

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE

EDUARDO SILVEIRA BICALHO

**EFEITOS IMEDIATOS DE UMA MANIPULAÇÃO VERTEBRAL DE ALTA VELOCIDADE NA
ATIVIDADE MUSCULAR PARAVERTEBRAL EM LOMBALGIAS CRÔNICAS INESPECÍFICAS**

Curitiba

2009

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE

EDUARDO SILVEIRA BICALHO

**EFEITOS IMEDIATOS DE UMA MANIPULAÇÃO VERTEBRAL DE ALTA VELOCIDADE NA
ATIVIDADE MUSCULAR PARAVERTEBRAL EM LOMBALGIAS CRÔNICAS INESPECÍFICAS**

Dissertação de Mestrado do Programa de
Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da
Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
Orientador: João Antônio Palma Setti
Co-orientadora: Elisangela Ferretti Manffra

Curitiba

2009

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas –
SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

B583e
2009 Bicalho, Eduardo Silveira
 Efeitos imediatos de uma manipulação vertebral de alta velocidade na
 atividade muscular paravertebral em lombalgias crônicas inespecíficas /
 Eduardo Silveira Bicalho ; orientador, João Antônio Palma Setti ; co-
 orientadora, Elisangela Ferretti Manffra. – 2009.
 135 f. : il. ; 30 cm

 Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
 Curitiba, 2009
 Bibliografia: f. 108-118

 1. Dor lombar. 2. Manipulação da coluna. 3. Eletromiografia. I. Setti, João
 Antônio Palma. II. Manffra, Elisângela Ferretti. III. Pontifícia Universidade
 Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde.
 III. Título.

CDD 20. ed. – 617.564



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE
DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 100

Aos 26 de maio de 2009 realizou-se a sessão pública de defesa da dissertação “Efeitos imediatos de uma Manipulação Vertebral de Alta Velocidade na Atividade Muscular Paravertebral em Lombalgias Crônicas Inespecíficas”, apresentada por **Eduardo Silveira Bicalho** como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia em Saúde, – Área de Concentração – **Bioengenharia** perante uma Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. João Antonio Palma Setti,
PUCPR (Orientador)

APROVADO
parcial (aprov./reprov.)

Profª. Drª. Elisângela Ferretti Manfria,
PUCPR (Co-orientador)

APROVADO

Prof. Dr. Luiz Roberto Aguiar,
PUCPR

APROVADO

Prof. Dr. Marcelo Victor Wust Zibetti,
UTFPR

APROVADO

Conforme as normas regimentais do PPGTS e da PUCPR, o trabalho apresentado foi considerado APROVADO (*aprovado/reprovado*), segundo avaliação da maioria dos membros desta Banca Examinadora. Este resultado está condicionado ao cumprimento integral das solicitações da Banca Examinadora registradas no Livro de Defesas do Programa.

Prof. Dr. Munir Antonio Gariba,
Diretor do PPGTS PUCPR



Dedico esse trabalho à minha família, minha namorada,
e todas as pessoas envolvidas em sua construção.

AGRADECIMENTOS

Ao finalizar essa etapa da minha vida, percebo que muitas pessoas foram fundamentais para a realização desse trabalho. Agradeço especialmente as seguintes pessoas:

Aos meus orientadores João Antônio Palma Setti e Elisangela Ferretti Manffra por compartilhar seus conhecimentos e guiar a construção da pesquisa.

Aos meus pais Mário e Eladir e minhas irmãs Heloisa e Helena pelo apoio e carinho.

À minha namorada Janaina Schwinden pelo amor e compreensão nos momentos de ausência e estresse emocional.

Ao grande amigo Adhmar Vieira de Araújo Neto por me acolher em seu lar durante o Mestrado e proporcionar momentos de descontração e amizade.

Ao grande amigo Jones Macagnan pelo auxílio essencial em várias etapas do trabalho.

Ao professor e amigo Luis Rivas Cano pela motivação, humildade e disponibilidade mesmo estando longe.

Ao professor Mardson Freitas de Amorim pelo incentivo e esclarecimento em muitos momentos.

À professora Márcia Orlandoski pelo indispensável trabalho estatístico.

À Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) pelo espaço físico e equipamentos utilizados na pesquisa. Agradeço em especial à professora Luciana de Oliveira Gonçalves, coordenadora do curso de Fisioterapia.

A todos os professores que fizeram parte de minha formação.

Aos funcionários do PPGTS pela ajuda e paciência.

Aos voluntários da pesquisa.

Agradeço a todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente nessa trajetória.

RESUMO

Manipulações vertebrais de alta velocidade têm sido utilizadas frequentemente como forma de tratamento da dor lombar crônica. Os efeitos neurofisiológicos dessas técnicas ainda não são totalmente conhecidos, mas acredita-se que estejam relacionados aos reflexos causados pelos receptores sensoriais teciduais estimulados mecanicamente. Os principais objetivos das técnicas manipulativas são melhorar a função muscular, aumentar a amplitude de movimento e diminuir a dor. Nessa perspectiva, a proposta deste estudo foi investigar o impacto imediato de uma técnica manipulativa de alta velocidade no comportamento muscular paravertebral da coluna lombar, amplitude de movimento e sensação de dor em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica. Foram avaliados 40 indivíduos, distribuídos em dois grupos de 20 indivíduos: estudo e controle. Todos os participantes responderam ao questionário de Oswestry e uma anamnese antes de serem submetidos a uma análise inicial de eletromiografia de superfície dos músculos paravertebrais, da amplitude de movimento de flexão e da sensação de dor. Após essas avaliações iniciais, foi aplicada uma técnica de manipulação vertebral de alta velocidade nos indivíduos do grupo experimental enquanto o grupo controle permaneceu em repouso numa maca. As reavaliações foram feitas imediatamente após este procedimento. Foram analisadas as fases dinâmicas (flexão e extensão) e estática (flexão total) do teste de flexão-extensão do tronco, assim como as razões entre estas fases (RFR, RER e REF). Em relação à amplitude dos sinais eletromiográficos foram verificadas diminuições significativas principalmente na atividade muscular da fase de flexão total do tronco ($p \leq 0,05$) nos indivíduos do grupo de estudo ao contrário do grupo controle, enquanto a fase dinâmica de flexão não sofreu alterações e a fase de extensão mostrou poucas modificações. Dessa forma, nos indivíduos do grupo de estudo os valores das razões envolvendo esta fase estática (RFR e RER) sofreram aumento significativo enquanto a REF se manteve inalterada. Também foi constatada a diminuição da sensação de dor ($p < 0,01$) e aumento da amplitude de movimento de flexão do tronco ($p = 0,028$) no grupo de estudo. Conclui-se que uma manipulação vertebral de alta velocidade aplicada em pacientes com dor lombar crônica inespecífica causa a inibição imediata da atividade muscular paravertebral numa situação estática do tronco e também alterações significativas no mecanismo da dor e da mobilidade do tronco.

Palavras-chave: Manipulação vertebral, eletromiografia, dor lombar.

ABSTRACT

Immediate effects of a high-velocity spinal manipulation on paraspinal muscles behavior of nonspecific chronic low-back pain patients.

High-velocity spine manipulation have been frequently used in order to treat chronic low back pain. The neurophysiological effects of these techniques are not fully known, but it is believed to be related to reflexes caused by tissue sensory receptors stimulated mechanically. The main goals of manipulative techniques are to improve muscle function, increase range of motion and to reduce pain. Accordingly, the purpose of this study was to investigate the immediate effect of a high-speed manipulative technique in paraspinal muscle behavior, range of motion and pain sensation in subjects with nonspecific chronic low back pain. Forty subjects were evaluated, divided into two groups of 20 participants: study and control. All participants answered the Oswestry questionnaire and a clinical history questionnaire before being submitted to an initial surface electromyography analysis of the paraspinal muscles, range of motion of flexion and the sensation of pain. After these initial assessments, a high-velocity spinal manipulation technique was applied to experimental group subjects while the control group remained resting on a stretcher. The reevaluations were made immediately after this procedure. The dynamic (flexion and extension) and static (full flexion) phases of the trunk flexion-extension test were analyzed, and also the ratios between these phases (FRR, ERR and EFR). In relation to the electromyographic signals amplitude, significant decreases were observed mainly in the muscular activity of the full flexion phase of the trunk ($p \leq 0,05$) in the subjects of the study group contrary to the control group, while the dynamic flexion phase did not change and the extension phase showed few changes. Thus the values for the ratios involving the static phase (FRR and ERR) increased significantly while the EFR remained unchanged. It was also found to decrease the pain sensation ($p < 0,01$) and increased range of motion of trunk flexion ($p = 0,028$) in the study group. It is possible to conclude that high-velocity spine manipulation applied in nonspecific chronic low back pain patients cause acute inhibition of paraspinal muscle activity in a static situation of the trunk and also significant changes in the mechanism of pain and trunk mobility.

Keywords: Spinal Manipulation, Electromyography, Low back pain.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das variáveis EMG analisadas no estudo.....	66
Tabela 2 - Dados antropométricos dos sujeitos dos grupos controle e estudo...	70
Tabela 3 - Tempo de dor e índice de Oswestry dos grupos controle e estudo....	70

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS OU SÍMBOLOS

EMG – Eletromiografia

SN – Sistema nervoso

SNC – Sistema nervoso central

FFR – Fenômeno de flexão-relaxamento

RMS – Raiz quadrada da média

RFR – Razão de flexão-relaxamento

RER – Razão de extensão-relaxamento

REF – Razão de extensão-flexão

EVA – Escala visual analógica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Posicionamento do indivíduo durante o Teste de Sorenson.....	55
Figura 2 – Desenho do estudo.....	57
Figura 3 - Indivíduo na posição em pé.....	58
Figura 4 - Indivíduo realizando o movimento de flexão do tronco.....	59
Figura 5 - Colocação dos eletrodos.....	60
Figura 6 - Mensuração da distância dos dedos ao solo.....	62
Figura 7 - Manipulação em rotação “ <i>lombar-roll</i> ” da coluna lombar.....	63
Figura 8 - Fluxograma do processamento dos sinais EMG com o software LabView.....	64
Figura 9 - Exemplo de gráfico do software LabView dos valores RMS.....	65
Figura 10 - Valores médios da variável flexão do tronco (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	71
Figura 11 - Valores médios da variável flexão do tronco (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	72
Figura 12 - Valores médios da variável flexão do tronco (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	73
Figura 13 - Valores médios das diferenças percentuais da fase de flexão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	74
Figura 14 - Valores médios da variável flexão total do tronco (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	75
Figura 15 - Valores médios da variável flexão total do tronco (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	76

Figura 16 - Valores médios da variável flexão total do tronco (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	77
Figura 17 - Valores médios das diferenças percentuais da fase de flexão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	78
Figura 18 - Valores médios da variável flexão total do tronco (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	79
Figura 19 - Valores médios da variável flexão total do tronco (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	80
Figura 20 - Valores médios da variável flexão total do tronco (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	81
Figura 21 - Valores médios das diferenças percentuais da fase de extensão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	82
Figura 22 - Valores médios da razão de flexão-relaxamento (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	83
Figura 23 - Valores médios da razão de flexão-relaxamento (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	84
Figura 24 - Valores médios da razão de flexão-relaxamento (média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais e finais.....	85
Figura 25 - Valores médios das diferenças percentuais da razão de flexão-relaxamento (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	86

Figura 26 - Valores médios da razão de extensão-relaxamento (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	87
Figura 27 - Valores médios da razão de extensão-relaxamento (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	88
Figura 28 - Valores médios da razão de extensão-relaxamento (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	89
Figura 29 - Valores médios das diferenças percentuais da razão de extensão-relaxamento (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	90
Figura 30 - Valores médios da razão de extensão-flexão (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	91
Figura 31 - Valores médios da razão de extensão-flexão (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	92
Figura 32 - Valores médios da razão de extensão-flexão (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	93
Figura 33 - Valores médios das diferenças percentuais da fase de flexão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	94
Figura 34 - Valores médios da variável EVA dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).	95
Figura 35 - Valores médios das diferenças percentuais da variável EVA dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.....	96

Figura 36 - Valores médios da distância dedos-solo dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).....	97
Figura 37 - Valores médios da variável ADM dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais e finais.....	98

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE I – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	122
APÊNDICE II – Anamnese.....	124
APÊNDICE III – Tabela de resultados.....	125

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Termo de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	129
ANEXO II – Questionário de Oswestry.....	134
ANEXO III – Escala Visual Analógica.....	137

SUMÁRIO

Resumo	VII
Abstract	VIII
Lista de Tabelas	IX
Lista de Siglas, Abreviaturas ou Símbolos	X
Lista de Figuras	XI
Lista de Apêndices	XV
Lista de Anexos	XVI
1. INTRODUÇÃO.....	20
1.1 OBJETIVOS.....	24
1.1.1 Objetivo geral.....	24
1.1.2 Objetivos específicos.....	24
1.2 JUSTIFICATIVA.....	25
1.3 HIPÓTESES.....	26
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	27
2.1. DOR LOMBAR	27
2.1.1 Diagnóstico da dor lombar.....	28
2.1.2 Eletromiografia e dor lombar.....	30
2.1.2.1 O fenômeno de flexão-relaxamento.....	32
2.1.2.2 Estudos do fenômeno de flexão-relaxamento.....	33
2.1.3 Avaliação funcional da dor lombar – índice de Oswestry.....	35
2.1.4 Avaliação da intensidade da dor lombar.....	36
2.2 TRATAMENTOS DA DOR LOMBAR.....	36
2.2.1. Manipulações vertebrais.....	37
2.2.2 Tipos de manipulações vertebrais.....	37
2.2.3 Objetivos das manipulações vertebrais.....	38
2.2.4 Indicações e contra-indicações da manipulação vertebral.....	38
2.2.5 Aspectos biomecânicos da manipulação vertebral.....	39
2.2.6 Aspectos neurofisiológicos da manipulação vertebral.....	41

2.2.7 Tratamentos manipulativos nas lombalgias.....	47
2.2.8 Estudos experimentais de manipulações vertebrais em lombalgias.....	48
3. METODOLOGIA.....	52
3.1 POPULAÇÃO.....	52
3.1.1 Critérios de inclusão e exclusão.....	52
3.1.2 Grupos da pesquisa.....	54
3.2 AVALIAÇÕES INICIAIS.....	54
3.3 COLETA DE DADOS.....	55
3.3.1 Protocolo de movimento de flexão-extensão.....	57
3.3.2 Coleta dos sinais EMG.....	59
3.3.3 Medida da amplitude de movimento de flexão do tronco.....	61
3.3.4 Avaliação da sensação de dor pela Escala Visual Analógica (EVA).....	62
3.4 PROCEDIMENTO DE MANIPULAÇÃO VERTEBRAL DE ALTA VELOCIDADE.....	62
3.5 PROCESSAMENTO DOS SINAIS DE EMG.....	64
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	68
4 RESULTADOS.....	69
4.1 Características iniciais dos grupos.....	69
4.2 Resultados da amplitude da atividade eletromiográfica.....	70
4.2.1 Resultados da fase de flexão do tronco (AMAX).....	71
4.2.1.1 Resultados intragrupos.....	71
4.2.1.2 Resultados intergrupos.....	73
4.2.2 Resultados da fase de flexão total do tronco (BMAX).....	74
4.2.2.1 Resultados intragrupos.....	75
4.2.2.2 Resultados intergrupos.....	77
4.2.3 Resultados da fase de extensão do tronco (CMAX).....	78
4.2.3.1 Resultados intragrupos.....	79
4.2.3.2 Resultados intergrupos.....	81
4.2.4 Resultados da razão de flexão-relaxamento (RFR).....	82

4.2.4.1 Resultados intragrupos.....	83
4.2.4.2 Resultados intergrupos.....	85
4.2.4 Resultados da razão de extensão-relaxamento (RER).....	86
4.2.4.1 Resultados intragrupos.....	87
4.2.4.2 Resultados intergrupos.....	89
4.2.4 Resultados da razão de extensão-flexão (REF).....	90
4.2.4.1 Resultados intragrupos.....	91
4.2.4.2 Resultados intergrupos.....	93
4.3 Resultados da variável sensação de dor.....	94
4.3.1 Resultados intragrupos.....	95
4.3.2 Resultados intergrupos.....	95
4.4 Resultados da distância dedos-solo.....	96
4.4.1 Resultados intragrupos.....	97
4.4.2 Resultados intergrupos.....	97
5 DISCUSSÃO.....	99
5.1 Características iniciais da amostra.....	99
5.2 Amplitude do sinal eletromiográfico.....	100
5.3 Sensação de dor.....	105
5.4 Amplitude de movimento de flexão do tronco (distância dedos-solo).....	106
5.5 Sugestões para trabalhos futuros.....	108
6 Conclusões.....	109
REFERÊNCIAS.....	110

1. INTRODUÇÃO

Técnicas de manipulação vertebral são utilizadas há séculos como forma de tratamento por alguns profissionais da saúde como Fisioterapeutas, Osteopatas e Quiropraxistas (DIGIOVANNA e SCHIOWITZ, 1997; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003). Este é um método tradicional de tratamento praticado para problemas músculos-esqueléticos (ERNEST, 2006). Uma faixa de 7,7% a 8,3% da população dos Estados Unidos usa alguma forma de medicina complementar ou alternativa, sendo que aproximadamente 30% a 40% desses indivíduos recebem manipulações vertebrais (PICKAR, 2002).

As técnicas manipulativas podem ser divididas basicamente em duas categorias, baseadas na velocidade e na amplitude em que são aplicadas: manipulações de alta velocidade e pequena amplitude (*thrust*), e mobilizações de pouca velocidade e alta amplitude (PICKAR e KANG, 2006). Acredita-se que a manipulação de alta velocidade seja uma das mais antigas praticadas pelos adeptos da medicina manual (DIGIOVANNA e SCHIOWITZ, 1997).

Melhorar a mobilidade (RICARD, 2001; KELLER et al, 2003), remover espasmos musculares (PICKAR, 2002; DEVOCHT, 2005; ERNEST, 2006) e diminuir a sensação de dor (WRIGHT, 1995; ERNEST, 2006; GEORGE et al., 2006; PICKAR, 2002) são alguns dos principais objetivos da utilização de manipulações vertebrais.

Algumas hipóteses são postuladas sobre os efeitos neurofisiológicos causados por estas técnicas (TRIANO, 2001; PICKAR, 2002; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003) e diversas pesquisas experimentais vêm buscando demonstrar suas respostas imediatas e em longo prazo (COLLOCA et al., 2000; COLLOCA et al., 2003; COLLOCA et al., 2004; COLLOCA et al., 2006; GE et al., 2005; KELLER et al., 2003; PICKAR e KANG, 2006; RITVANEN et al., 2007; SUNG et al., 2004). A maior parte das teorias que busca explicar os efeitos das manipulações é baseada em reflexos neurofisiológicos desencadeados pelos

estímulos mecânicos que o ato manipulativo gera nos receptores sensoriais teciduais (músculos, ligamentos, cápsulas...) (TRIANO, 2001; PICKAR, 2002; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003). Pesquisas realizadas recentemente em humanos (KELLER e COLLOCA, 2000; COLLOCA *et al.*, 2000; LEHMAN e MCGILL, 2001; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; KELLER *et al.*, 2003; RITVANEN *et al.*, 2007) e também em animais (COLLOCA *et al.*, 2006; GE *et al.*, 2005; PICKAR e KANG, 2006; SUNG, 2004) vêm dando suporte a essas hipóteses.

São inúmeras as indicações dos tratamentos que aplicam técnicas de manipulações vertebrais (TRIANO, 2001), sendo que a dor lombar aguda ou crônica é frequentemente tratada por este método conservador (COX, 2002). As diversas respostas destas técnicas manipulativas vêm sendo investigadas devido à eficácia clínica demonstrada nas diversas fases deste problema tão comum (COLLOCA *et al.*, 2000), que é uma das maiores causas de afastamentos de trabalho gerando gastos muito altos para a sociedade (GRABOIS, 2005).

Alguns autores vêm demonstrando controvérsias sobre os resultados e indicações dos tratamentos manipulativos em populações com dor lombar. Assendelft *et al.* (2003), Cherkin *et al.* (2003) e Ferreira *et al.* (2002) concluíram que não existem evidências científicas de que os tratamentos de manipulação vertebral tem resultados superiores a outros tipos de tratamentos em pacientes com dor lombar. Em contrapartida, Licciardone *et al.* (2005), Fritz *et al.* (2006) e Ferreira *et al.* (2007) constatarem que as manipulações vertebrais são eficazes no tratamento da dor lombar.

Pode-se classificar a dor lombar em específica ou inespecífica. A dor lombar específica é definida por sintomas causados por mecanismos patológicos específicos, como hérnias discais, infecções, artrite reumatóide, fratura ou tumor (KOES *et al.*, 2006). A dor lombar que ocorre sem sinais de condições sérias (câncer, infecção ou síndrome da cauda equina), radiculopatia ou estenose medular, ou alguma outra causa específica (fratura ou espondilite anquilosante), pode ser classificada como dor lombar

inespecífica (CHOU *et al.*, 2007). Cerca de 90% de todos os pacientes com dor lombar podem ser classificados como dor lombar inespecífica, baseado na exclusão de patologias específicas (KOES *et al.*, 2006).

Segundo Ricard (2001), as técnicas de manipulação de alta velocidade são contra-indicadas nos casos em que existem alterações na integridade dos tecidos ósseos (câncer, osteoporose, reumatismo), nervosos, e também de tecidos moles peri-articulares.

Diversos estudos (HUBLEY-KOZEY e VEZINA, 2002; NEBLETT *et al.*, 2003; KURYIAMA e ITO, 2005; MCKEON *et al.*, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007) demonstram alterações neurofisiológicas envolvidas no desenvolvimento e manutenção da dor lombar. Alguns autores (HUBLEY-KOZEY e VEZINA, 2002; MCKEON *et al.*, 2006) demonstraram que nas diversas fases da dor lombar existem alterações no controle motor de músculos paravertebrais. A atividade destes músculos vem sendo investigada por exames estáticos e dinâmicos de eletromiografia (EMG) de superfície (HUBLEY-KOZEY e VEZINA, 2002; KURYIAMA e ITO, 2005; MCKEON *et al.*, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007).

Indivíduos com dor lombar crônica não atingem o fenômeno de flexão-relaxamento (FFR), que é a diminuição/ausência de atividade eletromiográfica dos músculos paravertebrais, observada na flexão total do tronco em sujeitos assintomáticos (KURYIAMA e ITO, 2005; NEBLETT *et al.*, 2003; RITVANEN *et al.*, 2007). Em pacientes com dor lombar, a ausência deste fenômeno pode ser devida a espasmos musculares, diminuição da amplitude de movimento, reflexos de estiramento exagerados, ou proteção de estruturas passivas lesionadas (DEMOULIN *et al.*, 2007).

Neste teste de EMG dos paravertebrais é possível observar o comportamento muscular durante as três fases (flexão, flexão total e extensão). Normalmente as fases dinâmicas do teste (flexão e extensão) apresentam atividade eletromiográfica menor em populações com dor lombar, enquanto a fase estática se encontra acentuada (COLLOCA e HINRICHS, 2005). Esta análise do comportamento dos músculos paravertebrais podem servir de parâmetro para avaliar respostas de intervenções terapêuticas em

indivíduos com dor (LEHMAN e MCGILL, 2001; NEBLETT *et al.*, 2003; MARSHAL e MURPHY, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007), assim como os valores das razões entre a fase de flexão e a fase de flexão total – razão de flexão-relaxamento (RFR) (WATSON *et al.*, 1997; RITVANEN *et al.*, 2007; COLLOCA e HINRICHS, 2005; MARSHALL e MURPHY, 2006), fase de extensão e a fase de flexão total do tronco – razão de extensão-relaxamento (RER) (MARSHALL e MURPHY, 2006) e a fase de extensão com a de flexão – razão de extensão-flexão (REF) (RITVANEN *et al.*, 2007).

Alguns experimentos constataram que técnicas manipulativas provocam importantes respostas musculares analisadas em situações estáticas (COLLOCA e KELLER, 2001; LEHMAN e MCGILL, 2001; SUNG *et al.*, 2004; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA *et al.*, 2006; DEVOTCH *et al.*, 2005; PICKAR e KANG, 2006; KELLER e COLLOCA, 2000; FERREIRA *et al.*, 2007), mas existem controvérsias em relação às respostas obtidas em testes dinâmicos dos músculos paravertebrais (KELLER e COLLOCA, 2000; LEHMAN e MCGILL, 2001; RITVANEN *et al.*, 2007) provavelmente em decorrência das diferentes metodologias aplicadas para estas análises.

Baseado nos relatos de outras experiências (COLLOCA *et al.*, 2000; COLLOCA e KELLER, 2001; LEHMAN *et al.*, 2001; LEHMAN e MCGILL, 2001; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; SUNG, 2004; DEVOTCH *et al.*, 2005; GE *et al.*, 2005; COLLOCA *et al.*, 2006; PICKAR e KANG, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007), acredita-se que uma manipulação de alta velocidade provoque inibição aguda na atividade paravertebral durante a fase estática (flexão total) do teste de flexão-extensão do tronco, enquanto as fases dinâmicas deste teste somente poderiam ser alteradas após a aplicação de tratamentos mais prolongados (NEBLETT *et al.*, 2003; MARSHALL e MURPHY, 2006).

Na revisão bibliográfica realizada, foram encontradas poucas pesquisas que analisaram os efeitos imediatos de uma técnica de manipulação vertebral de alta velocidade, observando o comportamento eletromiográfico dos músculos paravertebrais nas fases dinâmicas (flexão e extensão) e estática (flexão total) do teste dinâmico de flexão-extensão do tronco e também as

razões entre estas fases, em indivíduos com dor lombar crônica. A demonstração dos efeitos agudos de um único procedimento pode ser útil no entendimento das respostas observadas clinicamente durante um tratamento que envolva a utilização de manipulações vertebrais de alta velocidade.

Embora a utilização de manipulações vertebrais, nos casos de dor lombar nas suas diversas fases, leve à diminuição de dor e diminuição de espasmos musculares, os mecanismos específicos ainda não estão completamente esclarecidos e as pesquisas experimentais tem dado suporte a algumas teorias descritas ao longo da história.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Determinar as respostas imediatas de uma única técnica manipulação vertebral de alta velocidade em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica.

1.1.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- 1) Determinar os efeitos da manipulação vertebral de alta velocidade nas amplitudes dos sinais eletromiográficos dos músculos paravertebrais nas fases dinâmicas (flexão e extensão) e estática (flexão total) do teste empregado, assim com as razões (RFR, RER e REF) entre os valores dessas fases.
- 2) Avaliar os efeitos da manipulação vertebral de alta velocidade na sensação de dor.

- 3) Determinar os efeitos da manipulação vertebral de alta velocidade na amplitude de movimento do tronco.

1.2 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista o contexto apresentado, constata-se que os pacientes com dor lombar apresentam comprovadamente repercussões no controle neuromuscular da coluna vertebral (HUBLEY-KOZEY e VEZINA, NEBLETT *et al.*, 2003; KURYIAMA e ITO, 2005; MCKEON *et al.*, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007) e que as manipulações vertebrais de alta velocidade proporcionam importantes efeitos nestes fatores (KELLER e COLLOCA, 2000; COLLOCA *et al.*, 2000; LEHMAN e MCGILL, 2001; COLLOCA *et al.*, 2003; KELLER *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; SUNG, 2004; COLLOCA *et al.*, 2006; PICKAR e KANG, 2006).

Entretanto, existem poucos estudos na literatura que avaliam o efeito imediato de uma técnica de manipulação vertebral em pacientes com dor lombar crônica inespecífica (KELLER e COLLOCA, 2000; LEHMAN e MCGILL, 2001; SUTER *et al.*, 2005). Isso mostra a necessidade de aprofundamento do conhecimento científico a respeito dos efeitos desta técnica.

