um questionário;
- Avaliar o risco de lesão músculo esquelética na área da Dentisteria e Periodontologia através do método observacional RULA;
- Realizar uma análise postural e determinar a carga de trabalho através da aplicação de sensores de movimento wireless (Xsens® MVN BIOMECH), durante determinados procedimentos dentários na área da Dentisteria e Periodontologia;
- Comparar postura e carga de trabalho do médico dentista/estudante num banco convencional vs banco ergonómico;

Neste estudo não há quaisquer riscos ou desconforto para o participante.

Esta investigação tem subjacente todas as regras bioéticas necessárias, assim como, todos os dados fornecidos pelos pacientes serão mantidos em anonimato.

Declaro que recebi, li e compreendi a explicação do estudo.

Porto, ____/____/____

Assinatura do(a) participante:

Anexo III

Consentimento informado

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____ (nome completo) compreendi a explicação que me foi fornecida, por escrito e verbalmente, acerca da investigação com o título “Estudo ergonómico da atividade do médico dentista: análise de movimentos e lesões músculo-esqueléticas” conduzida pela investigadora Dra. Vanessa Silva da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, para qual é pedida a minha participação. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias e, para todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação que me foi prestada versou os objetivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de decidir livremente aceitar ou recusar a todo o tempo a participação no estudo. Sei que posso abandonar o estudo e que não terei que suportar qualquer penalização, nem quaisquer despesas pela participação neste estudo.

Foi-me dado todo o tempo de que necessitei para refletir sobre esta proposta de participação.

Nestas circunstâncias, consinto participar neste projeto de investigação, tal como me foi apresentado pela investigadora responsável sabendo que a confidencialidade dos participantes e dos dados a eles referentes se encontra assegurada.

Mais autorizo que os dados deste estudo sejam utilizados para outros trabalhos científicos, desde que irreversivelmente anonimizados.

Porto, ____/____/____

Assinatura do(a) participante:

Anexo IV

Questionário aplicado a médicos dentistas

QUESTIONÁRIO SOBRE LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS MÉDICOS DENTISTAS

(adaptado de Kuorinka *et al*, 1987)

Este questionário é anónimo e pretende obter informação sobre sintomas de lesões músculo-esqueléticas associadas à sua profissão.

Por favor seja o mais coerente possível e responda a todas as questões, seguindo as instruções.

PARTE I - Dados demográficos

1. Data do inquérito: ____/____/____

2. Sexo:

1	Feminino
2	Masculino

3. Data de nascimento: ____/____/____

4. Qual o seu peso: ____ Kg

5. Qual a sua altura: ____ cm

6. Qual a sua mão dominante?

1	Mão direita (dextro)
2	Mão esquerda (esquerdino)
3	Ambidextro

PARTE II - Exercício da profissão

1. Há quantos anos exerce a sua profissão? ____ anos

2. Exerce a sua atividade: (assinale uma cruz na resposta apropriada):

1	Por conta própria
2	Por conta de outrem
3	Ambos

3. É especialista em alguma área da medicina dentária?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 6**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

4. Qual a área a que se dedica com maior frequência?

1	Periodontologia
2	Dentisteria
3	Endodontia
4	Prostodontia Fixa
5	Prostodontia Removível
6	Oclusão
7	Ortodontia
8	Cirurgia Oral
9	Implantologia
10	Odontopediatria

5. Na sua atividade clínica, exerce de forma exclusiva a área que assinalou na pergunta 4?

0	Não
1	Sim

6. Em **média**, quantas horas trabalha por semana?

1	Menos de 8 horas por semana
2	Entre 8 a 16 horas por semana
3	Entre 16 a 32 horas por semana
4	Entre 32 a 48 horas por semana
5	Mais de 48 horas por semana

7. Ao longo de uma semana, como é distribuído o seu tempo de trabalho?

	Horas	Dias						
1	Entre 0 a 4 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7
2	Entre 4 a 8 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7
3	Entre 8 a 12 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7
4	Mais de 12 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7

8. Em **média**, quanto tempo demora uma consulta?

1	15 minutos
2	30 minutos
3	1 hora
4	Mais de 1 hora

9. Qual a sua posição de trabalho?

		1- Nunca	2- Raramente	3- Com alguma frequência	4- Frequentemente	5- Sempre
1	Sentado(a)					
2	Em pé					

10. Normalmente, faz pausas (mínimo 5 minutos) entre consultas (excluindo hora almoço/jantar)?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 12**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

11. Quantas pausas (mínimo 5 minutos) costuma fazer ao longo de um dia de trabalho?

1	Uma pausa
2	Duas pausas
3	Mais de três pausas

12. De uma forma geral, como considera a sua saúde?

1	Excelente
2	Muito boa
3	Boa
4	Satisfatória
5	Má

13. Tem algum problema de saúde?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 15**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

14. Qual o seu problema de saúde?

15. Pratica exercício físico com regularidade?

0	Não
1	Sim

16. Usa óculos ou lentes de contacto quando está a exercer a profissão?

0	Não
1	Sim

17. Recorre à utilização de lentes magnificadoras/lupa para exercer a profissão?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 19**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