Partindo do princípio que as manipulações vertebrais provocam efeitos neurofisiológicas, é importante demonstrar como esse tipo de técnica pode afetar a atividade muscular paravertebral em pacientes com dor lombar crônica inespecífica de forma imediata. Isto pode auxiliar no entendimento das ações deste tipo de técnica, dando respaldo científico para a indicação e utilização de tratamentos manipulativos em pacientes com essas características.

1.3 HIPÓTESES

Esta pesquisa busca testar as seguintes hipóteses:

- H1: A manipulação vertebral produz alterações significativas na amplitude do sinal eletromiográfico da fase estática de flexão total do tronco, enquanto as fases dinâmicas de flexão e extensão do tronco não sofrem alterações significativas.
- H2: A manipulação vertebral produz aumento significativo nos valores da razão entre as amplitudes do sinal eletromiográfico das fases de flexão e relaxamento (RFR) e das fases de extensão e relaxamento (RER), enquanto os valores da razão entre as amplitudes do sinal eletromiográfico das fases de flexão e extensão (RFE) não sofre alterações significativas.
- H3: Ocorre uma diminuição significativa da sensação de dor durante os movimentos do tronco após a aplicação da manipulação vertebral.
- H4: A amplitude de movimento de flexão do tronco sofre um aumento significativo no grupo que recebe a manipulação vertebral.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DOR LOMBAR

A dor lombar, também chamada lombalgia, é um problema muito comum na população, sendo uma das causas mais comuns de consultas médicas gerando prejuízos importantes à sociedade em decorrência de custos com vários tipos de tratamentos e afastamentos de trabalho (CHILDS *et al.*, 2004; MCKEON *et al.*, 2006).

A dor lombar é toda a condição de dor, tensão muscular, ou rigidez localizada na região dorsal inferior, entre as últimas costelas e a prega glútea. Seu quadro clínico é caracterizado por dor e dificuldade de movimentação (BORESTEIN, 2001; GRABOIS, 2005; KOES *et al.*, 2001). É um dos problemas mais comuns na sociedade sendo que estudos epidemiológicos mostram que 50 a 85% da população é afetada pelo menos uma vez na vida (BORESTEIN, 2001; FURLAN *et al.*, 2001; DESCARREAUX *et al.*, 2004). Silva *et al.* (2004) afirma que no Brasil cerca de 10 milhões de pessoas ficam incapacitadas por causa deste problema.

Vários fatores podem causar a dor lombar como, como doenças inflamatórias, degenerativas, neoplásicas, alterações congênitas, reumáticas ou psicológicas. Geralmente, a dor lombar crônica é decorrente de um conjunto de causas. As causas mecânicas da dor lombar incluem distúrbios envolvendo a coluna e seus músculos, ligamentos, facetas articulares, nervos, periósteo, vasos sanguíneos e discos intervertebrais (SILVA *et al.*, 2004; GRABOIS, 2005).

Existe uma variedade de classificações para a dor lombar, sendo que pode ser categorizada baseada na duração, localização, e causa dos sintomas (GRABOIS, 2005). A classificação baseada na duração da dor lombar considerada que esta seja aguda quando tem duração de 2 a 4 semanas,

subaguda com menos de 12 semanas, e crônica quando dura mais de 12 semanas (COX, 2003; GRABOIS, 2005).

A classificação também pode ser baseada na definição de dor lombar específica, dor lombar inespecífica (CHOU *et al.*, 2007; KOES *et al.*, 2006; PETERSEN *et al.*, 2004; KENT *et al.*, 2005; REFSHAUGE e MAHER, 2006) e síndromes radiculares (KOES *et al.*, 2001; REFSHAUGE e MAHER, 2006).

A dor lombar específica é causada por mecanismos patológicos específicos, como hérnias discais, infecções, osteoporose, artrite reumatóide, fratura ou tumor (KOES *et al.*, 2006; CHOU *et al.*, 2007). Menos de 15% dos pacientes apresentam dor lombar do tipo específica (IMAMURA *et al.*, 2001).

A dor lombar que ocorre sem sinais de condições sérias pode ser classificada como dor lombar inespecífica (CHOU *et al.*, 2007). Cerca de 80 (KENT *et al.*, 2005) à 90% (KOES *et al.*, 2006) de todos os pacientes com dor lombar podem ser classificados como dor lombar inespecífica, baseado na exclusão de patologias específicas.

As síndromes radiculares que incluem comprometimentos nervosos podem ser consideradas como uma categoria separada das lombalgias específicas ou inespecíficas (KOES *et al.*, 2001).

2.1.1 Diagnóstico da dor lombar

As ferramentas tradicionais de diagnóstico incluem a anamnese, o exame físico, testes laboratoriais, estudos eletrodiagnósticos e exames de imagem (HAZARD, 2007).

Clinicamente, a triagem diagnóstica da dor lombar é focada na busca de alguns sinais que podem ser indicativos de patologias espinhais específicas ou de comprometimentos de raízes nervosas (KOES *et al.*, 2006). Na ausência destes sinais de alerta, os pacientes podem ser inseridos na classificação de dor lombar inespecífica.

Os sinais de alerta de patologias espinhais específicas são (KOES *et al.*, 2006):

- idade menor que 20 e maior que 55 anos;
- dor não-mecânica (não relacionado ao tempo ou atividade);
- dor torácica;
- histórico de carcinoma, HIV;
- mal estar;
perda de peso;
- sintomas neurológicos variados;
- deformidade estrutural vertebral.

Os indicadores de problemas nervosos são (KOES *et al.*, 2006):

- dor irradiada para membro inferior unilateralmente maior que dor lombar;
- irradiação da dor para os pés;
- dormência e parestesia;
- teste de elevação do membro inferior estendido induz a aumento da dor no membro;
- sinais neurológicos localizados (limitados a uma raiz nervosa).

Várias técnicas de diagnóstico têm sido utilizadas para pesquisar as repercussões da dor lombar em todas as fases do transtorno. Os exames mais utilizados incluem a radiografia, tomografia computadorizada, termografia, ressonância nuclear magnética, eletromiografia (EMG), e avaliação da condução nervosa (GRABOIS, 2005).

Os exames complementares de imagem (radiografia, ressonância magnética, tomografia, etc.) devem ser solicitados apenas quando houver a presença dos sinais de alerta mencionados anteriormente, ou quando o exame físico do paciente evidenciar deformidades inexplicáveis ou déficit motor e/ou sensitivo importante (IMAMURA *et al.*, 2001; REFSHAUGE e MAHER, 2006).

Não parece existir uma relação importante entre as anormalidades dos exames de imagem e a presença de dor lombar inespecífica. As anormalidades observadas nos exames de imagem de indivíduos sem dor lombar são tão

prevalentes quanto nos pacientes com dor lombar (KOES *et al.*, 2006). A utilização de exames de imagem nos pacientes com dor lombar inespecífica é restrita, sendo recomendada apenas quando existirem os sinais de alerta para patologias espinhais específicas ou de comprometimentos de raízes nervosas (KOES *et al.*, 2006).

Nas disfunções da coluna vertebral, é comum encontrar alterações no controle neuromuscular. Para avaliar tais alterações, a eletromiografia (EMG) tem valor importante (COLLOCA e HINRICHS, 2005; DEMOULIN *et al.*, 2007; FINNERAN *et al.*, 2003).

2.1.2 Eletromiografia e dor lombar

A atividade elétrica dos músculos do tronco analisada pela EMG pode ser utilizada para estudar as disfunções da coluna vertebral e para diferenciar indivíduos com e sem dor lombar. Este método de avaliação não-invasivo pode ser usado para analisar a função muscular em várias condições (AMBROZ *et al.*, 2000).

A eletromiografia de superfície é uma ferramenta útil para estudar alguns processos fisiológicos que envolvem as contrações musculares (ODDSSON e DE LUCA, 2003). Os movimentos da coluna lombar dependem de contrações ativas de músculos do tronco, sendo que é comum observar que populações com dor lombar apresentam distúrbios na função desses músculos quando analisados pela eletromiografia (COLLOCA e HINRICHS, 2005).

Nesta técnica de avaliação, são posicionados eletrodos sobre a pele para captar os sinais elétricos decorrentes das contrações musculares (AMBROZ *et al.*, 2000). Evidências sugerem que existem diferenças importantes nos sinais EMG entre indivíduos com e sem dor lombar (COLLOCA e HINRICHS, 2005; ODDSSON e DE LUCA, 2003).

Os parâmetros eletromiográficos mais usados na análise dos músculos da coluna lombar são a raiz quadrática da média (RMS - *Root Mean Square*), a

frequência média inicial (IMF – *Initial Mean Frequency*), a frequência média (MF – *Mean Frequency*), e a frequência média da energia (MPF – *Mean Power Frequency*). Estes parâmetros são extraídos dos sinais eletromiográficos brutos (DEMOULIN *et al.*, 2007). A amplitude do valor RMS do sinal eletromiográfico é relacionado com a força desenvolvida no músculo (ODDSSON e DELUCA, 2003).

A atividade elétrica dos músculos do tronco pode ser utilizada para diferenciar indivíduos com dor lombar de assintomáticos (WATSON *et al.*, 1997; HUBLEY-KOZEY e VEZINA, 2002; FINNERAN *et al.*, 2003; ODDSSON e DE LUCA, 2003; COLLOCA e HINRICHS, 2005; DEMOULIN *et al.*, 2007) e também para observar efeitos de intervenções terapêuticas (NEBLETT *et al.*, 2003; LEHMAN, 2004; MARSHAL e MURPHY, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007).

Indivíduos com dor lombar nas fases aguda e crônica apresentam atividade muscular assimétrica quando comparados com sujeitos assintomáticos (FINNERAN *et al.*, 2003; ODDSSON e DE LUCA, 2003). Existem evidências de atividade eletromiográfica alterada nos músculos paravertebrais em condições de dor lombar. Não se sabe se esta atividade anormal é causa ou consequência da dor (FRYER *et al.*, 2004).

Existem várias maneiras de utilizar a EMG para análise dos músculos do tronco em casos de dor lombar. Testes estáticos, dinâmicos e que avaliam a força e resistência em diversas situações foram utilizados numa grande variedade de pesquisas (COLLOCA e HINRICHS, 2005; DEMOULIN *et al.*, 2007; FINNERAN *et al.*, 2003; HUBLEY-KOZEY e VEZINA, 2002; LEHMAN *et al.*, 2001; MCKEON *et al.*, 2006; ODDSSON e DE LUCA, 2003; RITVANEN *et al.*, 2007; WATSON *et al.*, 1997).

Um destes estudos demonstrou que os músculos extensores do tronco e abdominais de indivíduos com dor lombar apresentam alterações de coordenação, quando foi realizada uma série de exercícios com os membros inferiores (HUBLEY-KOZEY e VEZINA, 2002). Outros (MCKEON *et al.*, 2006) relataram que a fadiga muscular paravertebral é alcançada mais rápido em indivíduos sintomáticos quando realizaram um teste de resistência.

Já Oddsson e De Luca (2003) analisaram a EMG dos músculos paravertebrais lombares em indivíduos com e sem dor lombar, enquanto realizavam contrações isométricas em extensão do tronco (40 e 80% da contração voluntária máxima), com o objetivo de observar a presença de fadiga e a assimetria no controle neuromuscular. Perceberam que a força máxima realizada pelos pacientes era menor, atribuindo esse fato à inibição causada pela dor; e também observaram que os pacientes não apresentaram sinais de fadiga ao contrário dos assintomáticos, sugerindo que os pacientes realizaram contrações isométricas menores.

2.1.2.1 O fenômeno de flexão-relaxamento

Os sinais eletromiográficos dos músculos paravetebrais da coluna lombar podem ser avaliados durante um teste em que os indivíduos executam movimentos de flexão-extensão do tronco. Neste teste pode-se analisar três fases do teste: flexão, flexão total e extensão do tronco (COLLOCA e HINRICHS, 2005).

Um achado consistente nos pacientes com dor lombar é a incapacidade de atingir o chamado fenômeno de flexão-relaxamento (FFR), que é a diminuição ou ausência dos sinais eletromiográficos dos músculos paravertebrais mensurado quando um indivíduo assintomático está numa posição de flexão total do tronco (SARTI *et al.*, 2001; COLLOCA e HINRICHS, 2005). Supõe-se que essa diminuição da atividade dos músculos extensores ocorre em assintomáticos porque os tecidos com características passivas (ligamentos, discos intervertebrais) suportam esta posição (COLLOCA e HINRICHS, 2005).

Esse fenômeno não tem sido observado em pacientes com dor lombar, que geralmente apresentam atividade muscular elevada na flexão total do tronco não conseguindo alcançar o relaxamento (WATSON *et al.*, 1997; LEINONEN, 2004; MARSHAL e MURPHY, 2006; NEBLETT *et al.*, 2003). Acredita-se que a ausência deste fenômeno ocorra devido a espasmos musculares, diminuição da amplitude de movimento, reflexos de estiramento

exagerados, ou à proteção de estruturas passivas lesionadas (COLLOCA e HINRICHS, 2005; DEMOULIN *et al.*, 2007). É provável que esta atividade muscular aumentada em pacientes com dor lombar seja estabelecida por alterações involuntárias no controle neuromuscular (FRYER *et al.*, 2004).

Uma resposta alterada no FFR pode ocorrer de duas formas (MARSHAL e MURPHY, 2006): aumento da atividade durante o relaxamento comparado com as fases de movimento, ou diminuição da atividade durante as fases de movimento comparado com a fase de relaxamento (MARSHAL e MURPHY, 2006).

A fim de quantificar os valores desse teste eletromiográfico para diferenciar indivíduos com e sem dor lombar, alguns pesquisadores utilizaram a razão entre os valores obtidos durante as fases de flexão e extensão com os valores obtidos na fase de flexão total do tronco (RITVANEN *et al.*, 2007; WATSON *et al.*, 1997; MARSHALL e MURPHY, 2006). Outros (AMBROZ *et al.*, 2000; SIHVONEN *et al.*, 1991) utilizaram como parâmetro de avaliação, a razão entre os valores obtidos na fase de extensão com os valores obtidos na fase de flexão.

A razão da flexão-relaxamento (RFR), em pacientes com dor lombar é uma das diferenças mais comuns na atividade muscular dos paravertebrais em relação a assintomáticos (NEBLETT *et al.*, 2003; WATSON *et al.*, 1997).

2.1.2.2 Estudos do fenômeno de flexão-relaxamento

Diversos autores (MARSHALL e MURPHY, 2006; NEBLETT *et al.*, 2003; RITVANEN *et al.*, 2007; WATSON *et al.*, 1997) vêm realizando pesquisas experimentais utilizando o FFR para diferenciar indivíduos saudáveis de pacientes com dor lombar.

Numa delas, um grupo de indivíduos com dor lombar mostrou atividade muscular contínua durante a posição de flexão total do tronco ao contrário de um grupo de indivíduos sem dor. Esses dados sugerem uma tensão anormal paravertebral em pessoas com dor lombar (KURIYAMA e ITO, 2005). Ritvanen

e colaboradores (2007) também observaram que o FFR não é observado na maioria dos pacientes com dor lombar.

Zedka *et al.* (1999) analisaram os movimentos de flexão-extensão do tronco aplicando uma solução salina nos músculos paravertebrais no intuito de provocar dor nestes tecidos, simulando uma situação de lombalgia. Perceberam que a dor provocou uma diminuição na velocidade e amplitude de movimento da flexão, e que o relaxamento dos músculos paravertebrais foi ausente na flexão total. Esta pesquisa evidenciou que quando a dor está presente, o controle neuromuscular das estruturas da coluna lombar é alterado em relação às situações livres de dor.

Mathieu e Fortin (2000) analisaram a cinemática e a atividade eletromiográfica de músculos do tronco (erectores da coluna, reto abdominal e abdominais oblíquos) em dez indivíduos assintomáticos, sendo que os sujeitos realizaram os movimentos em tempos diferentes (livre, 3 s, 2.25 s, 1.5 s e 45 s) controlados por um dispositivo sonoro. Foi evidenciado que variações de velocidade nos movimentos de flexão/extensão não mostraram diferenças significativas na EMG e na cinemática, comparados ao movimento livre. Outra pesquisa feita com 22 participantes assintomáticos concluiu que quando os movimentos de flexão-extensão do tronco são feitos com muita velocidade, o relaxamento dos músculos paravertebrais na flexão total do tronco ocorre com atraso (SARTI *et al.*, 2001).

Marshall e Murphy (2006) constataram que em indivíduos com dor lombar crônica existem relações significativas entre os achados eletromiográficos do teste de flexão-extensão do tronco, com os níveis de dor e de fadiga muscular.

O teste dinâmico que avalia o FFR também pode ser utilizado como parâmetro de avaliação de intervenções terapêuticas em pacientes com dor lombar (LEINONEN, 2004; NEBLETT *et al.*, 2003; DEMOULIN *et al.*, 2007; WATSON *et al.*, 1997; MANNION *et al.*, 2001).

O estudo deste fenômeno foi utilizado junto com a escala analógico visual e um questionário de dor lombar, para avaliar as respostas de um

programa de exercícios de 12 semanas em 15 pacientes com dor lombar crônica. Foi relatada uma diminuição significativa (67%) na atividade EMG durante a fase de flexão total nestes pacientes (MARSHAL e MURPHY, 2006).

Outro estudo recente comparou as diferenças do fenômeno de flexão-relaxamento em 54 pacientes com dor lombar, antes e depois de um programa de exercícios para reabilitação da coluna. Antes do tratamento, somente 30% dos indivíduos alcançaram um nível de relaxamento identificado pela EMG na flexão total de tronco. Após um programa de tratamento de 7 semanas, 94% dos indivíduos alcançaram o relaxamento (NEBLETT *et al.*, 2003).

Mannion *et al.* (2001) compararam os efeitos de 3 tipos de tratamentos (fisioterapia ativa, recondicionamento muscular e atividade aeróbica de pouco impacto) em pacientes com dor lombar crônica, analisando a atividade EMG dos músculos paravertebrais lombares. Antes dos tratamentos, mais de 50% dos pacientes não demonstraram relaxamento muscular, mas não foram observadas alterações significativas após os três tipos de tratamentos.

Existem ainda poucas evidências sobre as alterações que podem ocorrer nas medidas do FFR decorrentes de algum tipo de tratamento. Estas alterações podem se manifestar como uma melhora na fase de relaxamento (diminuição da atividade EMG na flexão total), ou ao aumento da atividade durante as fases de movimento (flexão e/ou extensão) (COLLOCA e HINRICHS, 2005).

2.1.3 Avaliação funcional da dor lombar – índice de Oswestry

Existe um grande número de escalas e questionário que vêm sendo utilizados para avaliar as repercussões funcionais dos pacientes com lombalgia (IMAMURA *et al.*, 2001). Um destes questionários que fornece um índice da dor lombar é o questionário de Oswestry, publicado inicialmente em 1980, já traduzido e validado para a língua portuguesa (VIGATTO *et al.*, 2007).

O questionário de Oswestry inclui 10 (dez) questões com 6 (seis) alternativas cada. A soma dos resultados obtidos é expressa como uma porcentagem do resultado máximo e caso o paciente não responde alguma questão, a porcentagem é ajustada. A primeira questão é referente a intensidade da dor e as outras 9 (nove) são referentes aos efeitos da dor nas atividades diárias. O resultado total do questionário de Oswestry vai de 0 (sem repercussões) a 100 (repercussões máximas) (VIGATTO *et al.*, 2007).

2.1.4 Avaliação da intensidade da dor lombar

A intensidade da dor lombar pode ser medida pela escala numérica de dor que indica a severidade da dor (NORDIN *et al.*, 2003). A escala visual analógica (EVA) é uma ferramenta muito utilizada para mensurar a dor. O paciente é questionado para indicar sua percepção da intensidade de dor ao longo de uma linha horizontal de 100 mm, e o índice é mensurado a partir da extremidade esquerda da escala (MYLES *et al.*, 1999).

2.2 TRATAMENTOS DA DOR LOMBAR

Existem vários tratamentos conservadores disponíveis para a dor lombar crônica, sendo que o maior objetivo das intervenções é a diminuição total da dor. Esses tratamentos, que muitas vezes necessitam de uma abordagem multidisciplinar também visam à restauração da função e a diminuição da dependência de tratamentos. Além dos tratamentos farmacológicos, o programa de tratamento multidisciplinar pode incluir terapias com exercícios, fisioterapia, eletroterapia, acupuntura e tratamentos manipulativos (GRABOIS, 2005; KOES *et al.*, 2006).

Sabendo que o foco desta pesquisa seja analisar os efeitos de uma técnica manipulativa numa população com dor lombar crônica, os tópicos a seguir irão aprofundar o conhecimento nesta técnica.

2.2.1 Manipulações vertebrais

O tratamento adequado para a dor lombar é assunto importante para pacientes, e profissionais da saúde. Os métodos que utilizam manipulações vertebrais vêm sendo muito praticados para tratar esse problema por profissionais da Fisioterapia, Osteopatia e Quiropraxia (ASSEDELFT, 2003). Uma avaliação realizada pela *Agency for Health Care Policy and Research* nos Estados Unidos concluiu que manipulações vertebrais são indicadas em pacientes com dor lombar (LICCIARDONE *et al.*, 2005). As discussões a respeito de seus efeitos, indicações e contra-indicações são contínuas e demonstradas em ensaios experimentais (COLLOCA *et al.*, 2000; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; COLLOCA *et al.*, 2006; GE *et al.*, 2005; KELLER *et al.*, 2003; PICKAR e KANG, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007; SUNG, 2004) e revisões bibliográficas (LICCIARDONE *et al.*, 2005; CHERKIN *et al.*, 2003, FERREIRA *et al.*, 2002).

2.2.2 Tipos de manipulações vertebrais

O termo manipulação engloba várias técnicas (técnicas de tecidos moles, mobilizações de grande amplitude e pouca velocidade, e manipulações com impulso de alta velocidade e pequena amplitude) (MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003). As técnicas manipulativas podem ser divididas em duas categorias, baseadas na velocidade e na amplitude em que são aplicadas: manipulações de alta velocidade e pequena amplitude (*“thrust”*), e mobilizações de pouca velocidade e alta amplitude (PICKAR e KANG, 2006; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003). A manipulação com *thrust* pode ser definida como um movimento passivo de alta velocidade aplicado nos elementos de uma articulação ou de um grupo de articulações (MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003).

A manipulação vertebral com *thrust* é uma forma tradicional e antiga de tratamento praticada para tratar problemas músculos-esqueléticos (ERNEST,

2006; LICCIARDONE *et al.*, 2005). Esta técnica é considerada passiva pois o terapeuta controla todos os parâmetros sem auxílio do paciente (DIGIOVANNA e SCHIOWITZ, 1997).

Quando a manipulação com *thrust* é aplicada, o terapeuta leva a articulação até o final da amplitude de movimento controlando a velocidade, magnitude e direção do impulso. A técnica consiste na habilidade do terapeuta em controlar esses três parâmetros (PICKAR e KANG, 2006).

A prática da manipulação vertebral é realizada controlando as forças e momentos aplicados na coluna vertebral, assim como as repercussões biomecânicas geradas pela aceleração da massa corporal do terapeuta. A transmissão dessas forças tem a função de promover estímulos mecânicos aos segmentos móveis da coluna vertebral (TRIANO, 2001).

2.2.3 Objetivos das manipulações vertebrais

Os principais objetivos da manipulação são aumentar a mobilidade (RICARD, 2001; KELLER *et al.*, 2003), atenuar a atividade dos neurônios motores (DISHMAN *et al.*, 2000) , remover espasmos musculares (PICKAR, 2002; DEVOCHT, 2005; ERNEST, 2006) e diminuir a sensação de dor (WRIGHT, 1995; ERNEST, 2006; GEORGE *et al.*, 2006; PICKAR, 2002). Tem sido observado que o controle neuromuscular encontra-se anormal nos músculos do tronco nos casos de dor lombar. É de se esperar que, conseqüentemente, a manipulação executada de uma maneira apropriada provoque uma repercussão nessas alterações neurofisiológicas (DEVOCHT, 2005).

2.2.4 Indicações e contra-indicações da manipulação vertebral

São inúmeras as indicações dos tratamentos que aplicam manipulações vertebrais, incluindo a dor lombar aguda e crônica, dores irradiadas, dor cervical

e alguns tipos de dor de cabeça e outros tipos de problemas músculo-esqueléticos (TRIANO, 2001). Snider *et al.* (2008) observaram que as disfunções de mobilidade na coluna lombar são mais freqüentes em indivíduos com dor lombar crônica que em assintomáticos.

Segundo Ricard (2001), as técnicas de manipulação de alta velocidade são contra-indicadas nos casos em que existem alterações na integridade do tecido ósseo (câncer, osteoporose, reumatismo), tecido nervoso, e também de tecidos moles peri-articulares.

2.2.5 Aspectos biomecânicos da manipulação vertebral

O impulso manipulativo provoca o estímulo de receptores mecânicos nos tecidos da coluna vertebral (cápsulas articulares, ligamentos, músculos) que geram conseqüências fisiológicas pelos efeitos das informações sensoriais que chegam ao SNC (RICARD, 2001). Durante o ato da manipulação, o terapeuta impõe um impulso dinâmico numa vértebra específica, sendo que um ruído ou estalido geralmente, mas não necessariamente, acompanha a manipulação (PICKAR, 2002).

Uma técnica manipulativa apresenta duas fases: num primeiro momento é imposta uma pré-tensão pelo terapeuta para ajustar os parâmetros da manipulação e na segunda fase um impulso veloz é aplicado. Foram mensuradas as forças aplicadas durante uma manipulação sacro-ilíaca, e na fase de pré-tensão, alcançou-se 20 a 180 N, enquanto na fase de impulso chegou de 220 a 550 N. A tensão inicial imposta antes do impulso obteve 25% da força aplicada na manipulação que durou de 200 a 400 milissegundos (HERZOG *et al.* 1993 apud PICKAR, 2002). Triano e Schultz (1996) analisaram a força e sua duração durante uma manipulação lombo-sacral em decúbito lateral utilizando uma plataforma de força. A duração dos impulsos encontradas foram similares aos resultados de Herzog *et al.* (1993) e as cargas transmitidas durante o ato manipulativo foram observadas menores que o necessário para causar qualquer tipo de lesão tecidual nos pacientes.

Ianuzzi e Khalsa apud (PICKAR e KANG, 2006) simularam uma manipulação vertebral com *thrust* na região lombar de cadáveres e observaram que a vértebra manipulada realizou translações de cerca de $1,5 \pm 0,5$ mm e rotações 2 à 3,5 graus. Estes movimentos foram considerados seguros, pois ocorrem durante os movimentos fisiológicos da coluna vertebral.

Utilizando transdutores de força e análise cinemática das vértebras da coluna lombar de cadáveres, Ianuzzi e Khalsa (2005) compararam os deslocamentos vertebrais e os estiramentos das cápsulas articulares facetarias que ocorrem em movimentos fisiológicos com os que ocorrem durante manipulações vertebrais aplicadas com durações de cerca 200 ms e magnitudes de 50 a 400 N. Constataram que as translações vertebrais ocorreram na direção do impulso aplicado pela manipulação e que as rotações e estiramentos das cápsulas durante as manipulações vertebrais foram similares aos que ocorrem nos movimentos fisiológicos. Baseados nesses dados, os autores consideraram que as manipulações vertebrais lombares são biomecanicamente seguras.

Ross *et al.* (2004) observaram que a manipulação vertebral lombar nem sempre é precisa no local selecionado pelo terapeuta, mas na maioria da vezes vários níveis vertebrais são mobilizados incluindo o alvo escolhido.