18. Qual a frequência com que usa lentes magnificadoras/lupa?

1	Sempre, em todos os doentes
2	A maioria das vezes
3	Algumas vezes, cerca de metade dos doentes
4	Raramente

19. Alguma vez recebeu formação em ergonomia dentária (posturas mais adequadas consoante a área de trabalho) ?

0	Não
1	Sim

20. Indique o grau de força que tem de realizar com as mãos e pulso durante os seguintes procedimentos dentários (escala de 1 a 7, onde **1** corresponde a **nenhuma força** e **7** à **maior força possível**):

Procedimento dentário		Força exercida pelas mãos e pulso						
1	Exame clínico	1	2	3	4	5	6	7
2	Periodontologia	1	2	3	4	5	6	7
3	Dentisteria	1	2	3	4	5	6	7
4	Endodontia	1	2	3	4	5	6	7
5	Prótese Fixa	1	2	3	4	5	6	7
6	Prótese Removível	1	2	3	4	5	6	7
7	Oclusão	1	2	3	4	5	6	7
8	Ortodontia	1	2	3	4	5	6	7
9	Extração dentária (cirurgia)	1	2	3	4	5	6	7
10	Implantologia	1	2	3	4	5	6	7
11	Odontopediatria	1	2	3	4	5	6	7

21. Indique a frequência com que realiza os seguintes procedimentos dentários.

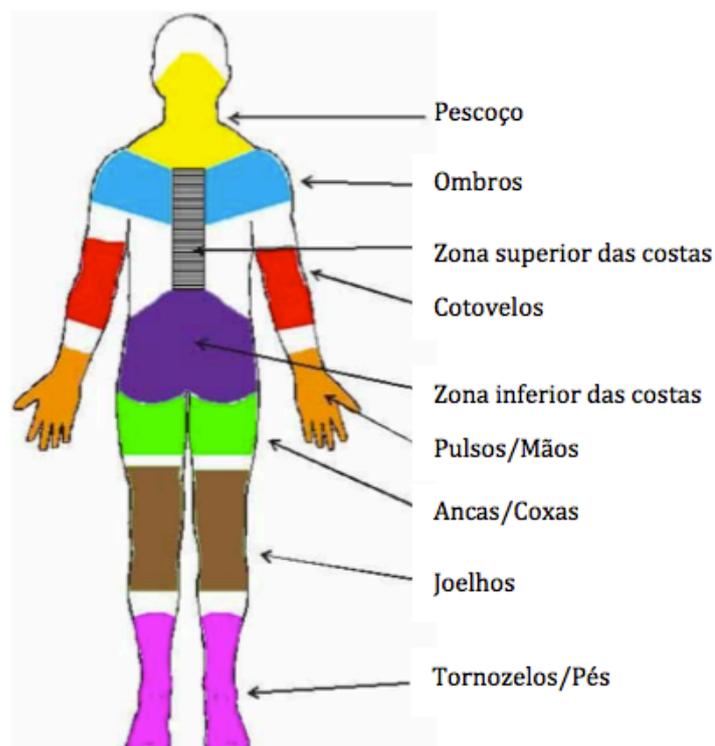
Procedimento dentário	Frequência					
	1- Nunca	2- Raramente	3- Com alguma frequência	4- Frequentemente	5- Sempre	
1	Periodontologia					
2	Dentisteria					
3	Endodontia					
4	Prótese Fixa					
5	Prótese Removível					
6	Oclusão					
7	Ortodontia					
8	Cirurgia					
9	Implantologia					
10	Odontopediatria					

22. Indique o equipamento dentário que utiliza no seu local de trabalho.

1	Banco convencional
2	Banco convencional com apoio lombar
3	Banco convencional com apoio lombar e apoio para braços
4	Banco ergonómico (<i>Saddle seat</i>)
5	Banco ergonómico (<i>Saddle seat</i>) com apoio para braços

23. Responda às questões da tabela que se segue.

Considerando os 12 últimos meses teve algum problema (desconforto, dor ou dormência) nas regiões do corpo abaixo indicadas?				Se sim , refira a intensidade da dor (escala de 1 a 10, onde 1 corresponde a dor mínima e 10 a dor máxima)											
1. Pescoço		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Ombros	0	Não	1	Sim, no ombro direito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no ombro esquerdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os ombros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Cotovelos	0	Não	1	Sim, no cotovelo direito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no cotovelo esquerdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os cotovelos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Pulsos/Mãos	0	Não	1	Sim, no pulso/mão direita	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no pulso/mão esquerda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os pulsos/mão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Zona superior das costas		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Zona inferior das costas		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Ancas/Coxas		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Joelhos	0	Não	1	Sim, no joelho direito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no joelho esquerdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os joelhos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Tornozelos/pés		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



24. Responda às questões da tabela que se segue.

	Nos últimos 12 meses teve de evitar as atividades normais (trabalho, vida doméstica, lazer) devido ao seu problema (região do corpo indicada)?(0-não, 1-sim)		Teve algum problema nos últimos 7 dias nas regiões do corpo abaixo indicadas? (0-não, 1-sim)	
1. Pescoço	Não	Sim	Não	Sim
2. Ombros	Não	Sim	Não	Sim
3. Cotovelos	Não	Sim	Não	Sim
4. Pulsos/mãos	Não	Sim	Não	Sim
5. Zona superior das costas	Não	Sim	Não	Sim
6. Zona inferior das costas	Não	Sim	Não	Sim
7. Ancas/coxas	Não	Sim	Não	Sim
8. Joelhos	Não	Sim	Não	Sim
9. Tornozelos/Pés	Não	Sim	Não	Sim

25. Classifique os seguintes itens, quanto à importância do seu contributo para uma boa prática clínica e para a adoção de uma postura correta de trabalho.

	1- Nada importante	2- Pouco importante	3- Importante	4- Muito importante	5- Extremamente importante
1. Banco do dentista com apoio lombar					
2. Banco do dentista com apoio para braços					
3. Ajustabilidade da cadeira do paciente					
4. Localização e posição dos instrumentos					
5. Ter mesa de apoio					
6. Apoio da assistente dentária					
7. Uso de lentes magnificadoras/lupas					
8. Acessibilidade da zona a tratar					
9. Visibilidade da zona a tratar					
10. Destreza manual					
11. Exigência mental/cognitiva inerente a cada tratamento					
12. Exigência física inerente a cada tratamento					
13. Prática de exercício físico					
14. Alternar entre posição sentado/em pé					
15. Fazer pausas entre consultas					
16. Stress					
17. Fadiga					

26. Classifique quanto ao grau de exigência postural os seguintes procedimentos dentários.

Procedimentos dentários		1- Nada exigente	2- Pouco exigente	3- Exigente	4- Muito exigente	5- Extremamente exigente
1	Periodontologia					
2	Dentisteria					
3	Endodontia					
4	Prótese Fixa					
5	Prótese Removível					
6	Oclusão					
7	Ortodontia					
8	Cirurgia					
9	Implantologia					
10	Odontopediatria					

27. Responda às questões da tabela que se segue.

	1- Nunca	2- Raramente	3- Com alguma frequência	4- Frequentemente	5- Sempre
1 - A sua atividade clínica envolve posições desconfortáveis (tronco fletido e/ou rodado)?					
2 - Durante a sua atividade clínica permanece por um longo período de tempo na posição sentada ou de pé?					
3 - Durante a sua atividade clínica permanece com os braços numa posição elevada por um longo período de tempo?					
4 - A sua atividade clínica envolve excesso de força/pressão nas mãos?					
5 - Utiliza instrumentos de vibração?					

Anexo V

Questionário aplicado a estudantes de medicina dentária

**QUESTIONÁRIO SOBRE LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS
ESTUDANTES DE MEDICINA DENTÁRIA**

(adaptado de Kuorinka *et al*, 1987)

Este questionário é anónimo e pretende obter informação sobre sintomas de lesões músculo-esqueléticas associadas à sua profissão.

Por favor seja o mais coerente possível e responda a todas as questões, seguindo as instruções.

PARTE I - Dados demográficos

1. Data do inquérito: ____/____/____

2. Sexo:

1	Feminino
2	Masculino

3. Data de nascimento: ____/____/____

4. Qual o seu peso: ____ Kg

5. Qual a sua altura: ____ cm

6. Qual a sua mão dominante?

1	Mão direita (dextro)
2	Mão esquerda (esquerdino)
3	Ambidextro

PARTE II - Exercício da profissão

1. Que ano do curso frequenta, atualmente? ____ ano

2. Em **média**, quantas horas realiza tratamentos médico-dentários, por semana?

1	Menos de 8 horas por semana
2	Entre 8 a 16 horas por semana
3	Entre 16 a 32 horas por semana
4	Entre 32 a 48 horas por semana
5	Mais de 48 horas por semana

3. Ao longo de uma semana, como é distribuído o seu tempo de trabalho (tratamentos médico-dentários)?

Horas		Dias						
1	Entre 0 a 4 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7
2	Entre 4 a 8 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7
3	Entre 8 a 12 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7
4	Mais de 12 horas por dia	1	2	3	4	5	6	7

4. Em **média**, quanto tempo demora uma consulta?

1	15 minutos
2	30 minutos
3	1 hora
4	Mais de 1 hora

5. Qual a sua posição de trabalho?

		1- Nunca	2- Raramente	3- Com alguma frequência	4- Frequentemente	5- Sempre
1	Sentado(a)					
2	Em pé					

6. Normalmente, faz pausas (mínimo 5 minutos) entre consultas (excluindo hora almoço/jantar)?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 8**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

7. Quantas pausas (mínimo 5 minutos) costuma fazer ao longo de um dia de trabalho?

1	Uma pausa
2	Duas pausas
3	Mais de três pausas

8. De uma forma geral, como considera a sua saúde?

1	Excelente
2	Muito boa
3	Boa
4	Satisfatória
5	Má

9. Tem algum problema de saúde?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 11**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

10. Qual o seu problema de saúde?

11. Pratica exercício físico com regularidade?

0	Não
1	Sim

12. Usa óculos ou lentes de contacto quando está a exercer a profissão?

0	Não
1	Sim

13. Recorre à utilização de lentes magnificadoras/lupa para exercer a profissão?

0	Não
1	Sim

[Se a sua resposta foi **não**, passe para a **pergunta 15**]

[Se a sua resposta foi **sim**, passe para a **próxima pergunta**]

14. Qual a frequência com que usa lentes magnificadoras/lupa?

1	Sempre, em todos os doentes
2	A maioria das vezes
3	Algumas vezes, cerca de metade dos doentes
4	Raramente

15. Alguma vez recebeu formação em ergonomia dentária (posturas mais adequadas consoante a área de trabalho) ?

0	Não
1	Sim

16. Indique o grau de força que tem de realizar com as mãos e pulso durante os seguintes procedimentos dentários (escala de 1 a 7, onde **1** corresponde a **nenhuma força** e **7** à **maior força possível**):