Utilizando a análise cinemática, LEHMAN e MCGILL (2001) observaram a amplitude de movimento de flexão do tronco de pacientes com dor lombar inespecífica imediatamente após manipulações lombares aplicadas bilateralmente. Dos 14 pacientes avaliados, 5 obtiveram aumento da amplitude, 3 diminuição e 6 nenhuma alteração significativa imediatamente após a manipulação. Dessa forma, as alterações do grupo não foram significativas, pois houve equilíbrio de modificações positivas e negativas. Porém, um achado significativo desta pesquisa foi o fato de que as modificações mais intensas na amplitude de movimento do tronco ocorreram nos pacientes que tinham os índices de Oswestry mais elevados e as amplitudes de movimento iniciais menores.

Foi relatado num estudo feito com 4 pacientes durante um procedimento cirúrgico que aplicações de impulsos manipulativos vertebrais pósterio-antteriores geram deslocamentos nos três planos de espaço (KELLER *et al.*, 2003). Acredita-se que este deslocamento tridimensional do segmento manipulado desencadeia a ação dos receptores localizados nos tecidos que envolvem a articulação tratada.

Peñas *et al.* (2007) buscaram demonstrar a ação de um único procedimento de manipulação de alta velocidade na coluna torácica sobre a amplitude de movimento da coluna cervical e sensação de dor em pacientes com cervicalgias mecânicas. A manipulação produziu diminuição significativa na sensação de dor, e a amplitude de movimento teve uma tendência ao aumento, mas sem atingir significância estatística ($p > 0,05$).

2.2.6 Aspectos neurofisiológicos da manipulação vertebral

Numerosas teorias são propostas para explicar os efeitos neurofisiológicos da manipulação vertebral (KORR, 1975; TRIANO, 2001; PICKAR, 2002; MAIGNE e VAUTAUERS, 2003). Pickar (2002) sugere que alterações anatômicas, fisiológicas ou da biomecânica normal de uma vértebra podem afetar a função do sistema nervoso (SN). Acredita-se que as manipulações vertebrais corrigem estas alterações.

A presença de receptores mecânicos e nociceptivos nos tecidos vertebrais (disco, facetas articulares, ligamentos e músculos) é a base do mecanismo neurofisiológico que decorre de uma manipulação. Modelos teorizam que as técnicas geram repercussões mecânicas que estimulam ou modulam o sistema somatosensorial e provocam reflexos neuromusculares. Tais reflexos inibem a musculatura, as mensagens de dor e melhoram a mobilidade vertebral. A manipulação provoca uma separação rápida das facetas articulares e a tensão exercida nos músculos mono-articulares induz um relaxamento via mecanismos que ainda necessitam ser elucidados

(GREENMAN, 2001; KORR, 1975; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003; PICKAR, 2002).

Korr (1975) teorizou que os reflexos gerados pelos estímulos manipulativos causariam uma diminuição/silêncio dos neurônios motores gama do segmento manipulado, e quando a atividade destes neurônios encontra-se perturbada, os reflexos de estiramento de músculos inervados por estas raízes estariam sensibilizados, fazendo com que este distúrbio neuromuscular seja a causa de fixações articulares.

Para Le Corre e Rageot (2004), a ação reflexa do gesto manipulativo permite compreender a diminuição significativa ou o desaparecimento quase instantâneo dos espasmos musculares paravertebrais locais observados clinicamente. Postula-se que o espasmo muscular é desfeito porque o gesto manipulativo de alta velocidade estimula rapidamente o sistema nervoso (RICARD, 1996). Alguns investigadores sugerem que isso ocorre porque a manipulação vertebral produz tensão mecânica nos receptores capsulares e ligamentares e isso leva a uma inibição dos espasmos musculares (DISHMAN e BULBULIAN, 2000).

Pesquisas experimentais com seres humanos (COLLOCA *et al.*, 2000; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; KELLER *et al.*, 2003; RITVANEN *et al.*, 2007) e com animais (COLLOCA *et al.*, 2006; GE *et al.*, 2005; PICKAR e KANG, 2006; SUNG, 2004) vem mostrando que reações neurofisiológicas importantes ocorrem quando estímulos mecânicos são gerados nas articulações vertebrais.

Numa dessas pesquisas, estímulos mecânicos vertebrais foram realizados durante um procedimento cirúrgico com um ativador, instrumento que tem por finalidade gerar estímulos mecânico em articulações. A resposta neurofisiológica monitorada por sinais elétricos provocados por potenciais de ação que ocorreram nas raízes nervosas dorsais evidenciaram os estímulos causado nos receptores mecânicos localizados nos tecidos viscoelásticos vertebrais (COLLOCA *et al.*, 2000).

Em outro experimento *in vivo*, foi verificado que os estímulos manipulativos causaram deslocamentos mecânicos vertebrais e respostas neurofisiológicas na raiz nervosa do segmento manipulado e nos músculos adjacentes. Esta pesquisa foi realizada em quatro pacientes durante procedimentos cirúrgicos de descompressão do canal vertebral e os autores sugeriram que as respostas foram geradas pelos receptores mecânicos teciduais (COLLOCA *et al.*, 2003).

Essas repostas também foram encontradas em outra pesquisa em que estímulos mecânicos eram realizados com um ativador em nove pacientes durante um procedimento cirúrgico de descompressão nervosa (COLLOCA, 2004).

Pesquisas realizadas com animais também demonstraram respostas semelhantes. Numa delas realizada em gatos anestesiados, foram aplicados impulsos mecânicos vertebrais com diferentes durações e amplitudes e analisada a atividade neural aferente dos fusos musculares. Impulsos de menor duração geraram frequências maiores de descarga dos fusos. Isso dá suporte à teoria que as manipulações de alta velocidade e pequena amplitude provocam respostas neurofisiológicas mais intensas que as manipulações de baixa velocidade (PICKAR e KANG, 2006).

A descarga dos neurônios sensoriais dos músculos paravertebrais de 6 gatos foi pesquisada com a aplicação de impulsos mecânicos de durações entre 25 e 800 ms e magnitudes de 33%, 66%, ou 100% do peso corporal. A descarga neuronal foi praticamente a mesma nas diferentes magnitudes aplicadas, mas os impulsos aplicados com baixa duração demonstraram atividade mais marcante dos receptores mecânicos. Os autores sugeriram que as respostas neurofisiológicas mais profundas ocorreram com impulsos de durações próximas às que são utilizadas durante as manipulações de alta velocidade realizadas por terapeutas (30 a 400 ms) (SUNG, 2004).

Alterações de 1-2 mm na posição de vértebras de gatos anestesiados causaram repercussões agudas no controle neuromuscular da coluna. Essas mudanças de posição causaram estímulos importantes nos receptores

musculares afetando o controle proprioceptivo de músculos paravertebrais (GE *et al.*, 2005).

Colloca *et al.* (2006) realizaram uma experiência com dez ovelhas anestesiadas, observando o comportamento biomecânico e neurofisiológico nos segmentos vertebrais após a aplicação de impulsos mecânicos com tempos de duração e forças diferentes. Constataram que quanto maior o deslocamento mecânico das vértebras, maior era a resposta eletromiográfica dos músculos relacionados com as vértebras.

Estas experiências (COLLOCA *et al.*, 2000; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; PICKAR e KANG, 2006; SUNG, 2004; GE *et al.*, 2005; COLLOCA *et al.*, 2006) analisaram as respostas neuromusculares em situações de repouso após os procedimentos manipulativos.

Estudos recentes também têm demonstrado a ação de manipulações vertebrais no mecanismo da dor (PICKAR, 2002; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003; DESCARREAUX *et al.*, 2004; GEORGE *et al.*, 2006). A utilização de manipulação vertebral provocou uma diminuição da sensibilidade à dor avaliada por testes quantitativos de percepção de dor. Foi concluído com esse estudo que uma inibição local de fibras nervosas é um potencial mecanismo de ação de uma manipulação vertebral (GEORGE *et al.*, 2006).

Descarreaux *et al.* (2004) relataram que o tratamento manipulativo em pacientes com dor lombar crônica inespecífica foi eficaz na diminuição da sensação de dor mensurada pela escala visual analógica e que estes resultados duraram 10 meses.

As manipulações vertebrais provocam repercussões nos níveis de excitabilidade dos neurônios motores relacionados ao segmento manipulado. Uma série de estudos analisou estas alterações utilizando como base o reflexo de Hoffmann.

A análise deste reflexo, descrito por Paul Hoffmann em 1910, é uma forma utilizada para acessar a modulação da atividade reflexa monossináptica da medula. Este reflexo é uma estimativa da excitabilidade do motoneurônio alfa,

que pode ser utilizada para verificar a resposta do SN em patologias neurológicas, lesões músculo-esqueléticas, aplicação de modalidades terapêuticas, dor, exercícios e desempenho de atividades motoras (PALMIERI *et al.*, 2004). Este método é analisado pela estimulação elétrica de um nervo periférico, resultando no estímulo da fibra sensitiva aferente (do ponto do estímulo em direção à medula) e também da fibra nervosa motora eferente (da medula até o músculo correspondente), assim como uma resposta eferente direta (do ponto do estímulo em direção ao músculo) (ZEHR, 2002).

As respostas de uma manipulação vertebral lombo-sacral de alta velocidade comparadas com uma técnica de manipulação de baixa velocidade em indivíduos assintomáticos foram analisadas pelo reflexo de Hoffmann do nervo tibial (DISHMAN e BULBULIAN, 2000). Foi observada uma atenuação profunda, mas transitória na excitabilidade do motoneurônio alfa nos dois tipos de técnica, sendo que retornaram aos valores basais aproximadamente 30 segundos após o procedimento. Os autores sugeriram que ambas as técnicas provocaram respostas devido ao estímulo dos receptores sensoriais (DISHMAN e BULBULIAN, 2000).

Os efeitos de uma manipulação lombo-sacral de alta velocidade mensurados pelo reflexo de Hoffmann foram comparados com massagem nos músculos da coluna lombar de indivíduos assintomáticos. Os autores observaram que a manipulação obteve resposta considerável alterando a excitabilidade nervosa, ao contrário da massagem (DISHMAN e BULBULIAN, 2001).

A inibição temporária na excitabilidade do nervo tibial foi verificada novamente após uma manipulação de alta velocidade na região lombo-sacral em indivíduos sem dor. Mas um procedimento de manipulação na coluna cervical não provocou nenhuma alteração na excitabilidade dos neurônios motores lombares, levando os autores a concluir que os efeitos da manipulação são segmentares (DISHMAN *et al.*, 2002).

A excitabilidade do nervo mediano foi mensurada após manipulação cervical (C5-C6) e do nervo tibial após manipulação lombo-sacral (L5-S1) em

indivíduos assintomáticos. A atenuação foi provocada nos dois casos de forma transitória e as respostas do nervo tibial levaram um pouco mais de tempo (aproximadamente 60 s) para retornar aos valores basais em relação ao nervo mediano (aproximadamente 20 s) (DISHMAN e BURKE, 2003).

A excitabilidade nervosa foi utilizada num estudo que consistiu de dois experimentos feitos em pessoas saudáveis. Em um grupo, as manipulações em L5-S1 foram realizadas por um terapeuta em decúbito ventral e no outro em decúbito lateral. Houve uma depressão significativa na excitabilidade nervosa nos dois grupos, sendo que no grupo que recebeu a manipulação em decúbito lateral o resultado foi um pouco mais prolongado. Os autores concluíram que os efeitos neurofisiológicos são dependentes do tipo de manipulação e da posição do paciente durante o procedimento (DISHMAN *et al.*, 2005).

As pesquisas descritas anteriormente foram todas realizadas com indivíduos sem dor lombar e, na maioria dos protocolos experimentais, houve mudança de posicionamento dos sujeitos entre as manipulações e o exame do reflexo.

Já Floman *et al.* (1997) analisaram a amplitude e a latência do reflexo H do nervo tibial em pacientes com hérnias discais no nível L5-S1 antes e após manipulações vertebrais. O reflexo foi registrado nos dois membros inferiores, e foram realizadas manipulações com o paciente em decúbito lateral direito e esquerdo. Antes da manipulação, treze pacientes apresentaram a amplitude do reflexo menor no membro inferior do lado da hérnia comparado ao lado contrário e após a manipulação a amplitude do reflexo aumentou significativamente no membro do lado da hérnia. As medidas do reflexo foram feitas em posições diferentes dos procedimentos manipulativos.

Outro estudo foi dividido em dois. Num deles foi analisada a amplitude do reflexo H em dois grupos de indivíduos assintomáticos, sendo que num grupo houve mudança de posição (n=5) e no outro o exame e a manipulação foram feitos em decúbito lateral (n=12). Os autores perceberam que as respostas não foram significativas quando não houve mudança na posição, sugerindo que as alterações do reflexo demonstradas em experiências feitas com indivíduos

assintomáticos eram devidas ao reposicionamento. No segundo experimento, um grupo de pacientes (n=15) com dor lombar crônica inespecífica recebeu manipulações na articulação sacro-ilíaca na mesma posição do teste do reflexo H (decúbito lateral). Inicialmente, houve atenuação profunda no reflexo H. Em 12 dos 15 pacientes, a média das amplitudes do reflexo não retornou aos valores basais após um acompanhamento de 15 min. Em 6 deles, permaneceu aproximadamente 20% abaixo e nos outros 6 aproximadamente 20 a 25% acima dos valores basais. Os autores concluíram que as manipulações realizadas em indivíduos com dor lombar crônica proporcionam respostas duradouras, e sugeriram outras pesquisas com indivíduos sintomáticos para melhor compreensão do fenômeno (SUTER *et al.*, 2005).

Em virtude dos achados nestas experiências, constata-se que as manipulações vertebrais provocam alterações nervosas significativas, principalmente em indivíduos que apresentam dor lombar. Assumindo que estas raízes nervosas inervam músculos da coluna lombar, os mesmos também devem sofrer influências quando estes pacientes recebem intervenções manipulativas.

2.2.7 Tratamentos manipulativos nas lombalgias

Os tratamentos manipulativos que incluem manipulações de alta velocidade e pequena amplitude (*thrust*), e as mobilizações de baixa velocidade, vêm sendo utilizados com muita frequência no tratamento da dor lombar. Entretanto, os efeitos fisiológicos dessas técnicas ainda não estão totalmente elucidados (FERREIRA *et al.*, 2002).

Pesquisas recentes (FERREIRA *et al.*, 2007; FRITZ *et al.*, 2006) e revisões sistemáticas (CHERKIN *et al.*, 2003, FERREIRA *et al.*, 2002; LICCIARDONE *et al.*, 2005) procuram analisar a eficácia de tratamentos manipulativos em populações com dor lombar e seus resultados são contraditórios e inconsistentes. Alguns autores (ASSEDELFT *et al.*, 2003; CHERKIN *et al.*, 2003; FERREIRA *et al.*, 2002) não constataram respostas

positivas sobre a utilização de técnicas manipulativas em lombalgias, enquanto outros (FERREIRA *et al.*, 2007; FRITZ *et al.*, 2006; LICCIARDONE *et al.*, 2005) encontraram respostas que dão suporte à indicação desse tipo de tratamento para pacientes com dor lombar. Fica evidente que são necessárias pesquisas mais específicas sobre os diferentes efeitos neurofisiológicos da manipulação vertebral em pacientes com dor lombar, para esclarecer como esta técnica influencia as conseqüências deste problema tão comum na sociedade mundial.

Assendelft *et al.* (2003) concluíram que não existem evidências científicas que os tratamentos de manipulação vertebral tem resultados superiores a outros tipos de tratamentos em pacientes com dor lombar crônica e aguda. Cherkin *et al.* 2003, compararam a eficácia de tratamentos de massagem, acupuntura e manipulação vertebral em casos de dor na coluna vertebral e apontaram a massagem como o método mais eficaz. Ferreira *et al.* (2002) também verificaram que a terapia de manipulação vertebral não é significativamente mais eficaz que tratamentos medicamentosos em casos de lombalgias.

Em contrapartida, Licciardone *et al.* (2005) sugeriu que o tratamento manipulativo osteopático produz redução importante e duradoura da dor lombar. Para Fritz *et al.* (2006), o tratamento de manipulação vertebral se mostrou eficaz no tratamento de um grupo de pacientes com dor lombar ocupacional, especialmente as manipulações de alta velocidade. A pesquisa de Ferreira *et al.* (2007) evidenciou que exercícios de controle motor que visam estabilização vertebral e a terapia de manipulação vertebral produzem efeitos melhores no tratamento a curto prazo de lombalgias crônicas inespecíficas, quando comparados com um tratamento de exercícios gerais.

2.2.8 Estudos experimentais de manipulações vertebrais em lombalgias

Tratamentos manipulativos vêm demonstrando ter efeitos benéficos no tratamento de dores lombares inespecíficas (LICCIARDONE *et al.*, 2003). Os

resultados observados clinicamente devem ser pesquisados com dados mais objetivos e precisos para entender com mais clareza as ações deste tipo de técnica. A EMG de superfície pode fornecer dados importantes no monitoramento dos resultados obtidos pelas técnicas manipulativas (KNUTSON e OWENS, 2003).

Uma experiência evidenciou uma redução imediata significativa nos valores de repouso da EMG em indivíduos com dor lombar após manipulações vertebrais diversas e estímulos mecânicos provocados por um ativador mecânico (DEVOTCH *et al.*, 2005). Na maioria das amostras foi observado que imediatamente após os dois tipos de tratamento (manipulações diversificadas e manipulação com ativador) os sinais eletromiográficos se mantiveram menores que antes do tratamento. Os resultados desse estudo dão suporte ao fato que a manipulação vertebral tem um efeito imediato e benéfico em pacientes com dor lombar, que geralmente apresentam atividade muscular paravertebral aumentada (DEVOTCH *et al.*, 2005).

Em outro estudo que analisou 20 pacientes com dor lombar crônica foi avaliada a resposta dos músculos paravertebrais de vários níveis da coluna lombar e torácica por EMG durante e após a aplicação de vários estímulos mecânicos pósterio-anteriores nas vértebras feitos por um ativador mecânico. Os estímulos causaram respostas eletromiográficas localizadas possivelmente pelos reflexos gerados nos receptores sensoriais. Os pacientes que apresentavam dores constantes tiveram respostas mais marcantes do que os pacientes com dores eventuais (COLLOCA e KELLER, 2001).

Lehman *et al.* (2001) compararam a atividade eletromiográfica em repouso dos músculos paravertebrais de indivíduos com dor lombar em níveis induzidos à dor por estímulos mecânicos, com níveis em que a dor não foi induzida por esses estímulos. Estes autores também analisaram as respostas de uma manipulação vertebral de alta velocidade nestes dois níveis e observaram que os estímulos mecânicos produziram um aumento na atividade eletromiográfica dos músculos paravertebrais e que as manipulações vertebrais resultaram numa diminuição significativa desta atividade.

A amplitude do sinal eletromiográfico dos músculos paravertebrais de indivíduos com dor lombar também foi analisada por uma contração isométrica máxima) após manipulações vertebrais feitas por um ativador mecânico. Nesta experiência foi constatado um aumento significativo nos sinais eletromiográficos nos indivíduos tratados em relação ao grupo controle (KELLER e COLLOCA, 2000).

Outro estudo avaliou a cinemática do tronco e a atividade dos músculos paravertebrais e abdominais (oblíquos e reto) com eletromiografia imediatamente após manipulações vertebrais em indivíduos com dor lombar. Foram analisados movimentos dinâmicos (flexão, inclinações laterais e rotações) e posições estáticas (flexão total) do tronco. Os resultados da pesquisa demonstraram que o aumento na mobilidade vertebral, quando ocorreu, foi pequeno e que as alterações dos sinais eletromiográficos aconteceram principalmente nos músculos paravertebrais somente na fase estática de flexão total do tronco. A diminuição da atividade encontrada nesta fase não aconteceu em todos os casos, mas quando ocorreu foi mais intensa nos pacientes que apresentavam níveis mais elevados de dor. As manipulações não provocaram mudanças significativas nas fases de movimentos dinâmicas dos testes (LEHMAN e MCGILL, 2001).

Um exame dinâmico de flexão do tronco que analisou a atividade EMG dos músculos paravertebrais foi utilizado numa pesquisa em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica para comparar os resultados de um tratamento que utilizou manipulações vertebrais com um tratamento de fisioterapia convencional (massagens, alongamentos, exercícios de estabilização do tronco). Antes dos tratamentos, o fenômeno de flexão-relaxamento não foi observado nos pacientes. Após os tratamentos, a razão entre as amplitudes obtidas na fase dinâmica de flexão com as amplitudes obtidas na fase estática de flexão total – razão de flexão-relaxamento (RFR) mostrou-se diminuída, pois ocorreu um aumento da atividade na fase de flexão total de tronco após os tratamentos. Estes achados foram contra as hipóteses dos autores que acreditavam que os valores desta razão poderiam aumentar. Eles sugeriram

que isto ocorreu porque as novas avaliações foram feitas um mês após os tratamentos e os efeitos já tinham diminuído. A razão entre as amplitudes obtidas nas fases dinâmicas de extensão e flexão – razão de extensão-flexão (REF) não sofreu alterações significativas após ambos os tratamentos (RITVANEN *et al.*, 2007).

Partindo dos achados de diversos autores que pesquisaram os efeitos neurofisiológicos das manipulações vertebrais, é possível assumir que estes efeitos são mais importantes na presença de dor, pelo fato do controle neuromuscular encontrar-se perturbado nesta condição. Baseado nos relatos de outras experiências descritas anteriormente (COLLOCA *et al.*, 2000; COLLOCA e KELLER, 2001; LEHMAN *et al.*, 2001; LEHMAN e MCGILL, 2001; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA, 2004; SUNG, 2004; DEVOTCH *et al.*, 2005; GE *et al.*, 2005; COLLOCA *et al.*, 2006; PICKAR e KANG, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007), acredita-se que uma manipulação de alta velocidade provoque repercussões agudas somente na fase estática (flexão total) do teste de flexão-extensão do tronco, enquanto que as fases dinâmicas deste teste somente poderiam ser alteradas após a aplicação de tratamentos mais prolongados (NEBLETT *et al.*, 2003; MARSHALL e MURPHY, 2006).

3. METODOLOGIA

Este é um estudo experimental, simples-cego, aleatorizado e descritivo quantitativo buscando determinar as respostas imediatas na atividade dos músculos paravertebrais lombare, produzidas por uma técnica de manipulação vertebral de alta velocidade (*thrust*) lombar (L4-L5) em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica.

3.1 POPULAÇÃO

Neste estudo foram recrutados 40 indivíduos com dor lombar crônica (mais de três meses) inespecífica na Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI (estudantes e funcionários), assim como da Clínica Escola de Fisioterapia da mesma entidade.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI (Anexo I), e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I), concordando em participar do estudo.

3.1.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os indivíduos deveriam encontrar-se de acordo com estes critérios para participar deste protocolo experimental:

- Apresentar dor lombar há mais de 3 meses;
- Ter idade entre 18 e 55 anos;
- Ambos os gêneros;
- Ser praticante ou não de atividades física.

O indivíduo deveria ser excluído da pesquisa se apresentasse algum destes critérios:

- Ter sido submetido a algum tipo de tratamento de fisioterapia ou manipulação vertebral nos últimos seis meses;
- Apresentar alterações neurológicas e/ou ortopédicas que impossibilitem e/ou limitem os movimentos do paciente;
- Ter sido submetido à cirurgia prévia na coluna lombar;
- Apresentar incapacidade de realizar o movimento de flexão de tronco devido à dor ou qualquer outro motivo;
- Apresentar impossibilidade de tolerar o procedimento de manipulação vertebral;
- Encontrar-se em gestação.
- O pesquisador (Fisioterapeuta) responsável pelos procedimentos de avaliação realizou uma avaliação funcional/física dos indivíduos, e foram excluídos aqueles que apresentassem algum dos sinais de alerta indicativos de dor lombar por patologia específica ou compressão nervosa (KOES *et al.*, 2006):
 - Dor não-mecânica (não relacionado ao tempo ou atividade);
 - Dor torácica;
 - História prévia de carcinoma ou HIV;
 - Mal estar no momento da coleta de dados;
 - Perda de peso rápida no último mês;
 - Sintomas clínicos de doenças neurológicas;
 - Deformidade estrutural vertebral;
 - Dor irradiada para membro inferior unilateralmente maior que dor lombar;
 - Irradiação da dor para os membros inferiores;
 - Dormência e parestesia na mesma distribuição nervosa;
 - Teste de elevação do membro inferior estendido induz a aumento da dor no membro;
 - Sinais neurológicos localizados (limitados a uma raiz nervosa).

3.1.2 Grupos da pesquisa

Os indivíduos foram divididos em dois grupos: grupo de estudo (1) e grupo controle (2), com auxílio de um sistema de envelopes fechados. Dois envelopes foram colocados numa caixa, para que os pacientes selecionassem aleatoriamente. Cada envelope tinha um número para selecionar os pacientes para um dos grupos: 1 ou 2. Assim que o primeiro grupo foi completado com 20 indivíduos, todos os demais participantes foram direcionados ao segundo grupo.

3.2 AVALIAÇÕES INICIAIS

Inicialmente foram obtidas as medidas de massa corporal e estatura dos indivíduos, e os mesmos responderam à anamnese (Apêndice II) sobre o histórico clínico de sua dor lombar. Um questionário de Oswestry (Anexo II) validado para a língua portuguesa (VIGATTO *et al.*, 2007) foi aplicado pelo pesquisador para obtenção de um índice de dor lombar. Este questionário inclui 10 (dez) questões com 6 (seis) alternativas cada. Para cada alternativa existe um escore que varia de 0 a 5 pontos, de acordo com a intensidade e gravidade da dor e comprometimento da coluna lombar (PEREIRA *et al.*, 2006). A soma dos resultados obtidos é expressa como uma porcentagem do resultado máximo (50) e caso o paciente não responde alguma questão, a porcentagem é ajustada. O resultado total do questionário de Oswestry vai de 0 (sem repercussões) a 100 (repercussões máximas) (VIGATTO *et al.*, 2007).

Antes dos testes EMG dinâmicos dos paravertebrais foi realizado o teste de Sorenson (BIERING-SORENSEN, 1984) para obter a contração voluntária máxima (100%) desses músculos. Desta forma foi possível realizar normalização dos sinais, expressando as contrações musculares realizadas no teste de flexão-extensão como uma porcentagem do valor obtido no teste de Sorenson.

Para realização deste teste, os indivíduos foram posicionados em decúbito prono numa maca com sua pelve na extremidade da maca e seus pés presos como é mostrado na figura 1. Foi solicitado que os indivíduos permanecessem com o tronco na horizontal, membros superiores cruzados com cada mão no ombro oposto, mantendo uma contração isométrica dos músculos paravertebrais até a exaustão (BIERING-SORENSEN, 1984). Após a realização desse teste, os indivíduos permaneceram em repouso na maca por 10 minutos.



Figura 1 – Posicionamento do indivíduo durante o Teste de Sorenson.

3.3 COLETA DE DADOS

Algumas variáveis que poderiam interferir nos resultados do pré-teste e do pós-teste foram controladas para melhorar a validade do experimento:

(1) Local: os testes e intervenções foram realizados num mesmo local, Laboratório de Fisiologia da Universidade do Vale do Itajaí;

(2) Temperatura: o local de realização dos testes de eletromiografia e da intervenção foi climatizado por ar-condicionado para manter a temperatura entre 20 e 25°C;

(3) Instrumentos: para coleta e registro dos testes de eletromiografia, foi sempre utilizado o mesmo instrumento;

(4) Avaliador: o mesmo avaliador coletou todos os dados;

(5) Intervenção manipulativa: o protocolo de manipulação vertebral foi sempre realizado pelo mesmo terapeuta;

(6) Vestuário: os pacientes participantes foram orientados a vestirem roupa confortável que não limitassem os movimentos durante os testes e intervenções, e que fiquem descalços durante todo o protocolo.

Após a realização das avaliações iniciais, a pesquisa seguiu as seguintes etapas:

- 1) Coleta dos sinais de eletromiografia de superfície dos músculos paravertebrais da coluna lombar durante os movimentos de flexão-extensão (item 3.3.1 e 3.3.2);
- 2) Mensuração da distância dedos-solo (amplitude de movimento de flexão do tronco) (item 3.3.3);
- 3) Indicação do nível de dor na escala analógico visual durante os movimentos repetitivos de flexão/extensão do tronco (item 3.3.4);
- 4) Realização de uma manipulação vertebral em decúbito lateral direito na maca e permanência em repouso por 30 segundos na mesma posição para os indivíduos do grupo de estudo (3.4).
- 5) Permanência em decúbito lateral direito na mesma posição da manipulação por 1 minuto na maca para os indivíduos do grupo controle.
- 6) Avaliações finais: Idem às etapas 1, 2 e 3.

Os procedimentos foram realizados numa mesma sala por dois pesquisadores diferentes. Como mostra a figura 2, o pesquisador 1 foi responsável pelas avaliações iniciais (item 3.2) e pelas etapas 1 a 3. Após estas, o

pesquisador 1 saiu da sala para entrada do pesquisador 2, sendo este responsável pelas etapas 4 ou 5. Somente o pesquisador 2 tinha conhecimento do grupo que cada indivíduo fazia parte. Em seguida, o pesquisador 2 deixou a sala e o pesquisador 1 retornou para executar as avaliações finais (etapa 6).

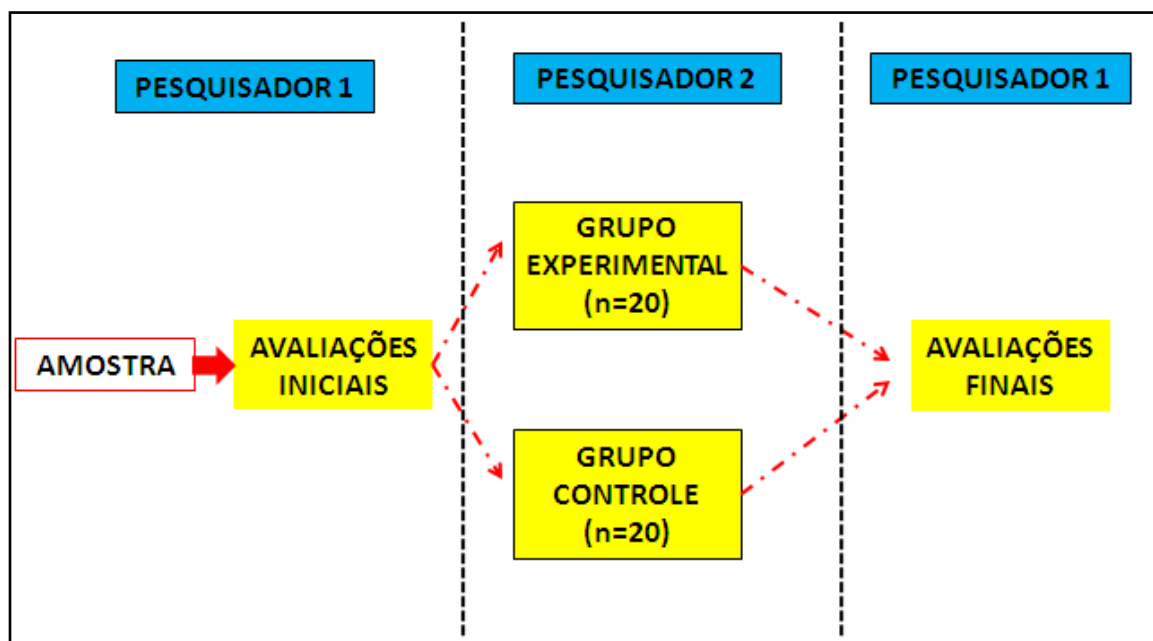


Figura 2 – Desenho do estudo.

3.3.1 Protocolo de movimento de flexão-extensão do tronco

Todas as variáveis de EMG foram analisadas no protocolo de movimentos de flexão-extensão do tronco.

Os indivíduos permaneceram com os pés descalços num local marcado no solo, com os membros superiores ao longo do tronco como apresentado na figura 3.



Figura 3 – Indivíduo na posição em pé.

Os indivíduos foram, então, solicitados a realizar o movimento de flexão máxima do tronco com duração de 3 s com os joelhos estendidos, os membros superiores soltos na direção do solo e o queixo encostado no tórax fixando a posição da cabeça. Quando alcançavam a flexão total do tronco, eram solicitados a permanecer nesta posição por 3 s orientados para “relaxar a coluna totalmente” como mostra a figura 4. A fase de extensão consistiu no retorno para a posição inicial num movimento com 3 s de duração.

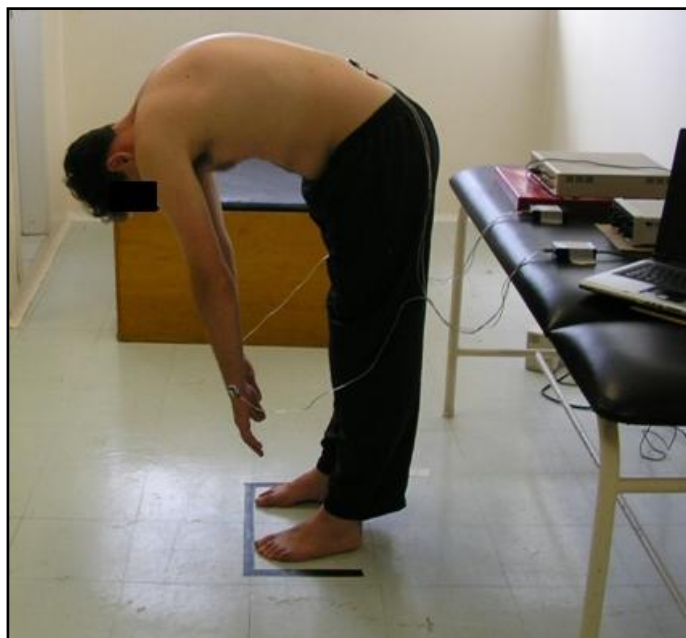


Figura 4 – Indivíduo realizando o movimento de flexão do tronco.

Um metrônomo digital foi utilizado para auxiliar os indivíduos na coordenação do movimento com o período de tempo solicitado. Este metrônomo foi ajustado para disparar um sinal sonoro a cada segundo, e os indivíduos foram instruídos que cada fase deveria ter a duração de três segundos. Antes de executar os registros os indivíduos foram treinados sobre o procedimento (MARSHALL e MURPHY, 2006). Os movimentos do tronco realizados pelos indivíduos não foram restringidos por nenhum tipo de equipamento, pois já foi observado por outros autores (MATHIEU e FORTIN, 2000) que a execução destes movimentos em diferentes períodos não altera significativamente a função dos músculos da coluna.

Três ciclos de movimentos de flexão-extensão do tronco foram realizados por cada paciente com intervalo de descanso de um minuto entre cada ciclo.

3.3.2 Coleta dos sinais EMG

Para realização da eletromiografia foram necessários os seguintes recursos:

- (1) giletes descartáveis, algodão e álcool;
- (2) eletrodos de superfície (Ag/AgCl) de 1 cm de diâmetro (Kendal Meditrace, Canadá);
- (3) equipamento de aquisição de sinais Power Lab/800 de oito canais;
- (4) amplificador de sinais ETH-225;
- (5) software LabView versão 6i (National Instruments, E.U.A.).

Foi registrada a atividade eletromiográfica de dois canais que corresponderam aos músculos paravertebrais do lado direito e esquerdo da coluna lombar do nível L4-L5, sendo utilizados eletrodos bipolares de superfície (Ag/AgCl) de 1 cm de diâmetro (Kendal Meditrace, Canadá) posicionados de acordo com as recomendações do SENIAM “*Surface EMG for the Non-Invasive Assesment for Muscles*”: alinhados com eixo central do corpo e fixados no espaço formado pela espinha ilíaca pósterio-superior e o espaço inter-espinhoso L1-L2 no nível do processo espinhoso de L5 (2 a 3 centímetros da linha média). A distância entre os centros dos eletrodos foi fixada em 2 cm como mostra a figura 5.



Figura 5 – Colocação dos eletrodos na coluna lombar no nível L4-L5.

Foi posicionado um eletrodo de referência na cabeça da ulna do indivíduo. Para prevenir o deslizamento dos eletrodos durante a flexão total do tronco, os eletrodos foram fixados com o indivíduo em flexão parcial do tronco. Antes da colocação dos eletrodos foi realizada a tricotomia com gilete descartável e assepsia da pele com algodão e álcool.

A atividade eletromiográfica foi registrada usando um sistema de aquisição de sinais Powerlab/800 ADInstruments (CMRR 96 dB em 50 Hz, impedância de entrada 1 M Ω , conversão A/D 16 bits). Os sinais de EMG foram amplificados em 1000 vezes, filtrados pelo amplificador ETH-225 entre 3 e 1000 Hz, amostrados em 2000 Hz e armazenados num computador pessoal para futura análise.

Cabos com pré-amplificadores foram usados para garantir a boa qualidade no sinal. Um par de cabos com 10 cm de comprimento conectaram os eletrodos EMG ao pré-amplificador de cada canal EMG.

Os sinais coletados foram gravados (formato texto) num computador pessoal para futuro processamento e análise destes sinais.

3.3.3 Medida da amplitude de movimento de flexão do tronco

No terceiro movimento de flexão, foi realizada a medida da distância em centímetros dos dedos ao solo (dedo médio esquerdo) como mostra a figura 6, enquanto os indivíduos se encontravam em posição de flexão.

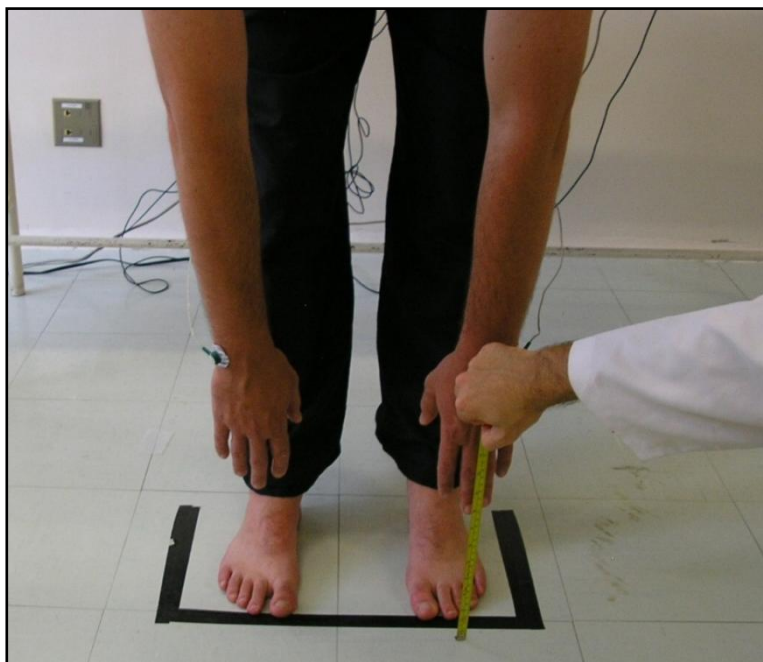


Figura 6 – Mensuração da distância dos dedos ao solo.

3.3.4 Avaliação da sensação de dor pela Escala Visual Analógica (EVA)

Após a execução das 3 repetições dos movimentos de flexão-extensão do tronco, a intensidade da dor lombar foi mensurada pela escala visual analógica de dor (100 mm), que indica a severidade da dor. O indivíduo foi questionado para indicar sua percepção da intensidade de dor ao longo de uma linha horizontal, e o índice foi mensurado a partir da extremidade esquerda da escala (Anexo III).

3.4 PROCEDIMENTO DE MANIPULAÇÃO VERTEBRAL DE ALTA VELOCIDADE

Nos indivíduos do grupo 1 (estudo) foi aplicada uma técnica de manipulação vertebral de alta velocidade em rotação no nível da articulação L4-L5 (RICARD e SALLÉ, 1996). Esse procedimento foi padronizado para todos os indivíduos, considerando esta técnica apropriada para os objetivos deste

experimento. Um fisioterapeuta capacitado (Certificado em Osteopatia pela Escuela de Osteopatía de Madrid) e com mais de 5 anos de experiência nesta técnica realizou o procedimento.

Com os eletrodos, mas sem os cabos, o indivíduo era posicionado em decúbito lateral direito na maca. O terapeuta inicialmente realizava a palpação da articulação L4-L5 e, em seguida impunha passivamente o movimento de flexão e rotação até este nível selecionado. O antebraço direito do terapeuta foi posicionado na pelve do indivíduo, paralelo a coxa esquerda, enquanto seu cotovelo esquerdo foi posicionado no tórax estabilizando o tórax e ombro do indivíduo. Assim que a tensão tecidual era maximizada, o terapeuta aplicou um impulso de alta velocidade e baixa amplitude para aumentar a rotação no nível. Desta forma, foi buscada a manipulação das articulações do nível vertebral (L4-L5). A figura 7 mostra a manipulação vertebral que foi utilizada nos indivíduos.

Os indivíduos do grupo 2 (controle) poderiam receber a manipulação vertebral após o protocolo experimental, caso fosse desejado.



Figura 7 – Manipulação em rotação “lombor-roll” da coluna lombar.

3.5 PROCESSAMENTO DOS SINAIS DE EMG

O processamento e dos sinais foi realizado utilizando o software LabView versão 6i (National Instruments).

Os sinais eletromiográficos brutos coletados nos dois canais (paravertebrais esquerdo e direito) foram filtrados digitalmente (Butterworth-quarta ordem) 20-500 Hz, e filtro notch 60 Hz, e processados calculando-se o valor RMS em janelas de 1 segundo (2000 pontos) com deslocamentos de 50 ms entre o centro de cada janela (MARSHALL e MURPHY, 2006), durante os 9 s (18000 pontos) de interesse do teste dinâmico, que corresponde às 3 fases do teste (flexão, flexão total e extensão). Desta forma, foi possível obter o valor máximo RMS em cada uma destas fases. Este processamento foi realizado como mostra o fluxograma da figura 8.

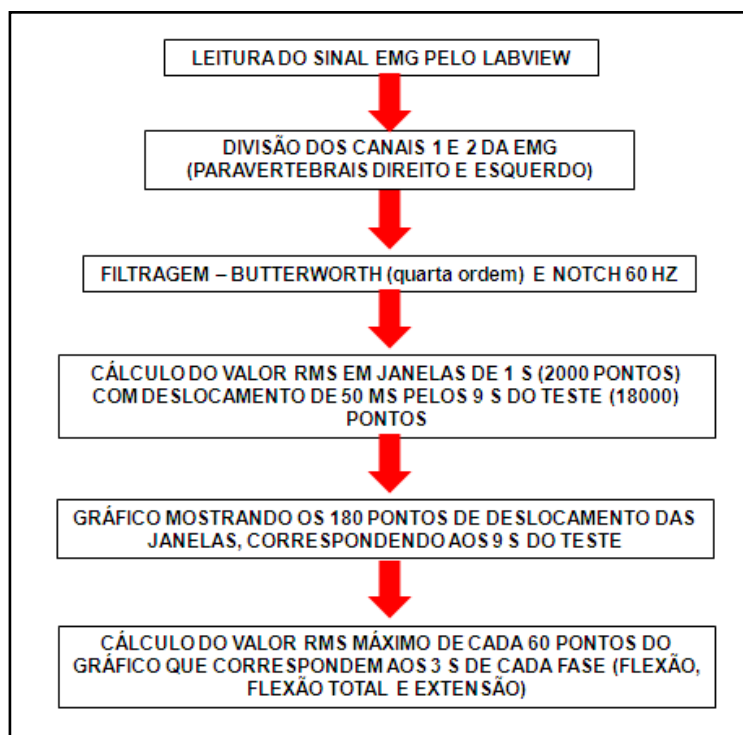


Figura 8 – Fluxograma do processamento dos sinais EMG com o software LabView.

Com este tipo de processamento, foi possível obter os valores RMS num gráfico durante os 9 s (18000 pontos) do teste. O deslocamento selecionado de 50 ms entre os centros das janelas de 1 s (2000 pontos), forneceu um total de 180 pontos para os 9 s do teste. Foi utilizada uma função do software LabView para fornecer o valor RMS máximo de cada uma das 3 fases de interesse assim como mostra o exemplo de gráfico da figura 9.

Nesses 180 pontos do gráfico, a fase de flexão do tronco (primeiros 3 s do teste) correspondeu aos primeiros 60 pontos do gráfico. A fase de flexão total (do terceiro ao sexto segundo do teste) correspondeu aos 60 pontos do final da fase de flexão até os 120 pontos. A fase de extensão do tronco (últimos 3 s do teste) correspondeu aos últimos 60 pontos do gráfico.

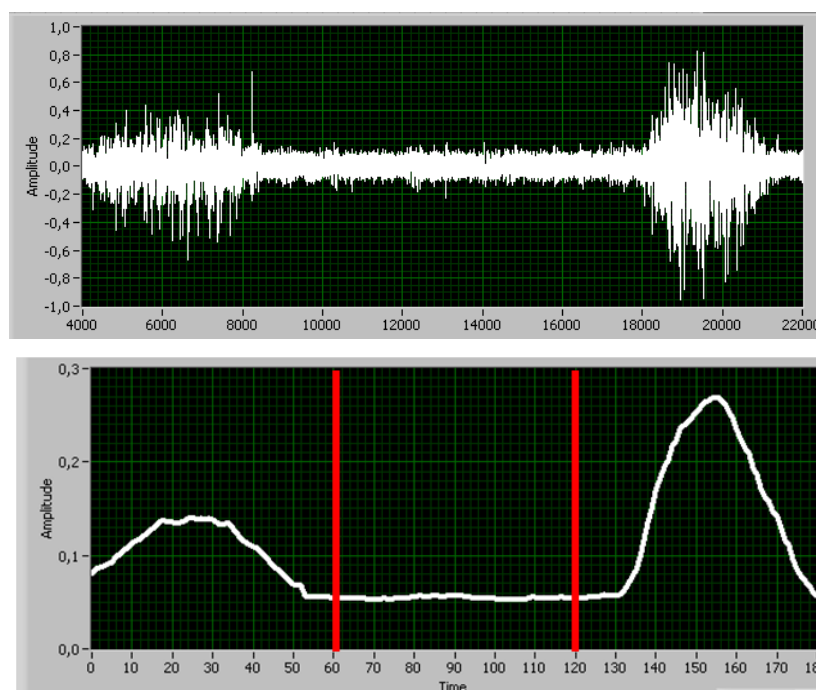


Figura 9 – A figura superior mostra um exemplo do sinal EMG bruto das 3 fases, e a figura inferior mostra um exemplo de gráfico do software LabView dos valores RMS.

Com este tipo de processamento as três fases ficaram distintas visualmente no gráfico, e nos casos em que alguma das fases tivesse uma duração maior ou menor que os 3 s, a faixa de cálculo dos valores máximos era reajustada manualmente para calcular os valores RMS máximos de cada fase.

Esses valores máximos de cada fase foram normalizados em relação ao valor RMS máximo (RMS - 1 s) registrado durante o teste de resistência de Sorenson (BIERING-SORENSEN, 1984). Este teste já foi utilizado por outros autores (MARSHALL, 2006) para normalização dos sinais eletromiográficos, comparando a atividade muscular entre os pacientes.

A fórmula utilizada para a normalização dos sinais EMG foi a seguinte:

$$\frac{100 \times \text{atividade EMG máxima de cada fase}}{\text{atividade EMG máxima do teste de Sorenson}}$$

A média dos valores EMG normalizados das três repetições realizadas pelos indivíduos foi utilizada para determinar o valor para cada músculo (paravertebrais do lado direito e esquerdo) e a média dos dois canais, em cada uma das 3 fases do teste (flexão, flexão total e extensão).

As variáveis mostradas na tabela 1 foram analisadas dos registros EMG baseados no valor RMS normalizado (FARINA e MERLETTI, 2000):

SIGLA DA VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
AMAX _D	Média dos valores RMS máximos durante a fase de flexão do tronco para o lado direito.
AMAX _E	Média dos valores RMS máximos durante a fase de flexão do tronco para o lado esquerdo.
AMAX _{MED}	Média dos valores RMS máximos durante a fase de flexão do tronco para a média dos 2 lados.
BMAX _D	Média dos valores RMS máximos durante a fase de flexão total do tronco para o lado direito.
BMAX _E	Média dos valores RMS máximos durante a fase de flexão total do tronco para o lado esquerdo.
BMAX _{MED}	Média dos valores RMS máximos durante a fase de flexão total do tronco para a média dos 2 lados.
CMAX _D	Média dos valores RMS máximos durante a fase de extensão do tronco para o lado direito.

C_{MAX_E}	Média dos valores RMS máximos durante a fase de extensão do tronco para o lado esquerdo.
C_{MAX_MED}	Média dos valores RMS máximos durante a fase de extensão do tronco para a média dos 2 lados.
RFR_D	$RFR_D = \frac{A_{MAX_D}}{B_{MAX_D}}$
RFR_E	$RFR_E = \frac{A_{MAX_E}}{B_{MAX_E}}$
RFR_MED	$RFR_{MED} = \frac{A_{MAX_MED}}{B_{MAX_MED}}$
RER_D	$RER_D = \frac{C_{MAX_D}}{B_{MAX_D}}$
RER_E	$RER_E = \frac{C_{MAX_E}}{B_{MAX_E}}$
RER_MED	$RER_{MED} = \frac{C_{MAX_MED}}{B_{MAX_MED}}$
REF_D	$REF_D = \frac{C_{MAX_D}}{A_{MAX_D}}$
REF_E	$REF_E = \frac{C_{MAX_E}}{A_{MAX_E}}$
REF_MED	$REF_{MED} = \frac{C_{MAX_MED}}{A_{MAX_MED}}$

Tabela 1 – Descrição das variáveis EMG analisadas no estudo.

A razão de flexão-relaxamento (RFR), razão de extensão-relaxamento (RER) (WATSON *et al.*, 1997; MARSHALL e MURPHY, 2006) e a razão de extensão-flexão (REF) (AMBROZ *et al.*, 2000; SIHVONEN *et al.*, 1991) foram calculadas para os músculos paravertebrais ao lado direito, esquerdo e também a média dos dois lados.

Este protocolo de teste, de aquisição dos sinais eletromiográficos foi realizado da mesma forma nos dois grupos (estudo e controle), independente se receberam ou não a manipulação vertebral.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os objetivos da análise foram: comparar os resultados pré com pós tratamento, dentro de cada grupo (intragrupos); comparar os grupos nos momentos pré e pós e, também, em relação à variação percentual observada após o tratamento (intergrupos).

Para comparação dos grupos em relação às variáveis quantitativas do estudo, foi usado o teste t de Student para amostras independentes ou o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, quando apropriado. Comparações entre as avaliações pré e pós tratamento, dentro de cada grupo, foram feitas usando-se o teste t de Student para amostras pareadas ou o teste não-paramétrico de Wilcoxon. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

Na análise intragrupos, para cada grupo e para cada uma das variáveis, testou-se a hipótese nula de que os resultados na avaliação pré são iguais aos resultados na avaliação pós tratamento, versus a hipótese alternativa de resultados diferentes.

Na análise intergrupos, para cada uma das variáveis, testou-se a hipótese nula de resultados iguais nos dois grupos, versus a hipótese alternativa de resultados diferentes.

4 RESULTADOS

São apresentados, neste capítulo, os resultados obtidos com a aplicação da manipulação vertebral de alta velocidade nos voluntários que participaram da pesquisa. O início do capítulo mostra as características antropométricas da amostra utilizada e, em seguida, são apresentados os efeitos da manipulação vertebral sobre as variáveis do estudo (função muscular, sensação de dor e amplitude de movimento).

Objetivando a padronização na apresentação dos dados referentes às variáveis estudadas, o comportamento será descrito individualmente para cada grupo (resultados intragrupos) e, posteriormente, de forma comparativa entre os grupos (resultados intergrupos).

4.1 Características iniciais dos grupos

A amostra foi composta por quarenta voluntários, os quais cumpriram todas as etapas previstas para o estudo (avaliações, intervenção, reavaliações) e assinaram o termo de consentimento (apêndice I), possibilitando que seus dados fossem divulgados, analisados e discutidos no presente estudo.

Dos quarenta participantes do estudo, vinte fizeram parte do grupo controle composto por oito voluntários do sexo masculino e doze do sexo feminino, e vinte do grupo de estudo, sendo cinco voluntários do sexo masculino e quinze do sexo feminino.

As características antropométricas dos participantes da pesquisa estão apresentadas na tabela 2 mostrando os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão. Nesta tabela é possível observar que houve homogeneidade dos grupos em relação às características antropométricas avaliadas.

Tabela 2 – Dados antropométricos dos sujeitos dos grupos controle e de estudo.

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
IDADE (anos)	26,5 ± 8,27	29,5 ± 9,64	0,289 ^b
MASSA (kg)	73,05 ± 18,04	68,05 ± 11,12	0,299 ^a
ESTATURA (m)	1,72 ± 0,10	1,67 ± 0,08	0,100 ^a
IMC (kg/m ²)	24,34 ± 3,96	24,25 ± 2,75	0,933 ^a

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis entre os grupos.

As características iniciais relacionadas ao tempo de dor e índice de dor lombar de Oswestry estão descritas na tabela 3 mostrando os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão. É possível observar que os grupos foram homogêneos em relação a essas variáveis, reforçando a validade do processo de randomização dos grupos.

Tabela 3 – Tempo de dor e índice de Oswestry dos grupos controle e de estudo.

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
TEMPO DE DOR (anos)	3,48 ± 3,35	5,26 ± 4,97	0,211
OSWESTRY (0-100)	16,60 ± 7,37	14,60 ± 5,62	0,327

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis entre os grupos.

4.2 Resultados da amplitude da atividade eletromiográfica

Neste item, estão descritos os dados referentes à análise eletromiográfica dos músculos paravertebrais. Os dados serão apresentados separadamente de acordo com as fases dos movimentos executados nos testes: AMAX (direita, esquerda e média), BMAX (direita, esquerda e média) e CMAX (direita, esquerda e média). Também serão demonstrados os valores das razões: RFR, RER e REF.

4.2.1 Resultados da fase de flexão do tronco (AMAX)

Neste item serão descritos os dados referentes à fase AMAX. Serão demonstrados os valores dos músculos do lado direito, esquerdo e também a média dos dois lados.

4.2.1.1 Resultados intragrupos

A figura 10 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de flexão do tronco dos músculos do lado direito (AMAX_D). É possível observar que não ocorreram alterações significativas dos valores dos dois grupos dentro do nível de significância adotado ($p > 0,05$).