Procedimento dentário		Força exercida pelas mãos e pulso						
1	Exame clínico	1	2	3	4	5	6	7
2	Periodontologia	1	2	3	4	5	6	7
3	Dentisteria	1	2	3	4	5	6	7
4	Endodontia	1	2	3	4	5	6	7
5	Prótese Fixa	1	2	3	4	5	6	7
6	Prótese Removível	1	2	3	4	5	6	7
7	Oclusão	1	2	3	4	5	6	7
8	Ortodontia	1	2	3	4	5	6	7
9	Extração dentária (cirurgia)	1	2	3	4	5	6	7
10	Implantologia	1	2	3	4	5	6	7
11	Odontopediatria	1	2	3	4	5	6	7

17. Indique a frequência com que realiza os seguintes procedimentos dentários:

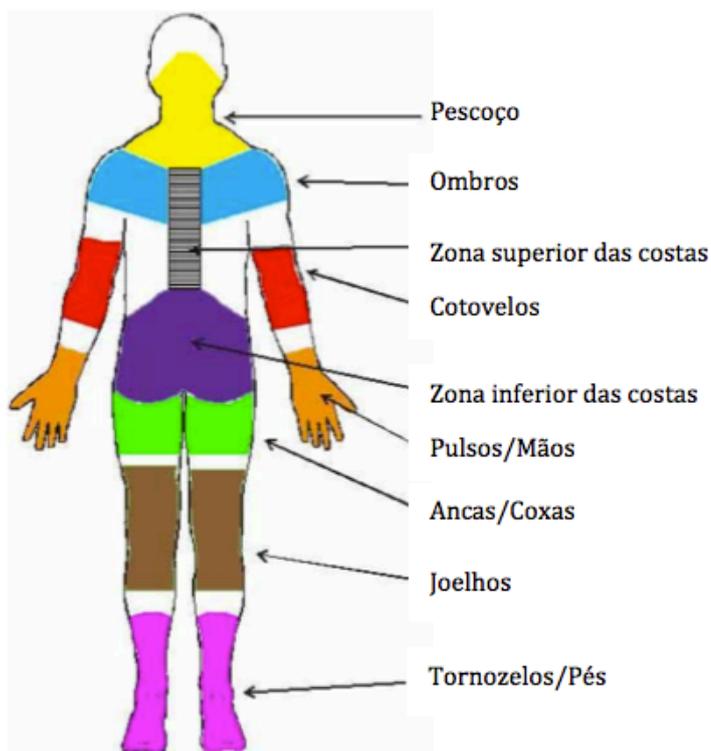
Procedimento dentário		Frequência				
		1- Nunca	2- Raramente	3- Com alguma frequência	4- Frequentemente	5- Sempre
1	Periodontologia					
2	Dentisteria					
3	Endodontia					
4	Prótese Fixa					
5	Prótese Removível					
6	Oclusão					
7	Ortodontia					
8	Cirurgia					
9	Implantologia					
10	Odontopediatria					

18. Indique o equipamento dentário que utiliza no seu local de trabalho.

1	Banco convencional
2	Banco convencional com apoio lombar
3	Banco convencional com apoio lombar e apoio para braços
4	Banco ergonómico (<i>Saddle seat</i>)
5	Banco ergonómico (<i>Saddle seat</i>) com apoio para braços

19. Responda às questões da tabela que se segue.

Considerando os 12 últimos meses teve algum problema (desconforto, dor ou dormência) nas regiões do corpo abaixo indicadas?				Se sim , refira a intensidade da dor (escala de 1 a 10, onde 1 corresponde a dor mínima e 10 a dor máxima)											
1. Pescoço		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Ombros	0	Não	1	Sim, no ombro direito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no ombro esquerdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os ombros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Cotovelos	0	Não	1	Sim, no cotovelo direito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no cotovelo esquerdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os cotovelos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Pulsos/Mãos	0	Não	1	Sim, no pulso/mão direita	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no pulso/mão esquerda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os pulsos/mão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Zona superior das costas		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Zona inferior das costas		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Ancas/Coxas		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Joelhos	0	Não	1	Sim, no joelho direito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			2	Sim, no joelho esquerdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			3	Sim, em ambos os joelhos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Tornozelos/pés		0	Não	1	Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



20. Responda às questões da tabela que se segue.

	Nos últimos 12 meses teve de evitar as atividades normais (trabalho, vida doméstica, lazer) devido ao seu problema (região do corpo indicada)?(0-não, 1-sim)		Teve algum problema nos últimos 7 dias nas regiões do corpo abaixo indicadas? (0-não, 1-sim)	
1. Pescoço	Não	Sim	Não	Sim
2. Ombros	Não	Sim	Não	Sim
3. Cotovelos	Não	Sim	Não	Sim
4. Pulsos/mãos	Não	Sim	Não	Sim
5. Zona superior das costas	Não	Sim	Não	Sim
6. Zona inferior das costas	Não	Sim	Não	Sim
7. Ancas/coxas	Não	Sim	Não	Sim
8. Joelhos	Não	Sim	Não	Sim
9. Tornozelos/Pés	Não	Sim	Não	Sim

21. Classifique os seguintes itens, quanto à importância do seu contributo para uma boa prática clínica e para a adoção de uma postura correta de trabalho.

	1- Nada importante	2- Pouco importante	3- Importante	4- Muito importante	5- Extremamente importante
1. Banco do dentista com apoio lombar					
2. Banco do dentista com apoio para braços					
3. Ajustabilidade da cadeira do paciente					
4. Localização e posição dos instrumentos					
5. Ter mesa de apoio					
6. Apoio da assistente dentária					
7. Uso de lentes magnificadoras/lupas					
8. Acessibilidade da zona a tratar					
9. Visibilidade da zona a tratar					
10. Destreza manual					
11. Exigência mental/cognitiva inerente a cada tratamento					
12. Exigência física inerente a cada tratamento					
13. Prática de exercício físico					
14. Alternar entre posição sentado/em pé					
15. Fazer pausas entre consultas					
16. Stress					
17. Fadiga					

22. Classifique quanto ao grau de exigência postural os seguintes procedimentos dentários.

Procedimentos dentários		1- Nada exigente	2- Pouco exigente	3- Exigente	4- Muito exigente	5- Extremamente exigente
1	Periodontologia					
2	Dentisteria					
3	Endodontia					
4	Prótese Fixa					
5	Prótese Removível					
6	Oclusão					
7	Ortodontia					
8	Cirurgia					
9	Implantologia					
10	Odontopediatria					

23. Responda às questões da tabela que se segue.

	1- Nunca	2- Raramente	3- Com alguma frequência	4- Frequentemente	5- Sempre
1 - A sua atividade clínica envolve posições desconfortáveis (tronco fletido e/ou rodado)?					
2 - Durante a sua atividade clínica permanece por um longo período de tempo na posição sentada ou de pé?					
3 - Durante a sua atividade clínica permanece com os braços numa posição elevada por um longo período de tempo?					
4 - A sua atividade clínica envolve excesso de força/pressão nas mãos?					
5 - Utiliza instrumentos de vibração?					

Anexo VI

Sintomas músculo-esqueléticos de acordo com as variáveis “sexo” e “faixa etária”

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo a variável sexo
Grupo I - banco convencional

sexo * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	1	14	15
	masculino	0	6	6
Total		1	20	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

sexo * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	3	12	15
	masculino	1	5	6
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

sexo * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	7	8	15
	masculino	3	3	6
Total		10	11	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

sexo * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		
		ausência de dor	dor	Total
sexo	feminino	13	2	15
	masculino	5	1	6
Total		18	3	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		
		ausência de dor	dor	Total
sexo	feminino	8	7	15
	masculino	3	3	6
Total		11	10	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		
		ausência de dor	dor	Total
sexo	feminino	4	11	15
	masculino	3	3	6
Total		7	14	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		
		ausência de dor	dor	Total
sexo	feminino	5	10	15
	masculino	3	3	6
Total		8	13	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	2	13	15
	masculino	2	4	6
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	12	3	15
	masculino	5	1	6
Total		17	4	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	11	4	15
	masculino	5	1	6
Total		16	5	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	13	2	15
	masculino	6	0	6
Total		19	2	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo a variável sexo
Grupo II - banco ergonómico

sexo * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		dor		
sexo	feminino	8		8
	masculino	4		4
Total		12		12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

sexo * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	5	3	8
	masculino	1	3	4
Total		6	6	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

sexo * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	2	6	8
	masculino	1	3	4
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

sexo * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor		
sexo	feminino		8	8
	masculino		4	4
Total			12	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	5	3	8
	masculino	2	2	4
Total		7	5	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	3	5	8
	masculino	2	2	4
Total		5	7	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	2	6	8
	masculino	1	3	4
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	1	7	8
	masculino	1	3	4
Total		2	10	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	7	1	8
	masculino	2	2	4
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	6	2	8
	masculino	3	1	4
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		Total
		ausência de dor	dor	
sexo	feminino	7	1	8
	masculino	2	2	4
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo a variável faixa etária

Grupo I - banco convencional

faixa_etária * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	0	11	11
	35-44 anos	0	5	5
	45-54 anos	1	2	3
	55-64 anos	0	2	2
Total		1	20	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	2	9	11
	35-44 anos	0	5	5
	45-54 anos	2	1	3
	55-64 anos	0	2	2
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	6	5	11
	35-44 anos	2	3	5
	45-54 anos	1	2	3
	55-64 anos	1	1	2
Total		10	11	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	11	0	11
	35-44 anos	3	2	5
	45-54 anos	3	0	3
	55-64 anos	1	1	2
Total		18	3	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	8	3	11
	35-44 anos	1	4	5
	45-54 anos	1	2	3
	55-64 anos	1	1	2
Total		11	10	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	4	7	11
	35-44 anos	1	4	5
	45-54 anos	2	1	3
	55-64 anos	0	2	2
Total		7	14	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	4	7	11
	35-44 anos	1	4	5
	45-54 anos	2	1	3
	55-64 anos	1	1	2
Total		8	13	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	1	10	11
	35-44 anos	1	4	5
	45-54 anos	2	1	3
	55-64 anos	0	2	2
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	10	1	11
	35-44 anos	3	2	5
	45-54 anos	3	0	3
	55-64 anos	1	1	2
Total		17	4	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		
		ausência de dor	dor	Total
faixa_etária	25-34 anos	8	3	11
	35-44 anos	3	2	5
	45-54 anos	3	0	3
	55-64 anos	2	0	2
Total		16	5	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		
		ausência de dor	dor	Total
faixa_etária	25-34 anos	10	1	11
	35-44 anos	4	1	5
	45-54 anos	3	0	3
	55-64 anos	2	0	2
Total		19	2	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo a variável faixa etária
Grupo II - banco ergonómico