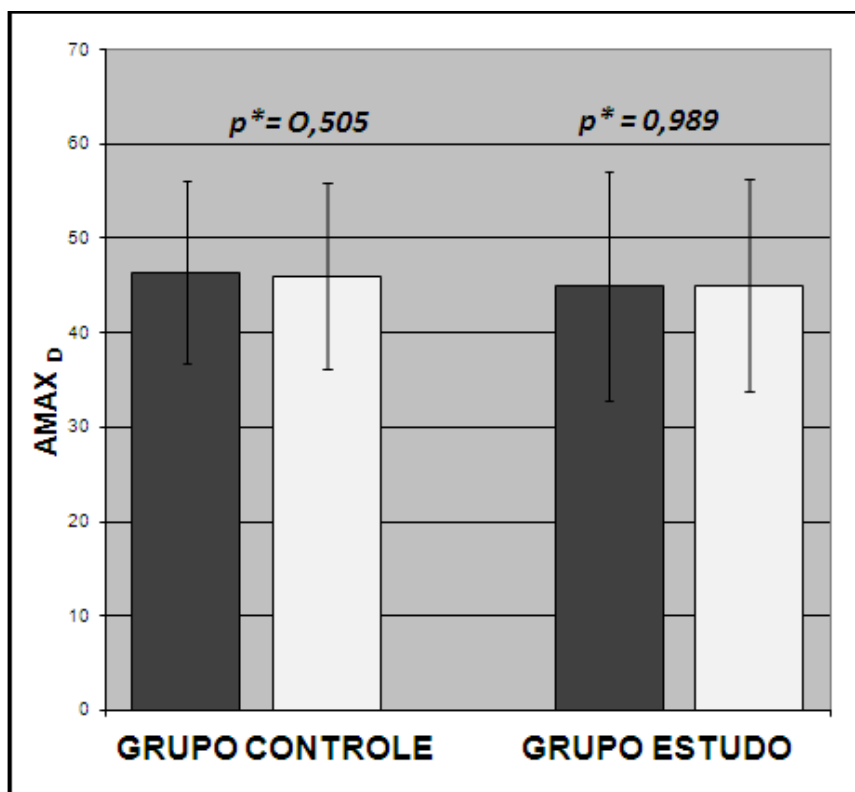


Figura 10 – Valores médios da variável flexão do tronco (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).
Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 11 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de flexão do tronco dos músculos do lado esquerdo ($AMAX_E$). É possível observar que não ocorreram alterações significativas dos valores dos dois grupos dentro do nível de significância adotado ($p > 0,05$).

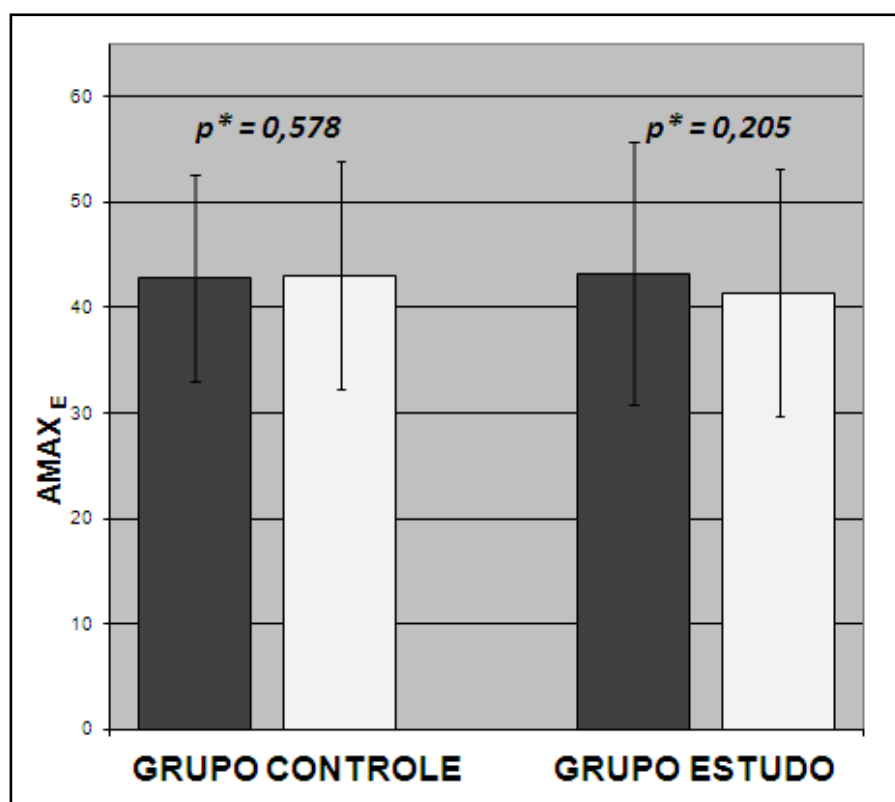


Figura 11 – Valores médios da variável flexão do tronco (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 12 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de flexão do tronco da média dos dois lados ($AMAX_{MED}$). É possível observar que não ocorreram alterações significativas dos valores dos dois grupos dentro do nível de significância adotado ($p > 0,05$).

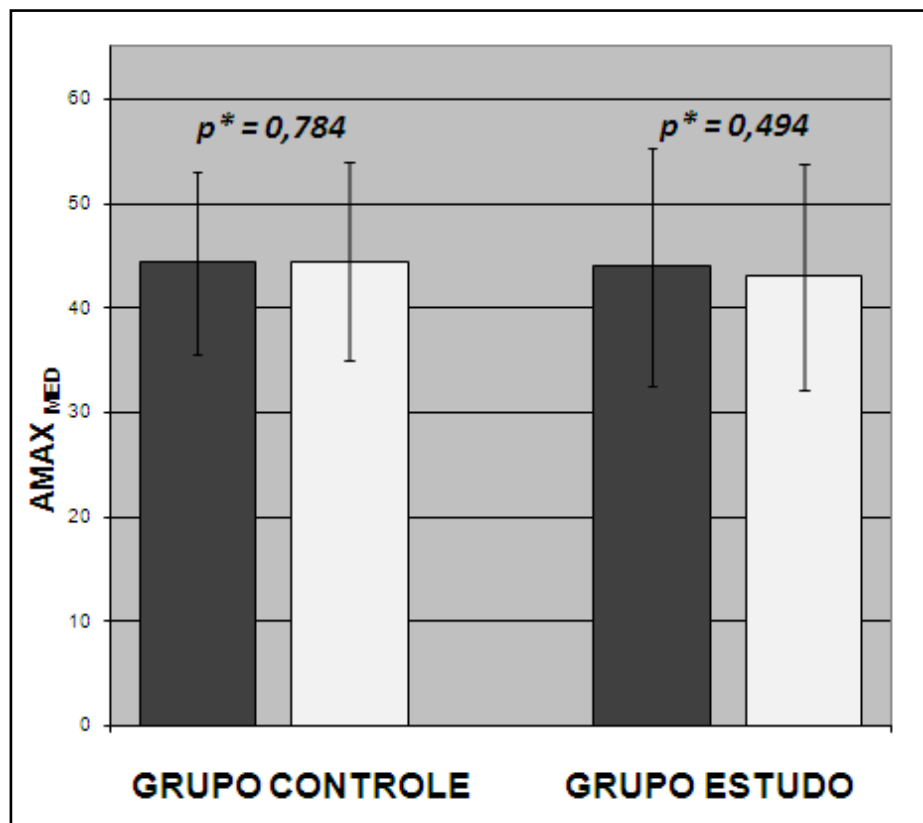


Figura 12 – Valores médios da variável flexão do tronco (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

4.2.1.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste t de Student foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da fase A ao lado direito ($p=0,686$), esquerdo ($p=0,898$) e a média ($p=0,903$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 13 apresenta o comportamento da variação percentual média da fase A (direito, esquerdo e média) para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que houve homogeneidade dos grupos em relação às diferenças percentuais nos lados direito, esquerdo e também a média.

A tabela B1 contendo os dados completos referentes às figuras 10, 11, 12 e 13 encontram-se no Apêndice III.

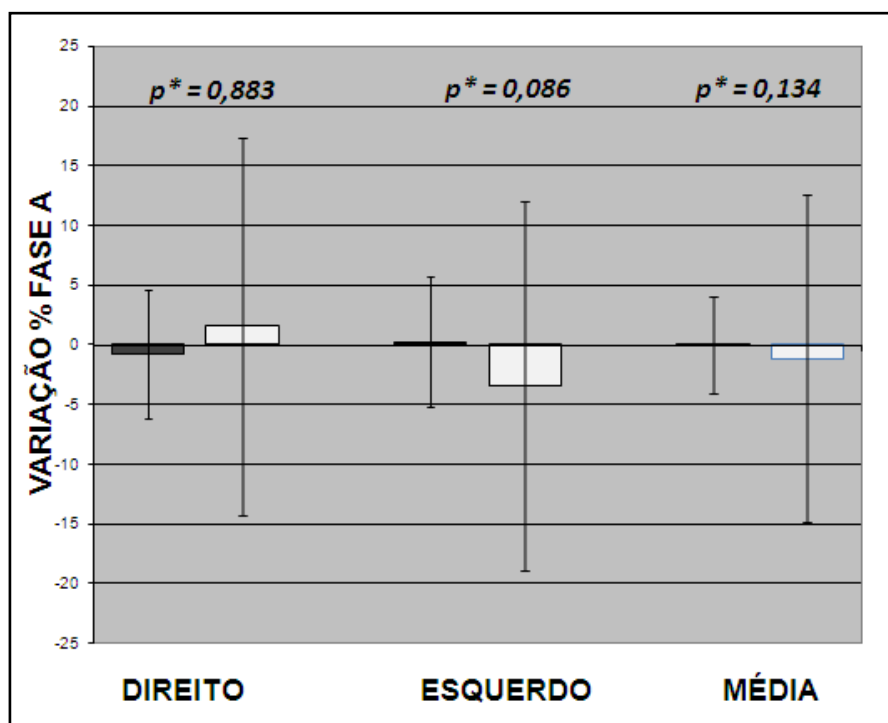


Figura 13 – Valores médios das diferenças percentuais da fase de flexão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney. O valor de $p > 0,05$ indica que não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

4.2.2 Resultados da fase de flexão total do tronco (BMAX)

Neste item serão descritos os dados referentes à fase BMAX. Serão mostrados os valores dos músculos do lado direito, esquerdo e também a média dos dois.

4.2.2.1 Resultados intragrupos

A figura 14 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de flexão total do tronco dos músculos do lado direito ($BMAX_D$). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

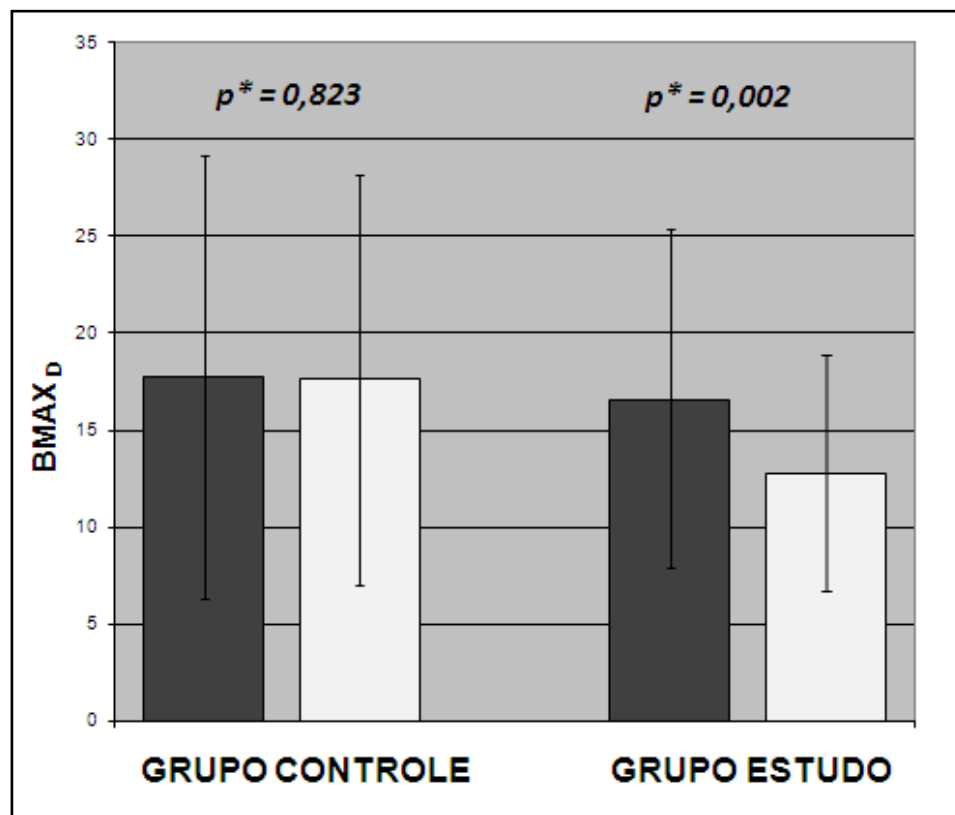


Figura 14 – Valores médios da variável flexão total do tronco (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

A figura 15 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de flexão total do tronco dos músculos do lado esquerdo ($BMAX_E$). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$). Porém, não ocorreram alterações significativas no grupo controle.

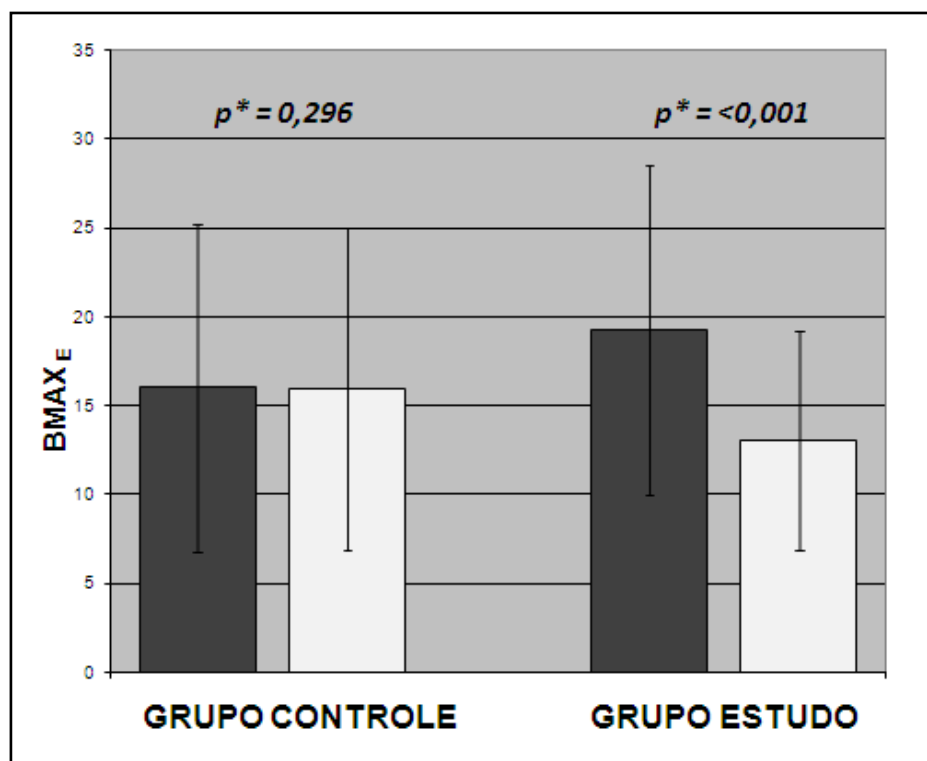


Figura 15 – Valores médios da variável flexão total do tronco (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro). Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis do grupo de estudo.

A figura 16 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de flexão total do tronco da média dos dois lados ($BMAX_{MED}$). É possível observar que ocorreram alterações significativas nos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$), ao contrário do grupo controle.

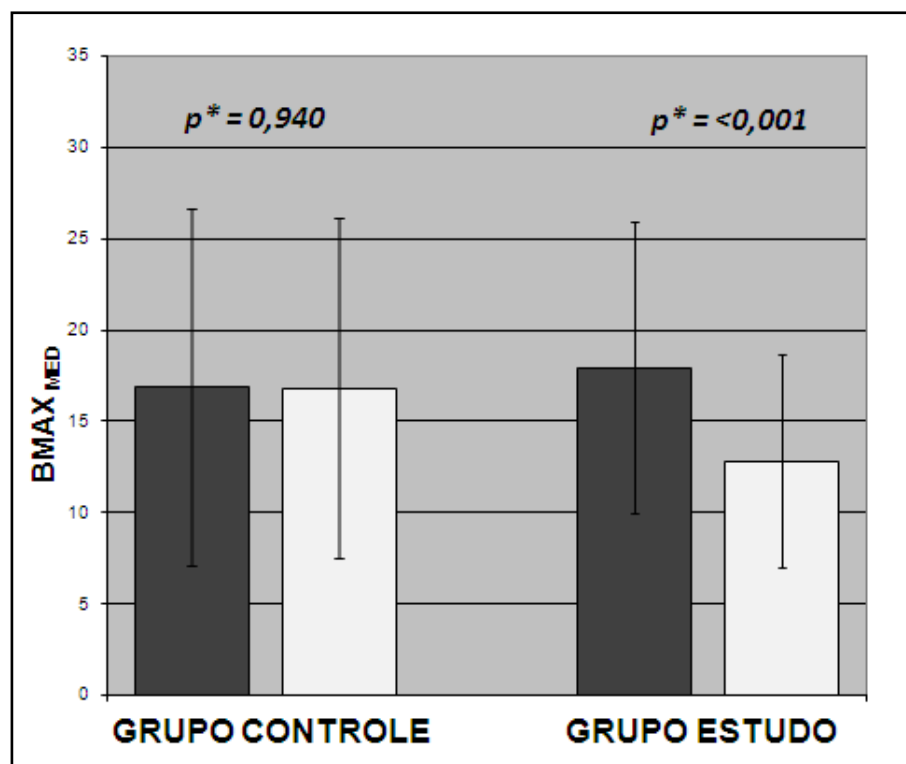


Figura 16 – Valores médios da variável flexão total do tronco (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).
Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

4.2.2.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da fase B ao lado direito ($p=0,862$), esquerdo ($p=0,108$) e a média ($p=0,478$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 17 apresenta o comportamento da variação percentual média da fase B (direito, esquerdo e média) para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que ocorreram diminuições significativas nos lados direito e esquerdo e também da média dos dois lados segundo os níveis de significância adotados ($p \leq 0,05$).

A tabela B2 contendo os dados completos referentes às figuras 14, 15, 16 e 17 encontram-se no Anexo II.

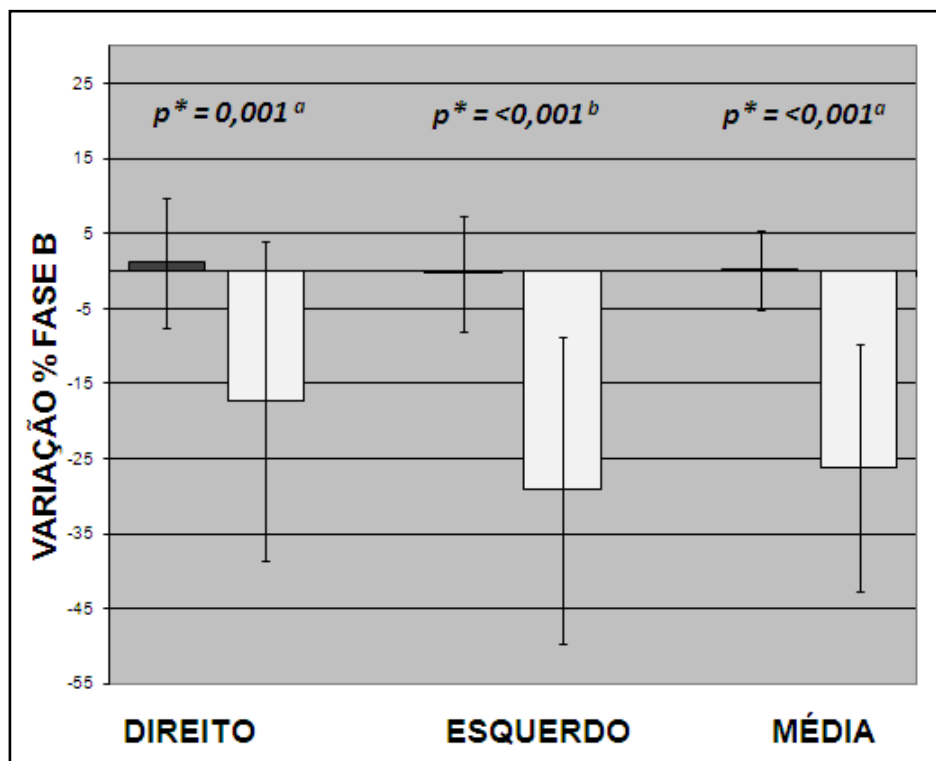


Figura 17 – Valores médios das diferenças percentuais da fase de flexão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

4.2.3 Resultados da fase de extensão do tronco (CMAX)

Neste item serão descritos os dados referentes à fase CMAX. Serão mostrados os valores dos músculos do lado direito, esquerdo e também a média dos dois.

4.2.3.1 Resultados intragrupos

A figura 18 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de extensão do tronco dos músculos do lado direito (C_{MAX D}). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

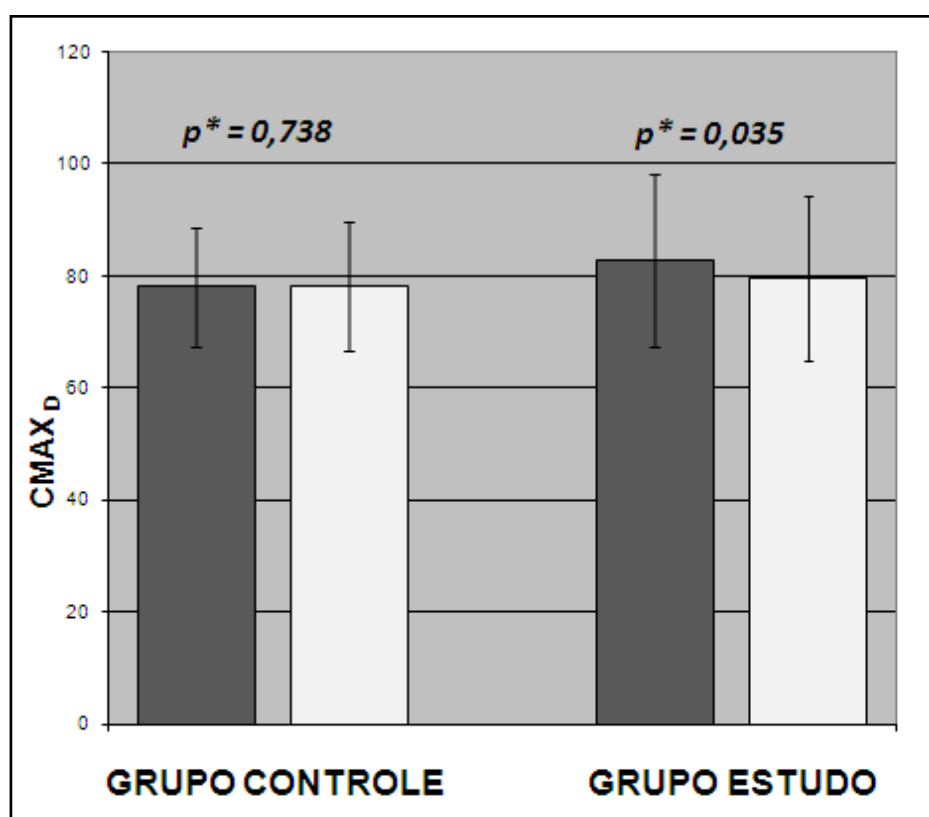


Figura 18 – Valores médios da variável flexão total do tronco (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

A figura 19 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de extensão do tronco dos músculos do lado esquerdo ($C_{MAX\ E}$). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$), ao contrário do grupo controle.

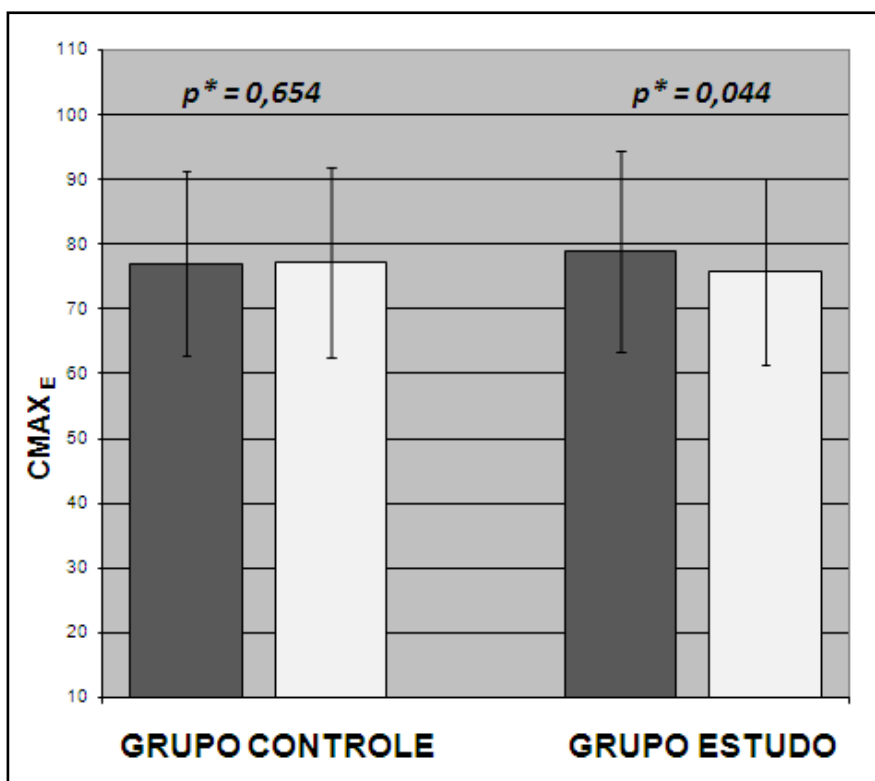


Figura 19 – Valores médios da variável flexão total do tronco (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).
 Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis do grupo de estudo.

A figura 20 mostra os valores normalizados máximos e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da fase de extensão do tronco da média dos dois lados (C_{MAX_MED}). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

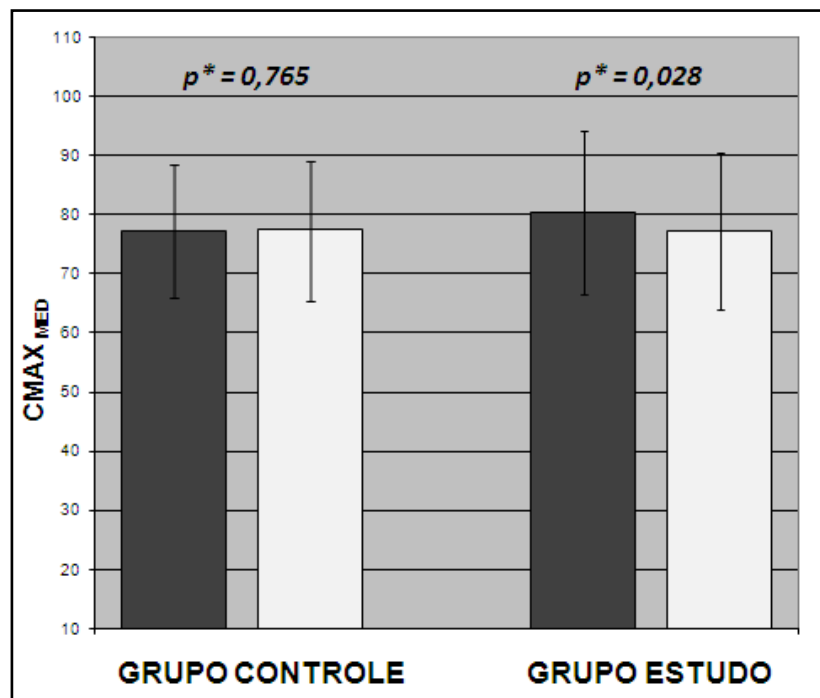


Figura 20 – Valores médios da variável flexão total do tronco (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).
Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

4.2.3.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste t de Student para amostras independentes e o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da fase C ao lado direito ($p=0,261$), esquerdo ($p=0,429$) e a média ($p=0,398$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 21 apresenta o comportamento da variação percentual média da fase C (direito, esquerdo e média) para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que ocorreram diminuições significativas no lado direito segundo os níveis de significância adotados ($p \leq 0,05$).

A tabela B3 contendo os dados completos referentes às figuras 18, 19, 20 e 21 encontram-se no Anexo II.