faixa_etária * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos		8	8
	35-44 anos		2	2
	45-54 anos		2	2
Total			12	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	4	4	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		6	6	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	3	5	8
	35-44 anos	0	2	2
	45-54 anos	0	2	2
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor		
faixa_etária	25-34 anos		8	8
	35-44 anos		2	2
	45-54 anos		2	2
Total			12	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	4	4	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	2	0	2
Total		7	5	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	2	6	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	2	0	2
Total		5	7	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	1	7	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

faixa_etária * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	0	8	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		2	10	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

faixa_etária * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	6	2	8
	35-44 anos	2	0	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

faixa_etária * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	6	2	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	2	0	2
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		Total
		ausência de dor	dor	
faixa_etária	25-34 anos	5	3	8
	35-44 anos	2	0	2
	45-54 anos	2	0	2
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

Anexo VII

**Sintomas músculo-esqueléticos de acordo com as
variáveis “horas de trabalho/semana” e “pausas entre consultas”**

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo o números de horas de trabalho/semana

Grupo I - banco convencional

média horas tx por semana * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	1	7	8
	32 a 48 horas/semana	0	8	8
	>48 horas/semana	0	4	4
Total		1	20	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

média horas tx por semana * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	2	6	8
	32 a 48 horas/semana	0	8	8
	>48 horas/semana	1	3	4
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

média horas tx por semana * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	4	4	8
	32 a 48 horas/semana	2	6	8
	>48 horas/semana	3	1	4
Total		10	11	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

média horas tx por semana * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	8	0	8
	32 a 48 horas/semana	6	2	8
	>48 horas/semana	3	1	4
Total		18	3	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	5	3	8
	32 a 48 horas/semana	4	4	8
	>48 horas/semana	2	2	4
Total		11	10	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	4	4	8
	32 a 48 horas/semana	1	7	8
	>48 horas/semana	1	3	4
Total		7	14	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	3	5	8
	32 a 48 horas/semana	2	6	8
	>48 horas/semana	3	1	4
Total		8	13	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	3	5	8
	32 a 48 horas/semana	1	7	8
	>48 horas/semana	0	4	4
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	7	1	8
	32 a 48 horas/semana	5	3	8
	>48 horas/semana	4	0	4
Total		17	4	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	8	0	8
	32 a 48 horas/semana	3	5	8
	>48 horas/semana	4	0	4
Total		16	5	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

média horas tx por semana * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	8	0	8
	32 a 48 horas/semana	6	2	8
	>48 horas/semana	4	0	4
Total		19	2	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo o números de horas de trabalho/semana
Grupo II - banco ergonómico

média horas tx por semana * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal	
		dor	Total
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	1
	16 a 32 horas/semana	3	3
	32 a 48 horas/semana	7	7
	>48 horas/semana	1	1
Total		12	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	1	2	3
	32 a 48 horas/semana	4	3	7
	>48 horas/semana	0	1	1
Total		6	6	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	0	3	3
	32 a 48 horas/semana	2	5	7
	>48 horas/semana	0	1	1
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana		1	1
	16 a 32 horas/semana		3	3
	32 a 48 horas/semana		7	7
	>48 horas/semana		1	1
Total			12	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	3	0	3
	32 a 48 horas/semana	3	4	7
	>48 horas/semana	1	0	1
Total		7	5	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	1	2	3
	32 a 48 horas/semana	2	5	7
	>48 horas/semana	1	0	1
Total		5	7	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	2	1	3
	32 a 48 horas/semana	1	6	7
	>48 horas/semana	0	1	1
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	0	1	1
	16 a 32 horas/semana	1	2	3
	32 a 48 horas/semana	1	6	7
	>48 horas/semana	0	1	1
Total		2	10	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	3	0	3
	32 a 48 horas/semana	5	2	7
	>48 horas/semana	0	1	1
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		Total
		ausência de dor	dor	
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	3	0	3
	32 a 48 horas/semana	4	3	7
	>48 horas/semana	1	0	1
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

média horas tx por semana * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		
		ausência de dor	dor	Total
média horas tx por semana	8 a 16 horas/semana	1	0	1
	16 a 32 horas/semana	3	0	3
	32 a 48 horas/semana	4	3	7
	>48 horas/semana	1	0	1
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo a variável pausas entre consultas

Grupo I - banco convencional

pausas entre consultas * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	1	12	13
	sim	0	8	8
Total		1	20	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	2	11	13
	sim	2	6	8
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	6	7	13
	sim	4	4	8
Total		10	11	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	11	2	13
	sim	7	1	8
Total		18	3	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	6	7	13
	sim	5	3	8
Total		11	10	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	5	8	13
	sim	2	6	8
Total		7	14	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	4	9	13
	sim	4	4	8
Total		8	13	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	2	11	13
	sim	2	6	8
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	9	4	13
	sim	8	0	8
Total		17	4	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	10	3	13
	sim	6	2	8
Total		16	5	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

pausas entre consultas * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	11	2	13
	sim	8	0	8
Total		19	2	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

Frequência de dor músculo-esquelética (12 Meses) nos diferentes segmentos corporais segundo a variável pausas entre consultas

Grupo II - banco ergonómico

pausas entre consultas * dor em qualquer região corporal ^a

		dor em qualquer região corporal		Total
		dor		
pausas entre consultas	não	7		7
	sim	5		5
Total		12		12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor no pescoço ^a

		dor no pescoço		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	4	3	7
	sim	2	3	5
Total		6	6	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nos ombros ^a

		dor nos ombros		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	2	5	7
	sim	1	4	5
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nos cotovelos ^a

		dor nos cotovelos		Total
		ausência de dor		
pausas entre consultas	não		7	7
	sim		5	5
Total			12	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nos pulsos/mãos ^a

		dor nos pulsos/mãos		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	3	4	7
	sim	4	1	5
Total		7	5	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor na zona superior das costas ^a

		dor na zona superior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	3	4	7
	sim	2	3	5
Total		5	7	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor na zona inferior das costas ^a

		dor na zona inferior das costas		Total
		ausência de dor	dor	
pausas entre consultas	não	1	6	7
	sim	2	3	5
Total		3	9	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nas costas (superior+inferior) ^a

		dor nas costas (superior+inferior)		
		ausência de dor	dor	Total
pausas entre consultas	não	1	6	7
	sim	1	4	5
Total		2	10	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nas ancas ^a

		dor nas ancas		
		ausência de dor	dor	Total
pausas entre consultas	não	5	2	7
	sim	4	1	5
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nos joelhos ^a

		dor nos joelhos		
		ausência de dor	dor	Total
pausas entre consultas	não	4	3	7
	sim	5	0	5
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

pausas entre consultas * dor nos tornozelos ^a

		dor nos tornozelos		
		ausência de dor	dor	Total
pausas entre consultas	não	5	2	7
	sim	4	1	5
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

Anexo VIII

**Exposição à carga de trabalho de acordo com
as variáveis “sexo” e “faixa etária”**

Frequência da exposição à carga física de trabalho segundo a variável sexo

Grupo I - banco convencional

sexo * carga de trabalho item 1 ^a

		carga de trabalho item 1		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	7	8	15
	masculino	2	4	6
Total		9	12	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * carga de trabalho item 2 ^a

		carga de trabalho item 2		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	3	12	15
	masculino	1	5	6
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * carga de trabalho item 3 ^a

		carga de trabalho item 3		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	9	6	15
	masculino	5	1	6
Total		14	7	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

sexo * carga de trabalho item 4 ^a

		carga de trabalho item 4		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	9	6	15
	masculino	4	2	6
Total		13	8	21

a. banco convencional ou ergonómico = convencional

sexo * carga de trabalho item 5 ^a

		carga de trabalho item 5		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	7	8	15
	masculino	6	0	6
Total		13	8	21

a. banco convencional ou ergonómico = convencional

Frequência da exposição à carga física de trabalho segundo a variável sexo

Grupo II - banco ergonómico

sexo * carga de trabalho item 1 ^a

		carga de trabalho item 1		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	2	6	8
	masculino	2	2	4
Total		4	8	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

sexo * carga de trabalho item 2 ^a

		carga de trabalho item 2		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	0	8	8
	masculino	1	3	4
Total		1	11	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

sexo * carga de trabalho item 3^a

		carga de trabalho item 3		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	4	4	8
	masculino	2	2	4
Total		6	6	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * carga de trabalho item 4^a

		carga de trabalho item 4		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	6	2	8
	masculino	3	1	4
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

sexo * carga de trabalho item 5^a

		carga de trabalho item 5		Total
		exposição baixa	exposição alta	
sexo	feminino	2	6	8
	masculino	3	1	4
Total		5	7	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

Frequência da exposição à carga física de trabalho física segundo a variável faixa etária Grupo I - banco convencional

faixa_etária * carga de trabalho item 1 ^a

		carga de trabalho item 1		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	5	6	11
	35-44 anos	3	2	5
	45-54 anos	1	2	3
	55-64 anos	0	2	2
Total		9	12	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * carga de trabalho item 2 ^a

		carga de trabalho item 2		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	2	9	11
	35-44 anos	1	4	5
	45-54 anos	1	2	3
	55-64 anos	0	2	2
Total		4	17	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * carga de trabalho item 3 ^a

		carga de trabalho item 3		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	7	4	11
	35-44 anos	3	2	5
	45-54 anos	2	1	3
	55-64 anos	2	0	2
Total		14	7	21

a. banco convencional ou ergomômico = convencional

faixa_etária * carga de trabalho item 4 ^a

		carga de trabalho item 4		
		exposição baixa	exposição alta	Total
faixa_etária	25-34 anos	8	3	11
	35-44 anos	1	4	5
	45-54 anos	2	1	3
	55-64 anos	2	0	2
Total		13	8	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

faixa_etária * carga de trabalho item 5 ^a

		carga de trabalho item 5		
		exposição baixa	exposição alta	Total
faixa_etária	25-34 anos	7	4	11
	35-44 anos	3	2	5
	45-54 anos	1	2	3
	55-64 anos	2	0	2
Total		13	8	21

a. banco convencional ou ergomómico = convencional

Frequência da exposição à carga física de trabalho segundo a variável faixa etária Grupo II - banco ergonómico**faixa_etária * carga de trabalho item 1 ^a**

		carga de trabalho item 1		
		exposição baixa	exposição alta	Total
faixa_etária	25-34 anos	2	6	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		4	8	12