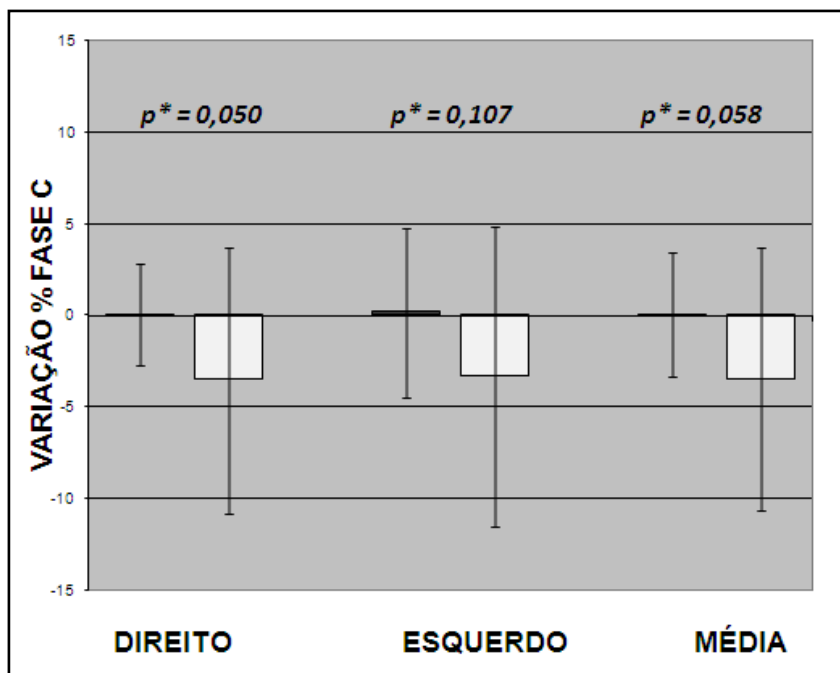


Figura 21 – Valores médios das diferenças percentuais da fase de extensão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes. Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diminuições significativas no lado direito.

4.2.4 Resultados da razão de flexão-relaxamento (RFR)

Neste item serão descritos os dados referentes à RFR. Serão apresentados os valores dos músculos do lado direito, esquerdo e também a média dos dois.

4.2.4.1 Resultados intragrupos

A figura 22 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da razão de flexão-relaxamento dos músculos do lado direito (RFR_D). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

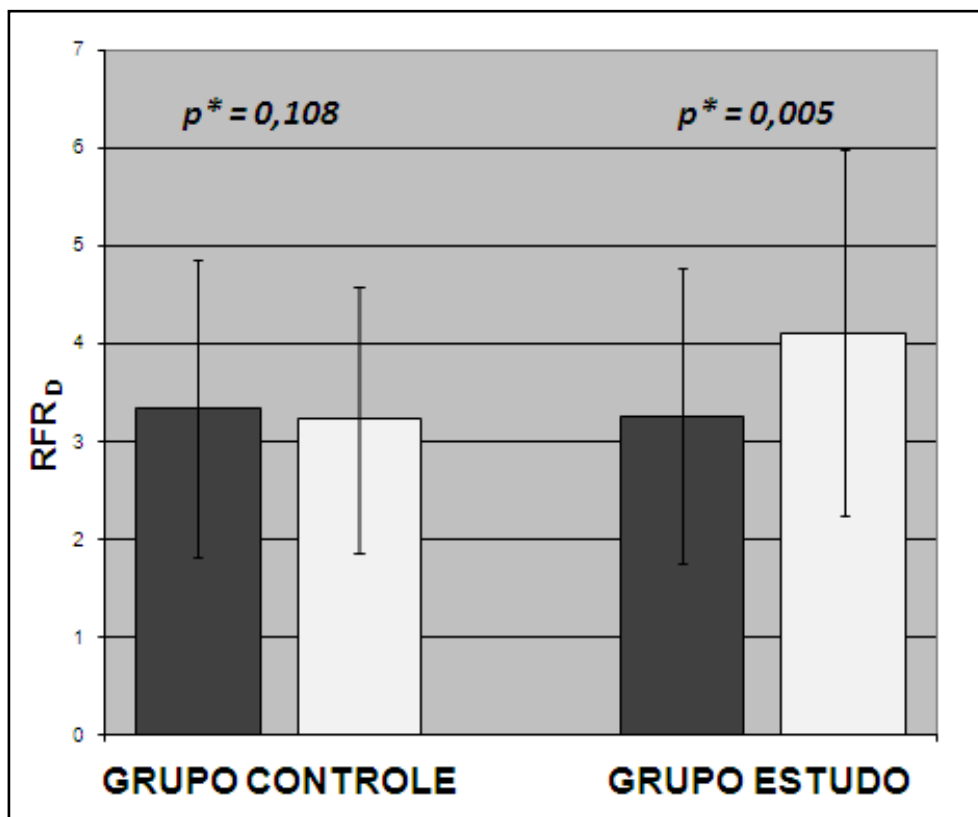


Figura 22 – Valores médios da razão de flexão-relaxamento (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

A figura 23 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais razão de flexão-relaxamento dos músculos do lado esquerdo (RFR_E). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$), enquanto o grupo controle manteve-se inalterado.

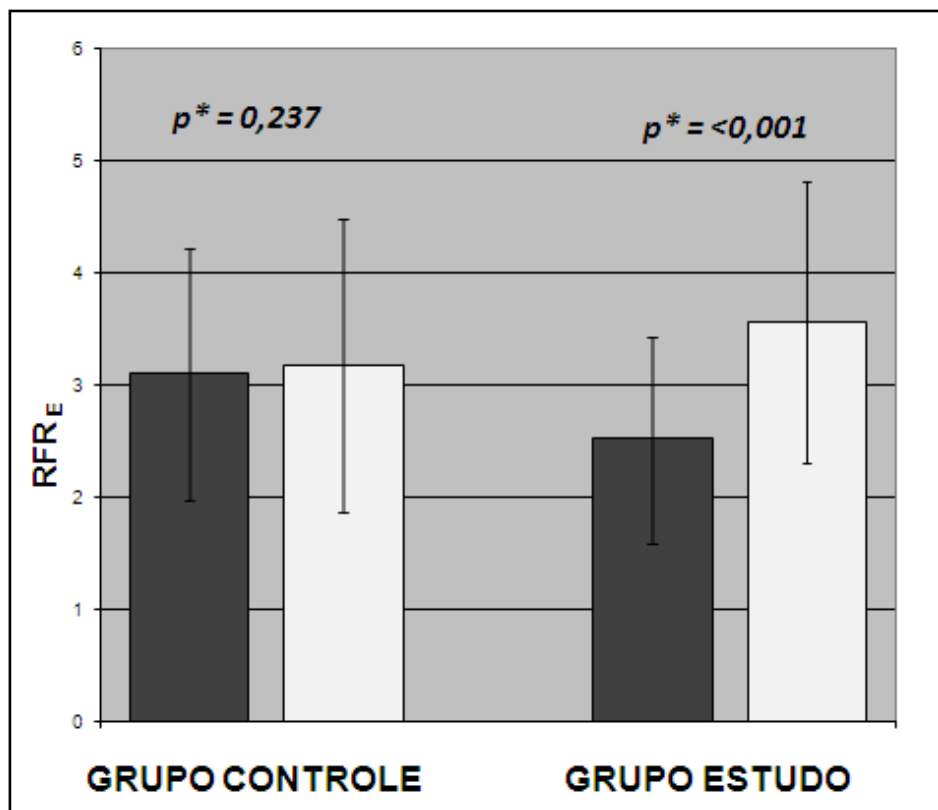


Figura 23 – Valores médios da razão de flexão-relaxamento (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).
 Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis do grupo de estudo.

A figura 24 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da razão de flexão-relaxamento da média dos dois lados (RFR_{MED}). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

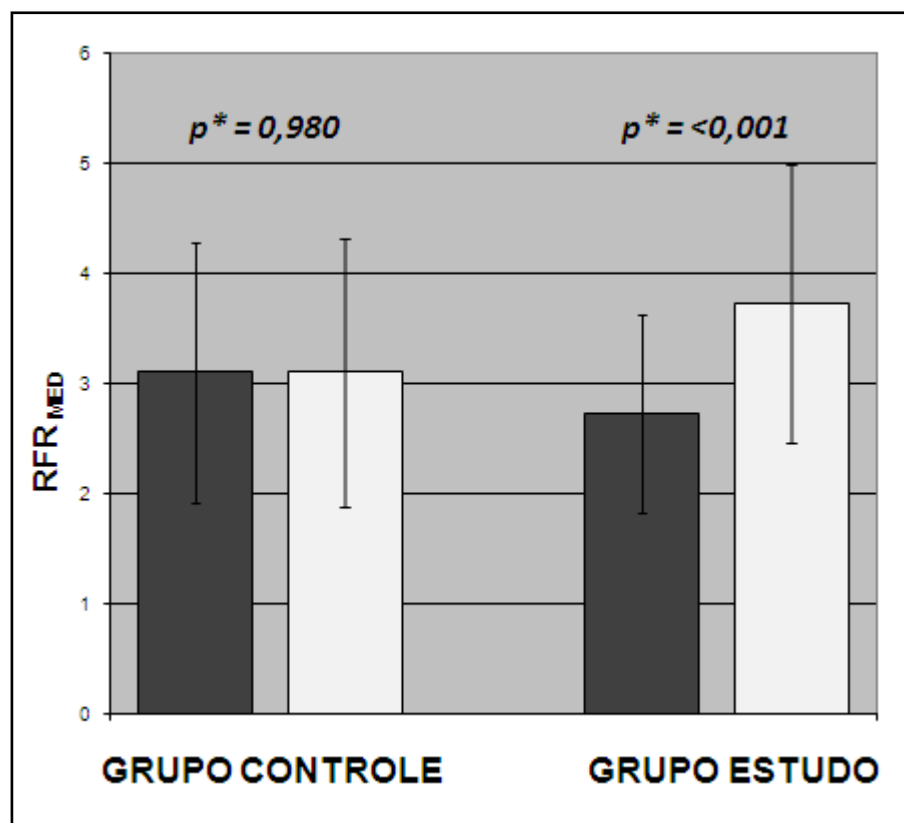


Figura 24 – Valores médios da razão de flexão-relaxamento (média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais e finais.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

4.2.4.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste t de Student foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da RFR ao lado direito ($p=0,870$), esquerdo ($p=0,082$) e a média ($p=0,263$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 25 apresenta o comportamento da variação percentual média da RFR (direito, esquerdo e média) para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que ocorreram aumentos percentuais significativos no lado direito, esquerdo e na média segundo os níveis de significância adotados ($p \leq 0,05$), comparando os grupos.

A tabela B4 contendo os dados completos referentes às figuras 22, 23, 24 e 25 encontram-se no Apêndice III.

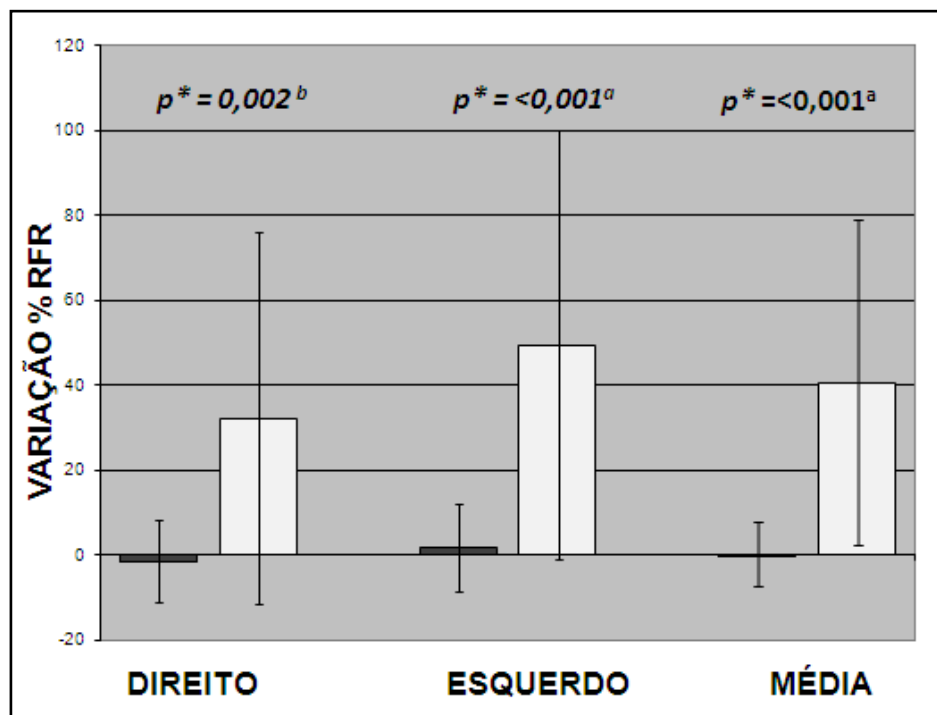


Figura 25 – Valores médios das diferenças percentuais da razão de flexão-relaxamento (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diminuições significativas no lado direito.

4.2.4 Resultados da razão de extensão-relaxamento (RER)

Neste item, serão descritos os dados referentes à RER. Serão apresentados os valores dos músculos do lado direito, esquerdo e também a média dos dois.

4.2.4.1 Resultados intragrupos

A figura 26 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da razão de extensão-relaxamento dos músculos do lado direito (RER_D). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

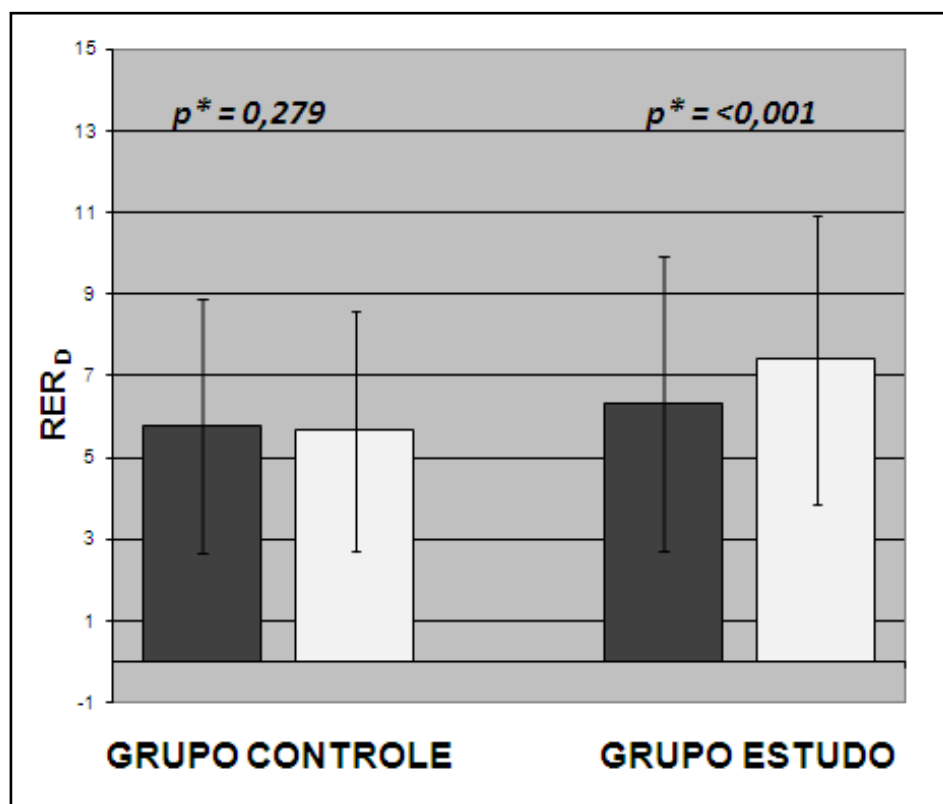


Figura 26 – Valores médios da razão de extensão-relaxamento (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro). Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

A figura 27 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais razão de extensão-relaxamento dos músculos do lado esquerdo (RER_E). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$), enquanto o grupo controle manteve-se inalterado.

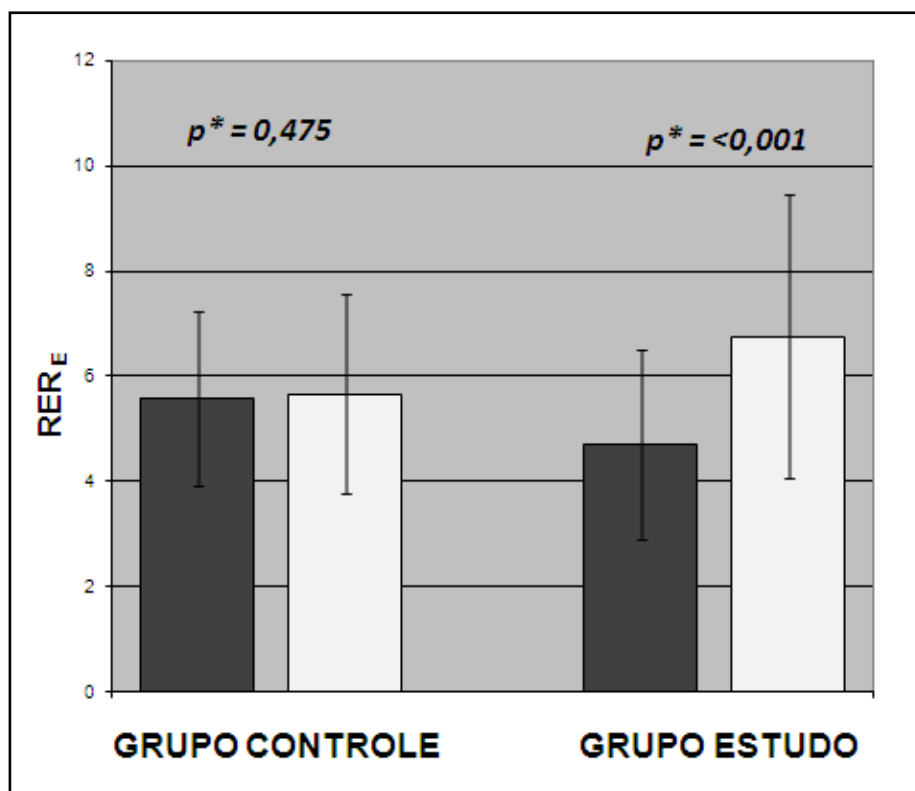


Figura 27 – Valores médios da razão de extensão-relaxamento (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis do grupo de estudo.

A figura 28 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da razão de extensão-relaxamento da média dos dois lados (RER_{MED}). É possível observar que ocorreram alterações significativas dos valores do grupo de estudo dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$)

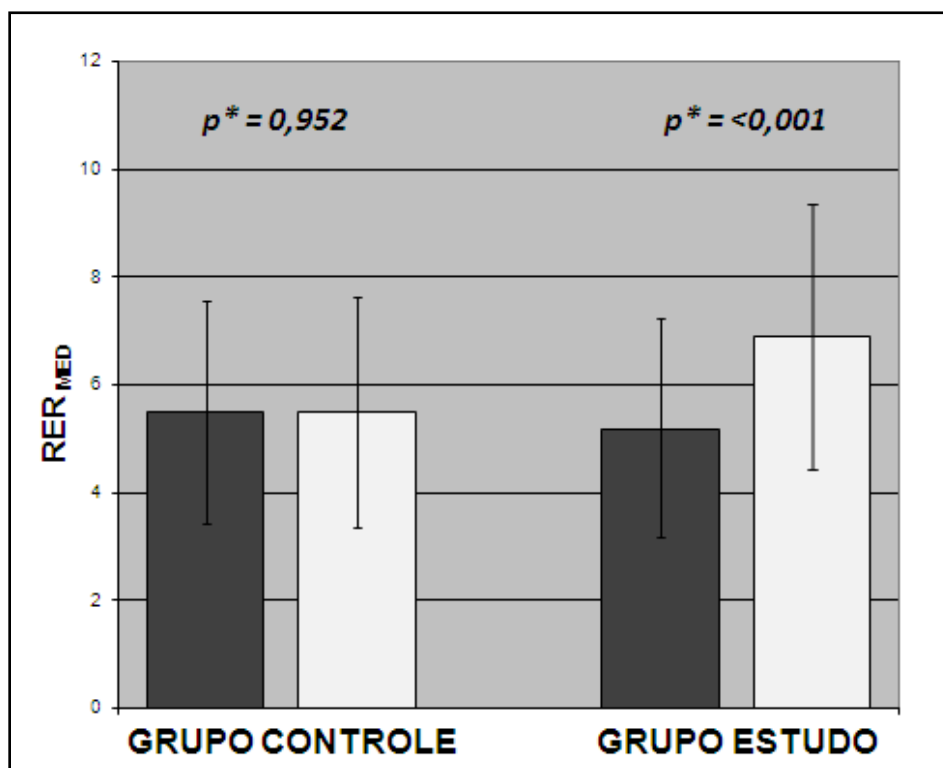


Figura 28 – Valores médios da razão de extensão-relaxamento (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p \leq 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis no grupo de estudo.

4.2.4.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste t de Student foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da RER ao lado direito ($p=0,478$), esquerdo ($p=0,120$) e a média ($p=0,657$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 29 apresenta o comportamento da variação percentual média da RER (direito, esquerdo e média) para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que ocorreram aumentos percentuais significativos no valor desta razão dos músculos do lado direito, esquerdo e na média segundo os níveis de significância adotados ($p \leq 0,05$).

A tabela B5 contendo os dados completos referentes às figuras 26, 27, 28 e 29 encontram-se no Apêndice III.

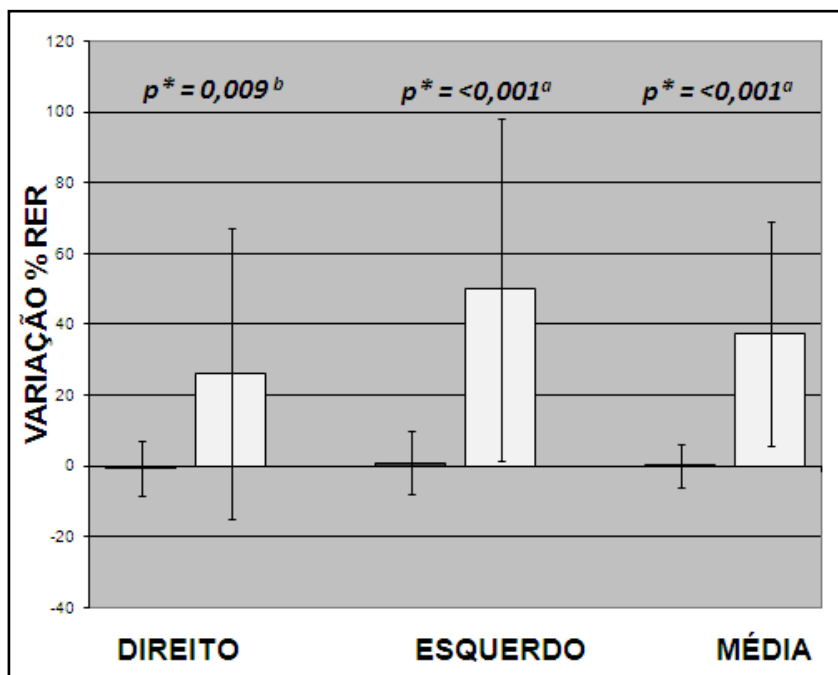


Figura 29 – Valores médios das diferenças percentuais da razão de extensão-relaxamento (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diminuições significativas no lado direito.

4.2.4 Resultados da razão de extensão-flexão (REF)

Neste item serão descritos os dados referentes à REF. Serão demonstrados os valores dos músculos do lado direito, esquerdo e também a média dos dois.

4.2.4.1 Resultados intragrupos

A figura 30 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da razão de extensão-flexão dos músculos do lado direito (REF_D). É possível observar que não ocorreram alterações significativas dos valores dos dois grupos segundo o nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

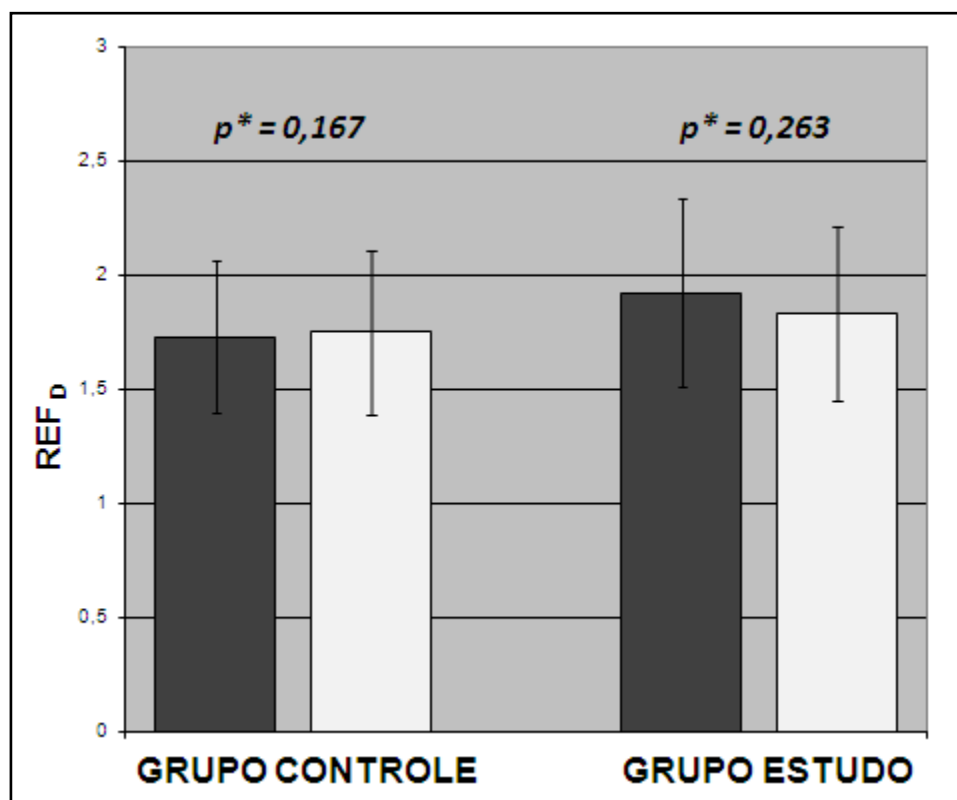


Figura 30 – Valores médios da razão de extensão-flexão (lado direito) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).
Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis nos grupos.

A figura 31 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais razão de extensão-flexão dos músculos do lado esquerdo (REF_E). É possível observar que não ocorreram alterações significativas dos valores dos grupos de estudo e controle dentro do nível de significância adotado ($p > 0,05$).

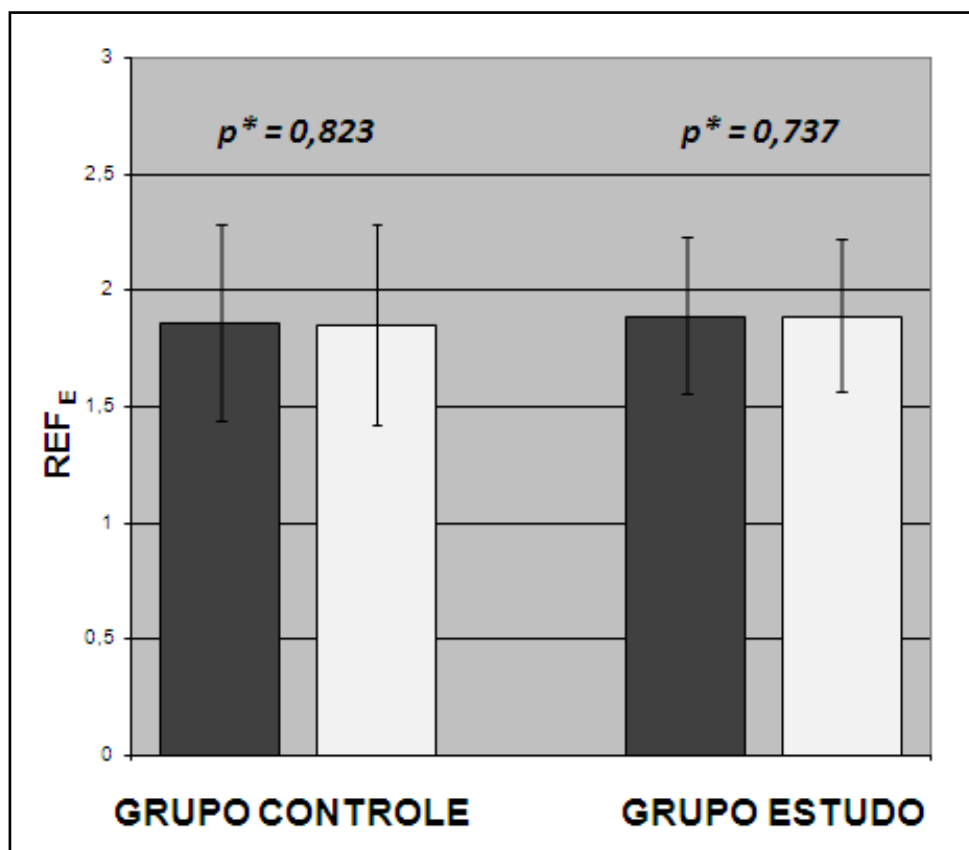


Figura 31 – Valores médios da razão de extensão-flexão (lado esquerdo) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 32 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da razão de extensão-flexão da média dos dois lados (REF_{MED}). É possível observar que não ocorreram alterações significativas dos valores nos dois grupos dentro do nível de significância adotado ($p > 0,05$).

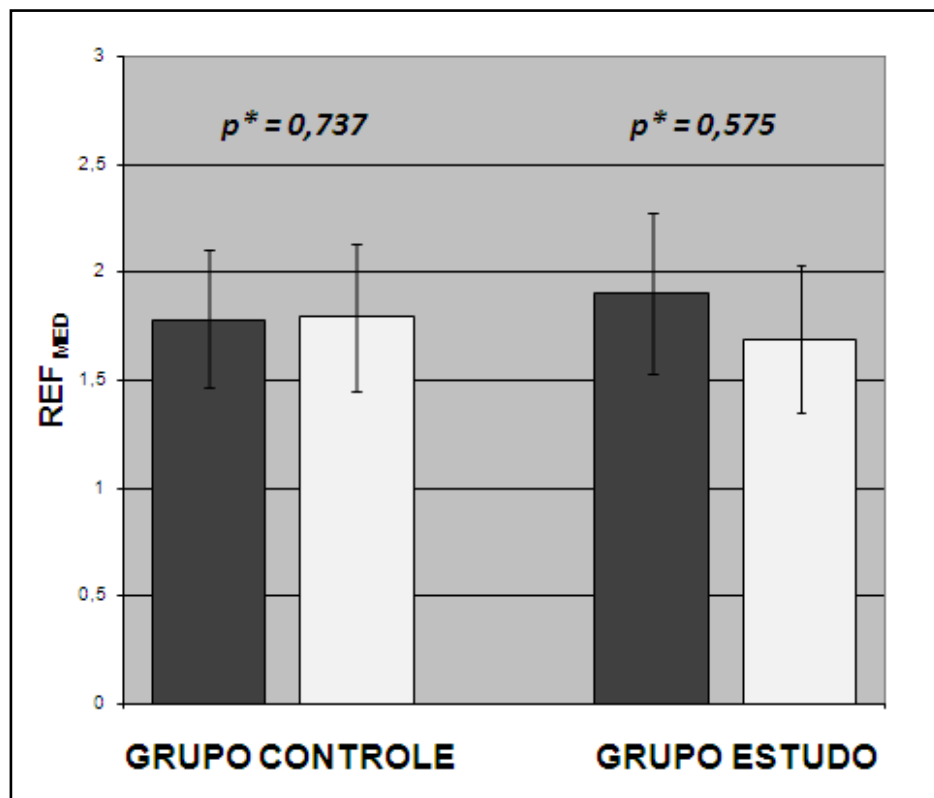


Figura 32 – Valores médios da razão de extensão-flexão (média) dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

4.2.4.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste t de Student para amostras independentes e o Teste não-paramétrico de Mann-Whitney, foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da REF ao lado direito ($p=0,121$), esquerdo ($p=0,839$) e a média ($p=0,311$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

A figura 33 apresenta o comportamento da variação percentual média da REF (direito, esquerdo e média) para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que não ocorreram alterações significativas segundo os níveis de significância adotados ($p > 0,05$).

A tabela B6 contendo os dados completos referentes às figuras 30, 31, 32 e 33 encontram-se no Apêndice III.

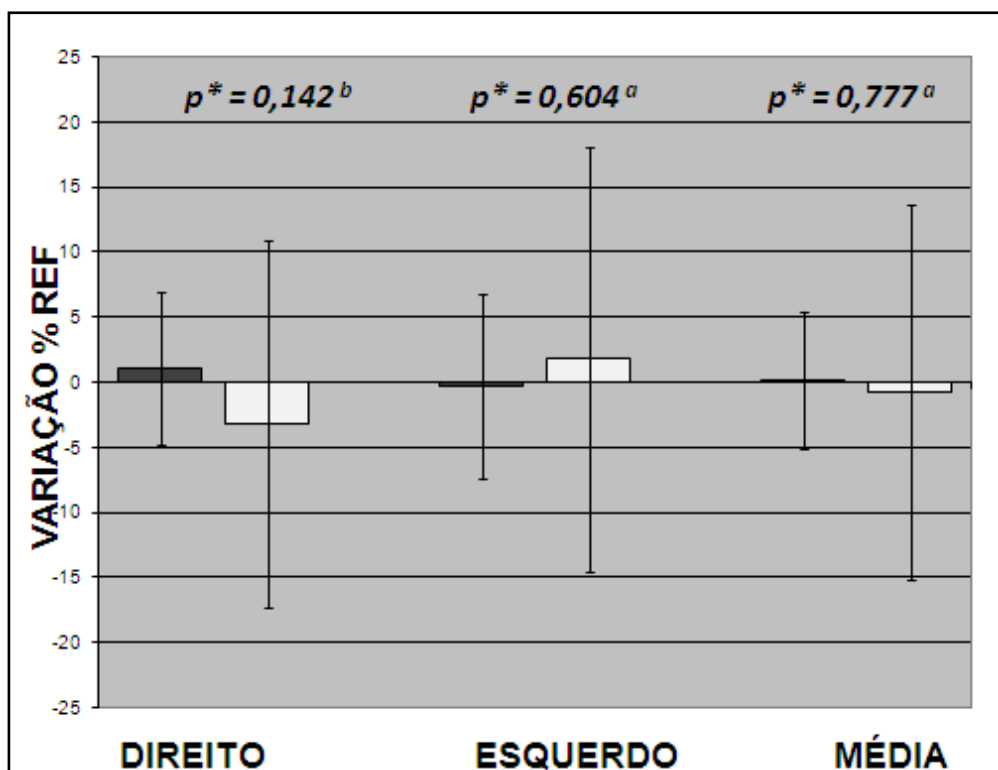


Figura 33 – Valores médios das diferenças percentuais da fase de flexão do tronco (lado direito, esquerdo e média) dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p > 0,05$ indicam que foram encontradas diminuições significativas no lado direito.

4.3 Resultados da variável sensação de dor

Neste item, estão descritos os dados referente à escala visual analógica (EVA).

4.3.1 Resultados intragrupos

A figura 34 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da escala visual analógica (EVA). É possível observar que ocorreu uma diminuição significativa dos valores do grupo de estudo, enquanto o grupo controle manteve-se inalterado, dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$).

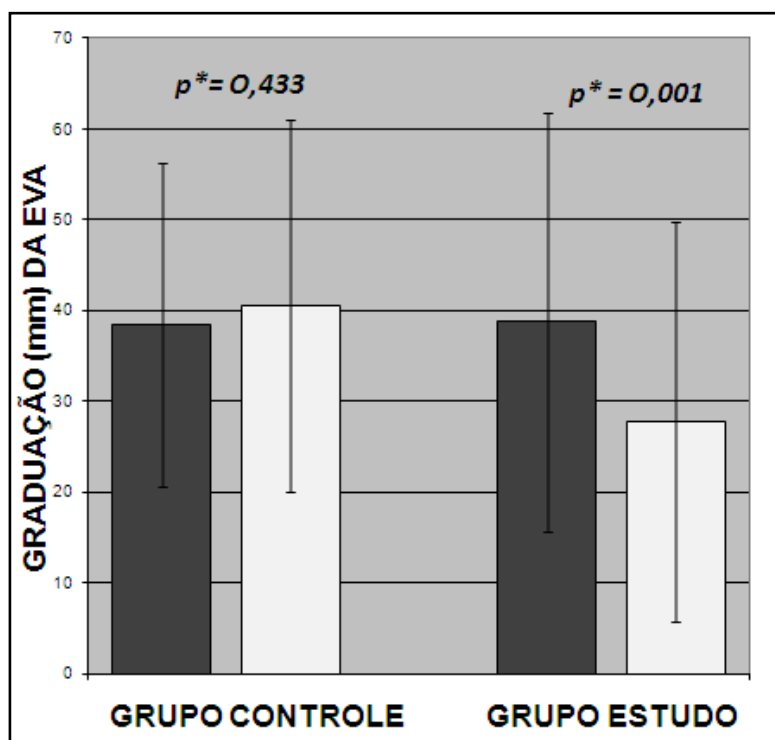


Figura 34 – Valores médios da variável EVA dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Wilcoxon. Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

4.3.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o teste t de Student foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da EVA ($p=0,951$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre a variável.

A figura 35 apresenta o comportamento da variação percentual média da EVA para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou que não houve homogeneidade dos grupos em relação às diferenças percentuais.

A tabela B7 contendo os dados completos referentes às figuras 34 e 35 encontram-se no Apêndice III.

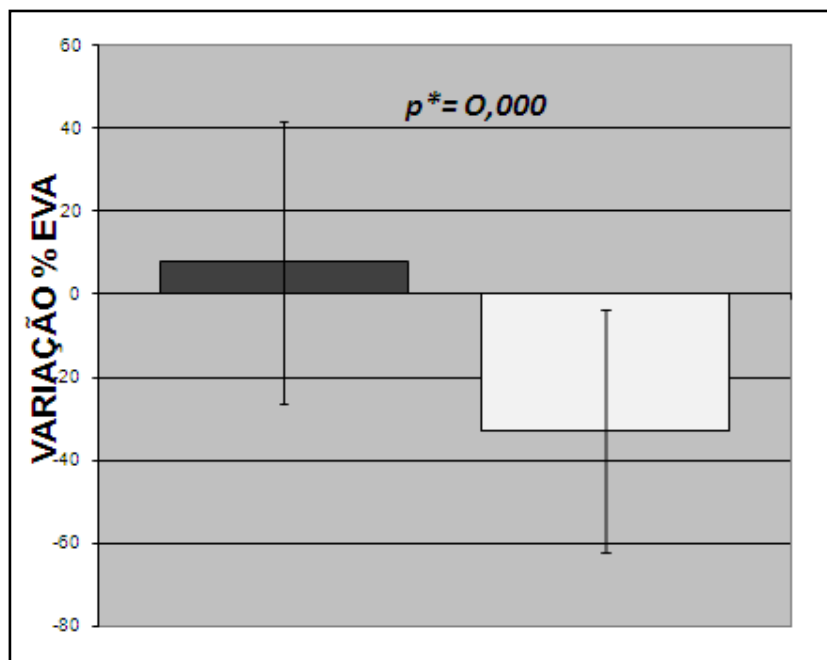


Figura 35 – Valores médios das diferenças percentuais da variável EVA dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes. O valor de $p < 0,05$ indica que foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

4.4 Resultados da distância dedos-solo

Neste item, estão descritos os dados referentes à distância dos dedos ao solo.

4.4.1 Resultados intragrupos

A figura 36 mostra os valores absolutos médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados nas avaliações iniciais e finais da distância dedos-solo. É possível observar que ocorreu uma diminuição significativa dos valores dos dois grupos dentro do nível de significância adotado ($p \leq 0,05$), sendo mais acentuada no grupo de estudo.

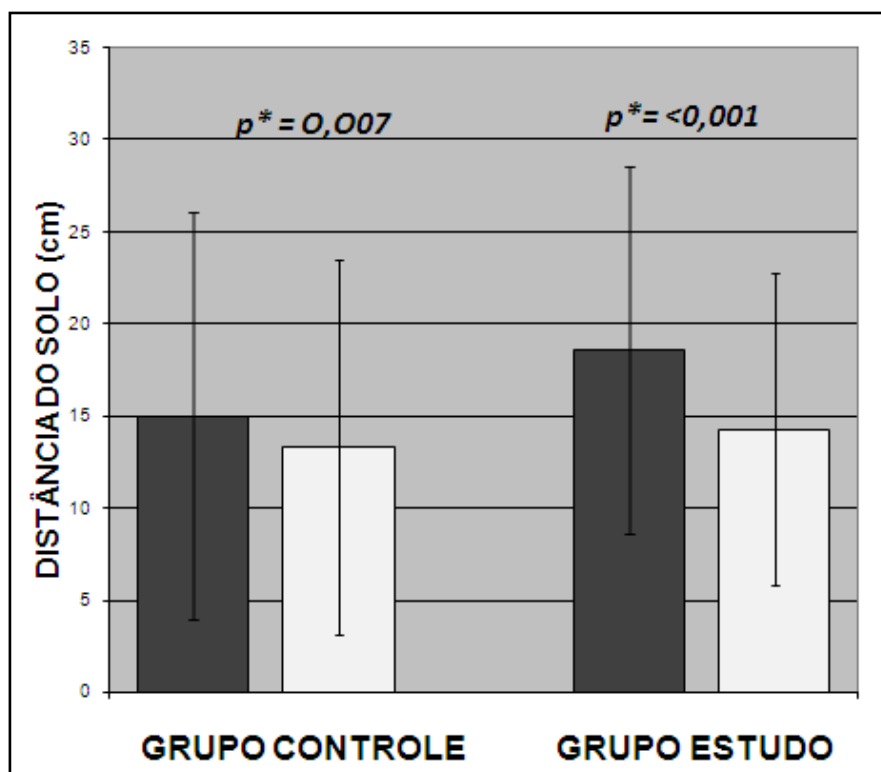


Figura 36 – Valores médios da distância dedos-solo dos grupos controle e de estudo com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais (escuro) e finais (claro).

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras pareadas. Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

4.4.2 Resultados intergrupos

Utilizando-se o Teste não-paramétrico de Mann-Whitney foi possível observar que os grupos foram homogêneos em relação aos valores médios da avaliação inicial da distância dedos-solo ($p=0,287$). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre a variável.

A figura 37 apresenta o comportamento da variação percentual média da distância dedos-solo para cada um dos grupos e seus respectivos desvios-padrão. A análise indicou diferença significativa entre os grupos.

A tabela B8 contendo os dados completos referentes às figuras 36 e 37 encontram-se no Apêndice III.

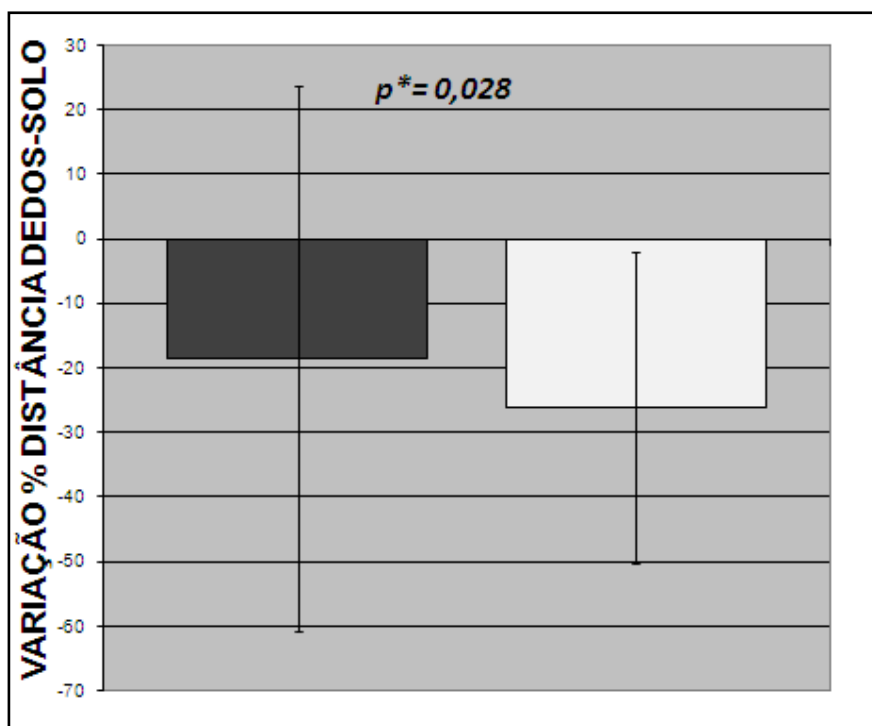


Figura 37 – Valores médios da variável ADM dos grupos controle (escuro) e de estudo (claro) com seus respectivos desvios-padrão nas avaliações iniciais e finais.

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Os valores de $p < 0,05$ indicam que foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

5 DISCUSSÃO

5.1 Características iniciais da amostra

Segundo o tratamento estatístico utilizado neste estudo, não houve diferenças significativas entre os grupos (controle e estudo). Desta forma a randomização da amostra produziu grupos homogêneos em relação às características antropométricas. Esse resultado reforça a confiabilidade da pesquisa, pois eventuais diferenças poderiam comprometer os resultados de outras variáveis.

O perfil da amostra pesquisada (Tabela 1) no presente trabalho apresentou similaridades com estudos homólogos encontrados na literatura. No trabalho de Lehman e McGill (2001), foram avaliados 14 pacientes com idade média de $29,4 \pm 13,05$ anos, estatura média de $1,67 \pm 0,11$ m e massa média de $70,6 \pm 13,6$ kg. Já no trabalho de Ferreira *et al.* (2006), os 20 pacientes apresentaram a estatura média de $1,71 \pm 0,10$ m, massa média de 69 ± 13 kg e idade média de 28 ± 5 anos.

No que se refere ao índice de dor lombar obtido pelo questionário de Oswestry (tabela 2), este estudo mostrou resultados semelhantes ao trabalho de Ritvanen *et al.* (2007). Estes encontraram em seu trabalho, índices médios de 18% num grupo e 21% no outro antes dos tratamentos utilizados na pesquisa (manipulações vertebrais e fisioterapia convencional). Já Marshall e Murphy (2006) obtiveram valores maiores que neste estudo, sendo na média de 25,5%, enquanto Keller e Colloca (2000) encontraram valores menores, sendo que o grupo que recebeu manipulações, os pacientes do gênero masculino apresentaram uma média de 9,0% e os femininos 12,8%.

Devido à similaridade apresentada entre os perfis populacionais do presente trabalho com os de pesquisas análogas, as comparações entre os resultados tornam-se possíveis levando-se em conta as diferenças metodológicas existente entre eles.

5.2 Amplitude do sinal eletromiográfico

A respeito dos resultados relacionados à eletromiografia, pode-se salientar que da mesma forma que em outros estudos feitos em populações com dor lombar (COLLOCA *et al.*, 2000; KELLER e COLLOCA, 2000; COLLOCA e KELLER, 2001; LEHMAN *et al.*, 2001; LEHMAN e MCGILL, 2001; SUTER *et al.*, 2005; DEVOTCH *et al.*, 2005; FERREIRA *et al.*, 2007), assintomáticos (HERZOG *et al.*, 1999; DISHMAN *et al.*, 2005) e também em animais (PICKAR e WHEELER, 2001; PICKAR e KANG, 2006; COLLOCA *et al.*, 2006; SUNG *et al.*, 2004) ocorreram neste estudo alterações significativas na atividade eletromiográfica do grupo de estudo após a aplicação da manipulação vertebral, ao contrário do grupo controle. Estes resultados confirmam a eficácia da manipulação vertebral em produzir alterações significativas na amplitude dos sinais eletromiográficos. Tais resultados podem ser decorrentes de reflexos causados pelos estímulos de receptores sensoriais (músculos, cápsulas articulares, ligamentos) desencadeados pelo ato mecânico da manipulação (KORR, 1975; PICKAR, 2002; MAIGNE e VAUTRAVERS, 2003).

Não houve diferenças significativas na comparação intra e intergrupos da fase A (flexão do tronco) após a manipulação. Tais resultados confirmam a hipótese H1 que sugeria que a manipulação vertebral não causa alterações agudas significativas na amplitude desta fase dinâmica, conforme demonstrado também no trabalho de Lehman e McGill (2001). Estes resultados também vão de encontro aos estudos obtidos por Marshal e Murphy (2006), ressaltando que estes autores analisaram os resultados de uma intervenção terapêutica de 12 semanas e não uma única técnica de tratamento.

A comparação pré e pós-avaliação (intragrupos) da fase de extensão (C) mostrou que a manipulação provocou alterações significativas ao lado direito ($p=0,035$), esquerdo ($p=0,044$) e média ($p=0,028$), enquanto a comparação entre os grupos (intergrupos) das diferenças percentuais constatou que as alterações não foram significativas ao lado esquerdo ($p=0,107$) e na média

($p=0,058$) e ao lado direito se encontraram no limite da significância adotada ($p=0,050$). Estes dados contradizem a hipótese H1 que foi formulada, porque outros autores relataram que a manipulação não provocou alteração da atividade paravertebral durante movimentos dinâmicos do tronco (LEHMAN e MCGILL, 2001). O estudo de Keller e Colloca (2000) mostrou que uma manipulação vertebral provocou o aumento da atividade dos músculos paravertebrais numa contração voluntária máxima. Sugeriram que a manipulação poderia ser capaz de melhorar a capacidade funcional dos músculos do tronco (KELLER e COLLOCA, 2000). Acredita-se que a variação entre os resultados obtidos neste estudo e os de Keller e Colloca (2000), se deve às diferentes metodologias tanto do posicionamento dos sujeitos quanto da análise EMG. No trabalho de Marshall e Murphy (2006) foi possível observar que uma intervenção terapêutica com bolas suíças por doze meses não causou alterações significativas na reavaliação deste tipo de movimento.

As principais alterações em relação à amplitude do sinal eletromiográfico deste estudo aconteceram na fase estática de flexão total do tronco (B). Na análise intragrupos a manipulação diminui a atividade ao lado direito ($p=0,002$), esquerdo ($p<0,001$) e na média ($p<0,001$). A diminuição percentual da atividade durante esta fase também se mostrou significativa bilateralmente ($p<0,01$) quando a análise intergrupos foi empregada. Esses resultados confirmam parte da previsão da hipótese H1 de que a manipulação vertebral poderia provocar uma diminuição aguda na atividade paravertebral quando o tronco estivesse na fase estática (B) do teste de flexão-extensão do tronco.

Essa parte hipótese H1 foi formulada tendo em vista que alguns autores demonstraram em seus estudos que procedimentos manipulativos têm uma tendência a gerar inibição reflexa da atividade muscular (LEHMAN e MCGILL, 2001; LEHMAN *et al.*, 2001; PICKAR e WHEELER, 2001; DEVOTCH *et al.*, 2005; DISHMAN *et al.*, 2005) em situações estáticas. Considerando as diferenças metodológicas empregadas nesses estudos, os mecanismos neurofisiológicos que desencadearam suas respostas parecem estar associados. Uma possível explicação para a diminuição da atividade muscular

em flexão total poderia ser a alteração na sensibilidade dos receptores sensoriais teciduais diminuindo a atividade elétrica mensurada. Os trabalhos de Pickar e Wheeler (2001) e Pickar e Kang (2006) demonstraram que uma manipulação de alta velocidade estimula receptores musculares, tendinosos e capsulares. O estudo de Indahl *et al.*, (1997) demonstrou que os receptores localizados nas cápsulas articulares interapofisárias apresentam um papel importante na regulação do controle neuromuscular da coluna. A aplicação de uma solução fisiológica distendendo a cápsula causou uma inibição da amplitude da atividade muscular paravertebral registrada. Acredita-se que o mecanismo de estiramento da cápsula provocado pela manipulação também possa estar diretamente ligado à inibição paravertebral.

LEHMAN E MCGILL (2001) encontraram uma tendência à diminuição dos valores EMG na flexão total do tronco imediatamente após a manipulação sendo que em oito dos doze pacientes, a diminuição foi significativa ($p < 0,05$), mas no total estas alterações não alcançaram níveis de significância. Lehman *et al.* (2001) mostraram que as manipulações diminuíram a atividade muscular paravertebral em repouso em resposta a estímulos dolorosos aplicados nos processos espinhosos das vértebras manipuladas. Devotch *et al.* (2005) constataram uma diminuição de cerca de 25% da atividade muscular paravertebral em repouso numa população com dor lombar, logo após a aplicação de estímulos manipulativos de alta velocidade. Já Dishman *et al.* (2005) encontraram diminuição da amplitude do reflexo de Hoffman de músculos dos membros inferiores após manipulações vertebrais aplicadas em decúbito lateral, demonstrando desta forma uma inibição da excitabilidade do neurônio motor relacionado ao segmento manipulado.

As mensurações utilizadas nestes três estudos (LEHMAN *et al.*, 2001; DEVOTCH *et al.*, 2005; DISHMAN *et al.*, 2005) foram feitas com os sujeitos em situações estáticas. Já nesta pesquisa foi utilizado um teste de movimentos do tronco que consistiu em três fases, duas dinâmicas (flexão e extensão) e uma estática (flexão total). A diminuição significativa da amplitude encontrada na fase estática pode estar associada aos mesmos mecanismos sugeridos por

estes autores (LEHMAN *et al.*, 2001; DEVOTCH *et al.*, 2005; DISHMAN *et al.*, 2005) de que a atividade paravertebral que normalmente se encontra aumentada em situações de repouso em pacientes com dor lombar (SIHVONEN *et al.*, 1991; NEBLETT *et al.*, 2003; GEISSER *et al.*, 2004) pode ser influenciada pelas manipulações de alta velocidade. Dishman *et al.* (2005) sugeriu que as manipulações provocam uma inibição segmentar da atividade dos neurônios motores, influenciando diretamente a atividade dos músculos inervados por este segmento medular tratado causando a diminuição da tensão. Acredita-se que este tipo de inibição seja uma resposta reflexa segmentar em relação aos estímulos aferentes iniciados nos receptores sensoriais teciduais (PICKAR, 2002). Segundo Dishman *et al.* (2005), o mecanismo fisiológico exato sobre a inibição da atividade dos motoneurônios induzida pela manipulação ainda não é totalmente conhecido. No presente estudo, a inibição da atividade neuromuscular ficou evidenciada somente numa situação estática do tronco.

Devido a esta diminuição significativa do sinal de EMG da fase de flexão total do tronco, foi possível observar em nosso estudo que no grupo que recebeu a manipulação ocorreu um aumento significativo da razão de flexão-relaxamento na análise intra e intergrupos conforme a previsão de uma parte da hipótese H2. Esta hipótese foi formulada, pois alguns autores (NEBLETT *et al.*, 2003; MARSHALL e MURPHY, 2006) demonstraram que esta razão pode ser modificada após a aplicação de intervenções terapêuticas, e que isto se traduz numa melhora da função neuromuscular destes pacientes.

A análise desta razão já foi utilizada para diferenciar populações com dor lombar de assintomáticas (WATSON *et al.*, 1997; ZEDKA *et al.*, 1999; KURYIAMA e ITO, 2005;) e também como parâmetro de mensuração do efeito de intervenções terapêuticas (MANNION *et al.*, 2001; NEBLETT *et al.*, 2003; MARSHALL e MURPHY, 2006; RITVANEN *et al.*, 2007). Segundo alguns autores (WATSON *et al.*, 1997; NEBLETT *et al.*, 2003), os valores desta razão estão ligados diretamente à presença de dor, sendo que os valores devem ser menores em sujeitos com dor lombar. A atividade paravertebral durante a fase de flexão dinâmica do tronco normalmente é menor em sujeitos com dor lombar

enquanto que a atividade da fase estática de flexão total é maior devido à falta do relaxamento muscular causado supostamente por espasmos de defesa (COLLOCA e HINRICHS, 2005).