a. banco convencional ou ergomómico = ergonómico

faixa_etária * carga de trabalho item 2 ^a

		carga de trabalho item 2		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	0	8	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	0	2	2
Total		1	11	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * carga de trabalho item 3 ^a

		carga de trabalho item 3		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	4	4	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		6	6	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * carga de trabalho item 4 ^a

		carga de trabalho item 4		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	6	2	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	2	0	2
Total		9	3	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

faixa_etária * carga de trabalho item 5 ^a

		carga de trabalho item 5		Total
		exposição baixa	exposição alta	
faixa_etária	25-34 anos	3	5	8
	35-44 anos	1	1	2
	45-54 anos	1	1	2
Total		5	7	12

a. banco convencional ou ergonómico = ergonómico

Anexo IX

Braço direito – Análise de Componentes Principais

Braço direito – ombro, cotovelo e mão

Valores próprios e taxa de inércia transportada associada a cada eixo fatorial (2º ensaio)

Eixo fatorial	Valor próprio	% Explicação	% Acumulada
1	5,81	44,66	44,66
2	3,25	25,01	69,67
3	1,84	14,19	83,86
4	0,95	7,33	91,19

Coordenadas das variáveis nos eixos fatoriais (2º ensaio)

Eixo fatorial Variáveis	1	2	3	4
SFr1	0,37	0,83		
SFr2	-0,36	-0,83		
SFr3	-0,38	-0,88		
SFr4	0,16		0,76	
SAr1	0,84	-0,17		
SAr2	-0,89	0,20		
EFr1	0,73	0,28	0,56	
EFr2	-0,71	-0,31	-0,58	
WFr1	-0,85	0,37		
WFr2	0,84	-0,39		
WFr3	-0,31	0,49		-0,71
WDr1	-0,83	0,16		
WDr2	0,78	-0,23		

Coordenadas dos indivíduos nos eixos fatoriais (2º ensaio)

Eixo fatorial Variáveis	1	2	3	4
1Q1c	0,70	-0,87		
1Q1e	1,11	0,16		
1Q2c	-0,56	-0,26		-0,61
1Q2e	0,25			0,45
1Qc	0,07	-0,56		-0,44
1Qe	0,68	0,25		
2Q1c	0,64	-1,06		
2Q1e	1,04	-0,37		
2Q2c	-0,52	-0,47	0,81	
2Q2e	0,39		0,65	0,67
2Qc	0,07	-0,77		
2Qe	0,71	0,04		
3Q1c	0,39		-1,02	
3Q1e	0,51	-0,06	-0,50	
3Q2c	-0,91	-0,23		
3Q2e				
3Qc	-0,26		-0,66	
3Qe				
4Q1c	-1,25	-0,10		
4Q1e	0,49	1,00		-0,60
4Q2c	-1,46	0,07		
4Q2e	-0,56	0,93	0,62	
4Qc	-1,35			
4Qe	-0,04	0,96		
Mac	0,07	-0,67		
Mae	0,70	0,14		
Mnc	-0,80	-0,03		
Mne	0,05	0,56		
Dc	-0,65	-0,29		
De	0,33	0,60		
Ec				
Ee				

Anexo X

Braço esquerdo – Análise de Componentes Principais

Braço esquerdo – ombro, cotovelo e mão

Valores próprios e taxa de inércia transportada associada a cada eixo fatorial (3º ensaio)

Eixo fatorial	Valor próprio	% Explicação	% Acumulada
1	7,98	61,36	61,36
2	2,81	21,59	82,95
3	1,38	10,63	93,58

Coordenadas das variáveis nos eixos fatoriais (3º ensaio)

Eixo fatorial	1	2	3
Variáveis			
SF11	0,96	0,14	
SF12	-0,96	-0,14	
SF13	-0,95	-0,23	
SF14	-0,76	0,15	-0,53
SA11	0,93	-0,07	
SA12	-0,93	0,07	
EF11	-0,42	0,87	
EF12	0,45	-0,85	
WF11	-0,82	0,21	0,47
WF12	0,88	-0,13	
WF13	-0,91	-0,24	
WD11	-0,36	-0,62	-0,61
WD12	0,42	0,85	

Coordenadas dos indivíduos nos eixos fatoriais (3º ensaio)

Eixo fatorial Variáveis	1	2	3
1Q1c	0,62	0,79	
1Q1e	0,96	0,24	
1Q2c	0,31	0,52	
1Q2e	0,80	0,03	
1Qc	0,47	0,65	
1Qe	0,88	0,14	
2Q1c	-0,77	0,41	0,73
2Q1e	0,58	-0,35	
2Q2c	-1,02	0,17	
2Q2e			
2Qc	-0,89	0,29	0,53
2Qe	0,48	-0,34	
3Q1c	-1,63	0,05	
3Q1e	-0,04	-1,01	
3Q2c	-1,48	-0,09	
3Q2e	-0,50	-0,93	
3Qc	-1,56	-0,02	
3Qe	-0,27	-0,97	
4Q1c	0,00	0,73	
4Q1e	0,86	-0,25	
4Q2c	0,04		-0,58
4Q2e	0,89	-0,02	
4Qc	0,02		-0,45
4Qe	0,87	-0,14	
Mac	-0,21	0,47	
Mae	0,68	-0,10	
Mnc	-0,77	0,18	
Mne	0,30	-0,55	
Dc	0,24	0,52	
De	0,88	0,00	
Ec	-1,23	0,14	
Ee	0,11	-0,65	