Marshall e Murphy (2006) documentaram um aumento significativo da RFR após uma intervenção terapêutica com exercícios de bola suíça numa população com dor lombar, sendo que as maiores modificações ocorreram na fase de flexão total do tronco. Já Neblett *et al.* (2003) demonstraram que um programa de reabilitação da coluna foi capaz de diminuir significativamente os valores da fase de flexão total do tronco, aumentando os valores da razão. Tais autores acreditaram que isto ocorreu devido a uma melhora na capacidade funcional dos músculos do tronco e também à diminuição dos espasmos reflexos responsáveis pela ausência do relaxamento muscular na fase estática do teste. Entretanto, Ritvanen *et al.* (2007) utilizaram a RFR para analisar e comparar as respostas de dois tratamentos: um deles com manipulações vertebrais e o outro com fisioterapia convencional. Esses autores não encontraram uma alteração dos valores da RFR após os dois tipos de tratamentos e os mesmos sugeriram que este fato inesperado ocorreu porque a reavaliação eletromiográfica foi realizada apenas um mês após o término dos tratamentos. Atribui-se as diferenças entre os achados de Ritvanen *et al.* (2007) e deste estudo, ocorreram porque as reavaliações do presente estudo foram feitas logo após a aplicação de um único procedimento manipulativo e não de um tratamento em que as reavaliações foram feitas após o período de um mês. Possivelmente no caso do outro estudo, os resultados dos tratamentos foram comprometidos por outros fatores relacionados às atividades diárias dos pacientes.

Também constata-se, no presente estudo conforme previa uma parte da hipótese H2, que ocorreram aumentos significativos dos valores da razão de extensão-relaxamento (RER) dos músculos nos lados direito, esquerdo e média na análise intragrupos. A análise intergrupos também constatou que o aumento percentual foi significativamente maior no grupo de estudo. Esta hipótese foi formulada baseada em achados anteriores (COLLOCA e KELLER, 2001;

LEHMAN e MCGILL, 2001; SUNG *et al.*, 2004; COLLOCA *et al.*, 2003; COLLOCA *et al.*, 2006; DEVOTCH *et al.*, 2005; PICKAR e KANG, 2006; KELLER e COLLOCA, 2000; FERREIRA *et al.*, 2007) que mostraram que as manipulações geram inibições imediatas da atividade muscular em situações estáticas e não dinâmicas. Não foram encontradas pesquisas analisando impacto agudo de uma técnica manipulativa sobre esta razão.

A razão de extensão-flexão (REF) também foi analisada no presente estudo, e pode-se observar que não ocorreram alterações significativas dos valores na análise intergrupos do intragrupos. Estes dados confirmaram parte da hipótese H2 que postulava que o procedimento manipulativo não altera significativamente os valores da REF, pois esta razão é calculada pelos valores das duas fases dinâmicas. Partindo dos princípios que essas fases não seriam influenciadas agudamente pela manipulação, esta razão também não poderia ser influenciada. Sihvonen *et al.*, (1991) demonstraram em sua pesquisa que esta razão apresentou valores médios menores em populações com dor lombar crônica, e o único estudo encontrado na literatura (RITVANEN *et al.*, 2007) utilizando esta razão como parâmetro da análise de respostas de dois tipos de tratamentos (manipulações e fisioterapia convencional) também não foi capaz de encontrar alterações significativas após as intervenções terapêuticas. Os resultados iniciais da REF encontrados no grupo de estudo de nossa pesquisa foram similares aos reportados no grupo que recebeu manipulações vertebrais no experimento de Ritvanen *et al.* (2007).

5.3 Sensação de dor

No presente estudo, a sensação de dor foi mensurada pela escala visual analógica (EVA) no final dos movimentos de flexão do tronco nos dois grupos em dois momentos (avaliação e reavaliação). A análise intragrupos pode constatar que ocorreram diminuições significativas no grupo de estudo ao contrário do grupo controle. Quando foi feita a comparação das diferenças percentuais entre os grupos (intergrupos), foi possível observar que a diferença

entre eles foi estatisticamente significativa.

Desta forma, a hipótese H3 pode ser considerada como verdadeira, pois previa que a manipulação vertebral provocaria a diminuição da sensação de dor dos pacientes do grupo de estudo. Esta hipótese foi estabelecida baseada nas afirmações de Pickar (2002) e Maigne, Vautravers (2003) de que a manipulação provoca efeitos analgésicos, aumentando do limiar de dor.

Esta resposta analgésica já foi documentada em experimentos realizados com populações assintomáticas (GEORGE *et al.*, 2006) e com dor lombar crônica inespecífica (DESCARREAU *et al.*, 2004; RITVANEN *et al.*, 2007).

5.4 Amplitude de movimento de flexão do tronco (distância dedos-solo)

A análise da distância dos dedos ao solo refletiu diretamente sobre a mensuração da amplitude de movimento de flexão do tronco dos indivíduos, da forma que a diminuição desta distância significou o aumento da amplitude de flexão e vice-versa. Quando esta análise foi realizada observando os momentos pré e pós intervenção dentro de cada grupo (intragrupo), foi possível constatar que tanto no grupo controle ($p=0,007$) como no grupo de estudo ($p<0,001$) as alterações foram significativas. Essa diminuição da distância encontrada no grupo controle pode ser efeito da repetição dos movimentos, porém a diminuição foi mais acentuada no grupo de estudo. A análise das alterações percentuais comparando os grupos (intergrupos) mostrou que existiram diferenças significativas ($p=0,028$), sendo que a tendência de ambos os grupos foi de apresentar uma diminuição da distância (*vide* Tabela B8).

Estes fatos confirmam a hipótese H4 que previa que a manipulação vertebral seria capaz de aumentar a amplitude de movimento de flexão do tronco. Esta hipótese foi formulada baseada nas afirmações de Triano (2001), Ricard (2001), Pickar (2002) e Maigne, Vautravers (2003) de que as manipulações vertebrais devem alterar diretamente a biomecânica do segmento vertebral, liberando restrições de mobilidade, promovendo uma melhor função

articular. Pode-se postular duas justificativas possíveis para tal acontecimento, uma de ordem mecânica e outra de ordem neurofisiológica.

Em relação à hipótese mecânica, pode-se sugerir que a manipulação provocou deslocamentos tridimensionais das vértebras (KELLER *et al.*, 2003; COLLOCA *et al.*, 2004; SUNG *et al.*, 2004; COLLOCA *et al.*, 2005) influenciando este aumento da mobilidade da coluna vertebral lombar observado nos pacientes.

A outra justificativa para o aumento mais acentuado da amplitude de movimento no grupo de estudo pode estar atrelada ao fenômeno de inibição da função muscular paravertebral encontrada na fase estática (B) após o procedimento manipulativo já discutido anteriormente (*vide* capítulo 6.2). O aumento da atividade eletromiográfica encontrado com frequência nos pacientes com dor lombar na flexão total do tronco poderia ser causado por espasmos reflexos de defesa que limitariam a amplitude de movimento do tronco (GEISSER *et al.*, 2004). Nesse sentido, Pickar (2002) salienta que o estímulo mecânico provocado pela manipulação nos receptores sensoriais dos tecidos da coluna vertebral (ligamentos, cápsulas articulares, músculos) é capaz de proporcionar um processo de inibição muscular reflexa. Os músculos paravertebrais encontram-se em posição de alongamento na fase de flexão total do tronco e a diminuição transitória no espasmo de tais músculos pode ser responsável pelo aumento da mobilidade vertebral segmentar proporcionando uma alteração significativa do movimento de flexão do tronco.

Os resultados encontrados no presente estudo foram diferentes de outros estudos encontrados. Lehman e McGill (2001) encontraram variabilidade nas respostas relacionadas à amplitude de movimento do tronco dos pacientes, alguns apresentando aumento e outros diminuição da amplitude de movimento. Desta forma, as mudanças do grupo não foram significativas. Ritvanen *et al.* (2007) também analisaram a distância dos dedos ao solo, sendo que o tratamento manipulativo e de fisioterapia convencional não provocaram modificações significativas. Como sugerido pelos próprios autores, estes achados podem ter sido causados pelo fato de que as reavaliações terem sido

realizadas um mês após o término dos tratamentos. Peñas *et al.* (2007) constataram que manipulações na coluna torácica provocaram uma tendência a aumentar a mobilidade ativa tridimensional da coluna cervical, mas as alterações não foram significativas. Possivelmente estes resultados contraditórios se devem aos diferentes processos metodológicos empregados nessas pesquisas, sendo que algumas (RITVANEN *et al.*, 2007) investigaram as alterações na amplitude de movimento após a utilização de tratamentos, outros (PEÑAS *et al.*, 2007) analisaram a mobilidade de outro segmento (coluna cervical) em resposta a uma manipulação na coluna torácica. No estudo mais similar ao presente (LEHMAN e MCGILL, 2001), as tendências ao aumento da amplitude ocorreram, mas talvez não foram significativas devido ao pequeno número de participantes (n=14).

5.5 Sugestões para trabalhos futuros

As experiências obtidas na realização desta pesquisa proporcionaram as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- 1) Avaliar as respostas de diferentes tipos de manipulações vertebrais;
- 2) Analisar as respostas não somente de um único procedimento manipulativo, mas de um tratamento que utilize essas manipulações para tratamentos;
- 3) Avaliar as respostas obtidas pelo tratamento manipulativo em patologias específicas da coluna vertebral para as quais é indicado o tratamento manipulativo;
- 4) Analisar a duração dos efeitos de uma manipulação repetindo a avaliação após um período de tempo maior (horas, dias, semanas) que o utilizado no presente estudo;
- 5) Utilizar métodos de avaliação que possam identificar mais precisamente as fases dos movimentos e a ação dos músculos nessas fases.

6 Conclusões

Com base nos dados encontrados no presente estudo é possível concluir que, uma manipulação vertebral de alta velocidade aplicada em pacientes com dor lombar crônica inespecífica provoca a inibição imediata da atividade eletromiográfica paravertebral numa situação estática de flexão total do tronco, enquanto as fases dinâmicas não são influenciadas de forma imediata por este tipo de técnica. Por estes motivos, as razões que envolviam esta fase estática (RFR e RER) também sofreram um aumento em seus valores em decorrência do ato manipulativo. Em contrapartida, a razão calculada pelos valores das fases dinâmicas (REF) não sofreu consequências agudas pela manipulação.

Uma única técnica manipulativa foi capaz de provocar respostas imediatas também em relação à amplitude de movimento de flexão do tronco e sensação de dor durante este movimento.

REFERÊNCIAS

ASSENDELFT, W; MORTON, S; YU, E; SUTTORP, M; SHEKELLE, P. Spinal Manipulative Therapy for Low Back Pain. A Meta-Analysis of Effectiveness Relative to Other Therapies. **Annals of Internal Medicine**, vol. 138, n. 11, p. 871-881, 2003.

AMBROZ, C; SCOTT, A; AMBROZ, A; TALBOTT, E. Chronic Low Back Pain Assessment Using Surface Electromyography. **Journal of Occupational & Environmental Medicine**, vol. 42, n. 6, p. 660-669, 2000.

BIERING-SORENSEN. Physical measurements as risk indicators for low back trouble over a one-year period. **Spine**, vol. 9, n.2, p. 106-119, 1984.

BORESTEIN, D. Epidemiology, etiology, diagnostic evaluation, and treatment of low back pain. **Current Opinion in Rheumatology**, vol. 13, p. 128-134, 2001.

CHERKIN, D; SHERMAN, K; DEYO, R; SHEKELLE, P. A Review of the Evidence for the Effectiveness, Safety, and Cost of Acupuncture, Massage Therapy, and Spinal Manipulation for Back Pain. **Annals of Internal Medicine**, vol. 138, n. 11, p. 898-906, 2003.

CHILDS, M; FRITZ, J; FLYNN, T; IRRGANG, J; JOHNSON, M; MAJKOWSKI, M; DELITTO, A. A Clinical Prediction Rule To Identify Patients with Low Back Pain Most Likely To Benefit from Spinal Manipulation: A Validation Study. **Annals of Internal Medicine**, vol. 141, n. 12, p. 911-919, 2004.

CHOU, R; QASEMM, A; SNOW, V; CASEY, D; CROSS, T; SHEKELLE, P; OWENS, D. Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: A Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. **Annals of Internal Medicine**, vol. 147, n. 7, p. 478-491, , 2007.

COLLOCA, C; HINRICHS, R. The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 28, n. 28, p. 623-631, 2005.

COLLOCA, C; KELLER, T. Electromyographic Reflex Responses to Mechanical Force, Manually Assisted Spinal Manipulative Therapy. **Spine**. 2001.

COLLOCA, C; KELLER, T; GUNZBURG, R; VANDEPUTTE, K; FUHR, A. Neurophysiologic Response to Intraoperative Lumbosacral Spinal Manipulation. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 23, n. 7, p. 447-457, 2000.

COLLOCA, C; KELLER, T; GUNZBURG, R. Neuromechanical Characterization of In Vivo Lumbar Spinal Manipulation. Part II. Neurophysiological Response. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 26, n. 9, p.579-591, 2003.

COLLOCA, C; KELLER, T; GUNZBURG, R. Biomechanical and Neurophysiological Responses to Spinal Manipulation in patients with lumbar radiculopathy. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 27, n. 1, p. 1-15, 2004.

COLLOCA, C; KELLER, T; HARRISON, D; MOORE, R; GUNZBURG, R; HARRISON, D. Spinal manipulation force and duration affect vertebral movement and neuromuscular responses. **Clinical Biomechanics**, vol. 21, p. 254-262, 2006.

COX, J. **Dor Lombar. Mecanismo, Diagnóstico e Tratamento**. 6 ed. São Paulo: Manole, 2002.

DEMOULIN, C; CRIELAARD, J; VANDERTHOMMEN, M. Spinal Muscle Evaluation in Healthy Individuals and Low-Back-Pain Patients: a Literature Review. **Joint Bone Spine**, vol. 74, P. 9-13, 2007.

DESCARREAU, M; BLOUIN, J; DROLET, M; PAPADIMITRIOU, S; TEASDALE, N. Efficacy of Preventive Spinal Manipulation for Chronic Low-Back Pain and Related Disabilities: A Preliminary Study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 27, n. 8, p. 509-514, 2004.

DEVOCHT, J; PICKAR, J; WILDER, D. Spinal Manipulation Alters Electromyographic Activity of Paraspinal Muscles: A Descriptive Study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 28, n. 7, p. 465-471, 2005.

DIGIOVANNA, E; SCHIOWTZ, S. **An Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment**. 2 ed. EUA: Lippincott-Raven, 1997.

DISHMANN, D; BULBULIAN, R. Spinal Reflex Attenuation Associated With Spinal Manilation. **Spine**, vol. 25, n. 19, p. 2519-2525, 2000.

DISHMANN, D; BULBULIAN, R. Comparison of effects of spinal manipulation and massage on motoneuron excitability. **Electromography and Clinical Neurophysiology**, vol. 41, n. 2, p. 97-106, 2001.

DISHMANN, D; BURKE, J. Spinal reflex excitability changes after cervical and lumbar spinal manipulation: a comparative study. **The Spine Journal**, vol. 3, p. 204-212, 2003.

DISHMAN, D; CUNNINGHAM, B; BURKE, J. Comparison of Tibial Nerve H-Reflex Excitability After Cervical and Lumbar Spine Manipulation. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 25, n. 5, p. 318-325, 2002.

DISHMAN, D; DOUGHERTY, P; BURKE, J. Evaluation of the effect of postural perturbation on motoneuronal activity following various methods of lumbar spinal manipulation. **The Spine Journal**, vol. 5, p. 650-659, 2005.

ERNEST, E. A systematic review of systematic reviews of spinal manipulation. **The Royal Society of Medicine**, vol. 99, p. 122-126, 2006.

FARINA, D; MERLETTI, R. Comparison of algorithms for estimation of EMG variables during voluntary isometric contractions. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, vol. 10, p. 337-349, 2000.

FERREIRA, M; FERREIRA, P; HODGES, P. Changes in postural activity of the trunk muscles following spinal manipulative therapy. **Manual Therapy**, vol. 12, p. 240-248, 2007.

FERREIRA, M; FERREIRA, P; LATIMER, J; HERBERT, R; MAHER, C. Does spinal manipulative therapy help people with chronic low back pain? **Australian Journal of Physiotherapy**, vol. 48, 2002.

FERREIRA, M; FERREIRA, P; LATIMER, J; HERBERT, R; HODGES, P; JENNINGS, M; MAHER, C; REFSHAUGE, K. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized Trial. **Pain**, vol. 131, p. 31–37, 2007.

FINNERAN, M; MAZANEC, D; MARSOLAIS, M; MARSOLAIS, E; PEASE, W. Large-Array Surface Electromyography in Low Back Pain. **Spine**, vol. 28, n. 13, p. 1447-1454, 2003.

FLOMAN, Y; LIRAM, N; GILAI, A. Spinal manipulation results in immediate H-reflex changes in patients with unilateral disc herniation. **European Spine Journal**, vol. 6, 398-401, 1997.

FRITZ, J; BRENNAN, G; LEAMAN, H. Does the evidence for spinal manipulation translate into better outcomes in routine clinical care for patients with occupational low back pain? A case-control study. **The Spine Journal** vol. 6, p. 289–295, 2006.

FRYER, G; MORRIS, T; GIBBONS, P. Paraspinal muscles and intervertebral dysfunction: part one. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 27, n. 4, p. 267-274, 2004.

FRYER, G; MORRIS, T; GIBBONS, P. Paraspinal muscles and intervertebral dysfunction: part two. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 27, n. 5, p. 348-357, 2004.

FURLAN D, SINCLAIR, S, BOMBARDIER, C. A critical review of reviews on the treatment of chronic low back pain. **Spine**, vol. 26, p. 155-162, 2001.

GE, W; LONG, C; PICKAR, J. Vertebral position alters paraspinal muscle spindle responsiveness in the feline spine: effect of positioning duration. **The Physiological Society**, p. 655-665, 2005.

GEISSER, M; HAIG, A; WALLBOM, A; WIGGERT, E. Pain-Related Fear, Lumbar Flexion, and Dynamic EMG Among Persons With Chronic Musculoskeletal Low Back Pain. **Clinical Journal of Pain**, vol. 20, n. 2, p. 61-69, 2004.

GEORGE, S; BISHOP, M; BIALOSKY, J; ZEPPIERI, G; ROBINSON, M. Immediate effects of spinal manipulation on thermal pain sensitivity: an experimental study. **BMC Musculoskeletal Disorder**, vol. 68, n. 7, 2006.

GRABOIS, M. Management of Chronic Low Back Pain. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, vol. 84, n. 3, p. 29-41, 2005.

GREENMAN, P. **Princípios da Medicina Manual**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2001.

HAZARD, R. Low-Back and Neck Pain Diagnosis and Treatment. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, vol. 86, n.1, p. 59-68, 2007.

HERZOG, W; SCHEELE, D; CONWAY, P. Electromyographic Responses of Back and Limb Muscles Associated With Spinal Manipulative Therapy. **Spine**, vol. 24, n.2, p. 146-152, 1999.

HUBLEY-KOZEY, C; VEZINA, M. Differentiating temporal electromyographic waveforms between those with chronic low back pain and healthy controls. **Clinical Biomechanics**, n. 17, p. 621-629, 2002.

IANUZZI, A; KHALSA, P. Comparison of human lumbar facet joint capsule strains during simulated high-velocity, low-amplitude spinal manipulation versus physiological motions. **The Spine Journal**, vol. 5, p. 277-290, 2005.

IMAMURA, S; KAZIYAMA, H; IMAMURA, M. Lombalgia. **Revista Medicina**, vol. 80, p. 375-390, 2001.

INDAHL, A; KAIGLE, A; REIKERAS, O; HOLM, S. Interaction Between the Porcine Lumbar Intervertebral Disc, Zygapophysial Joints, and Paraspinal Muscles. **Spine**, vol. 22, p. 2834-2840, 1997.

KELLER, T; COLLOCA, C; GUNZBURG, R. Neuromechanical characterization of in vivo lumbar spinal manipulation. Part I. Vertebral motion. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 26, n. 9, p. 567-578, 2003.

KELLER, T; COLLOCA, C. Mechanical Force Spinal Manipulation Increases Trunk Muscle Strength Assessed by Electromyography: A Comparative Clinical Trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 23, n. 9, p. 585-595, 2000.

KENT, P, GRADDIP, KEATING, J. Classification in Nonspecific Low back pain: what methods do primary care clinicians currently use? **Spine**, vol. 30, n12, p. 1433-1440, 2005.

KNUTSON, G; OWENS, E. Active and passive characteristics of muscle tone and their relationship models of subluxation/joint dysfunction. Part I. **Journal of Canadian Chiropractic Association**, vol. 47, n. 3, p. 168-179, 2003.

KNUTSON, G; OWENS, E. Active and passive characteristics of muscle tone and their relationship models of subluxation/joint dysfunction. Part II. **Journal of Canadian Chiropractic Association**, vol. 47, n. 4, p. 269-283, 2003.

KOES, B; TULDER, M; THOMAS, S. Diagnosis and treatment of low back pain. **BMJ**, vol. 332, p. 1430-1434, 2006.

KOES, B; TULDER, M; OSTELO, R; BURTON, A; WADDELL, G. Clinical Guidelines for the Management of Low Back Pain in Primary Care. **Spine**, Vol. 26, n. 22, p. 2504–2514, 2001.

KORR; I. Proprioceptors and somatic dysfunction. **Journal of the American Osteopathic Association**, vol. 74, p. 638-650, 1975.

KURIYAMA, K; ITO, H. Electromyographic Functional Analysis of the Lumbar Spinal Muscles with Low Back Pain. **Journal of Nippon Medical School**. 2005.

LE CORRE, F; RAGEOT, E. **Atlas práctico de Osteopatía**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LEHMAN, G; MCGILL, S. Spinal manipulation causes variable spine kinematic and trunk muscles electromyographic responses. **Clinical Biomechanics**, vol. 16, n. 293-299, 2001.

LEHMAN, G; VERNON, H; MCGILL, S. Effects of a Mechanical Pain Stimulus on Erector Spinae Activity Before and After a Spinal Manipulation in Patients With Back Pain: A Preliminary Investigation. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 24, n. 6, p. 402-406, 2001.

LEINONEN, V. Neuromuscular Control in Lumbar Disorders. **Journal of Sports Science & Medicine**, vol. 3, 2004.

LICCIARDONE, J; BRIMHALL, A; KING, L. Osteopathic manipulative treatment for low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorder**. 2005.

MAIGNE, J; VAUTRAVERS, P. Mode d'action des manipulations vertébrales. **Revue Du Rhumatisme**, vol. 70, p. 713-719, 2003.

MANNION, A; TAIMELA, S; MÜNTENER, M; DVORAK, J. Active Therapy for Chronic Low Back Pain: Part 1. Effects on Back Muscle Activation, Fatigability, and Strength. **Spine**, vol. 26, n. 8, p. 897-908, 2001.

MARSHAL, P; MURPHY, B. Changes in the Flexion Relaxation Response Following an Exercise Intervention. **Spine**, vol. 31, n. 23, p. 877-883, 2006.

MARSHAL, P; MURPHY, B. The Relationship Between Active and Neural Measures in Patients With Nonspecific Low Back Pain. **Spine**, vol. 31, n. 15, p. E518-E524, 2006.

MATHIEU, P; FORTIN, M. EMG and kinematics of normal subjects performing trunk flexion/extensions freely in space. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, p. 197-209, 2000.

MCKEON, M; ALBERT, W; NEARY, P. Assessment of neuromuscular and haemodynamic activity in individuals with and without chronic low back pain. **Dynamic Medicine**, vol. 5, n. 6, 2006.

MYLES, P; FANZCA, F; TROEDEL, S; BOQUEST, M; REEVES, M. The Pain Visual Analog Scale: Is It Linear or Nonlinear? **Anesth Analg**, vol. 89, P.1517–1520, 1999.

NEBLETT, R; MAYER, T; GATCHEL, R; KEELEY, J; PROCTOR, T; ANAGNOSTIS, C. Quantifying the Lumbar Flexion-Relaxation Phenomenon. **Spine**, vol. 28, n. 13, p. 1435-1446, 2003.

NORDIN, M; ALEXANDRE, N; CAMPELLO, M. Measures for Low Back Pain: a proposal for clinical use. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, vol. 11, n. 2, p. 152-155, 2003.

ODDSSON, L; DE LUCA, C. Activation imbalances in lumbar spine muscles in the presence of chronic low back pain. **Journal of Applied Physiology**, vol. 94, p. 1410–1420, 2003.

PALMIERI, R; CHRISTOPHER, I; HOFFMAN, M. The Hoffmann Reflex: Methodologic Considerations and Applications for Use in Sports Medicine and Athletic Training Research. **Journal of Athletic Training**, vol. 39, n. 3, p. 268-277, 2004.

PEÑAS, C.F; PALOMEQUE, L; BLANCO, C.R; CONESA, A.G; MIANGOLARRA, J.C. Changes in Neck Pain and Active Range of Motion After a Single Thoracic Spine Manipulation in Subjects Presenting With Mechanical Neck Pain: A Case Series. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 30, n.4, p.312-320, 2007.

PETERSEN, T; OLSEN, S; LASLETT, M; THORSEN, H; MANNICHE, C; EKDAHL, C; JACOBSEN, S. Inter-tester reliability of a new diagnostic classification system for patients with non-specific low back pain. **Australian Journal of Physiotherapy**, vol. 50, p. 85-94, 2004.

PEREIRA, J; PINTO, M; SOUZA, R. Prevalência de lombalgias em transportadores de sacos de café. **Motriz, Rio Claro**, v.12, n.3, p.229-238, 2006

PICKAR, J. Neurophysiological effects of spinal manipulation. **The Spine Journal**, p. 357-371, 2002.

PICKAR, J; KANG, Y. Paraspinal Muscle Spindle Responses to the Duration of a Spinal Manipulation under Force Control. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, 2006.

PICKAR, J; WHEELER, J. Response of Muscle Proprioceptors to Spinal Manipulative-like Loads in the Anesthetized Cat. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v.24, n.1, p. 2-11, 2001.

REFSHAUGE, K; MAHER, C. Low back pain investigations and prognosis: a review. **British Journal of Sports Medicine**, vol. 40, p. 494-498, 2006.

RICARD, F. **Tratamento Osteopático das Lombalgias e Ciáticas**. Rio de Janeiro: Atlântica, 2001.

RICARD, F; SALLÉ, J. **Tratado de Osteopatia**. São Paulo: Robe, 1996.

RITVANEN, T; ZAPROUDINA, N; NISSEN, M; LEINOVEN, V; HANNINE, O. Dynamic surface electromyographic responses in chronic low back pain treated by traditional bone setting and conventional physical therapy. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 30, n. 1, p. 31-37, 2007.

ROSS, K; BEREZNICK, D; MCGILL, S. Determining Cavitation Location During Lumbar and Thoracic Spinal Manipulation. Is Spinal Manipulation Accurate and Specific? **Spine**, vol. 29, n. 13, p. 1452-1457, 2004.

SARTI, M; LISÓN, J; MONFORT, M; FUSTER, M. Response of the Flexion–Relaxation Phenomenon Relative to the Lumbar Motion to Load and Speed. **Spine**, vol. 26, n. 18, p. 421-426, 2001.

SIHVONEN, T; PARTANEN, J; HANNINEN, O; SOIMAKALLIO, S. Electric Behavior of Low Back Muscles During Lumbar Pelvic Rhythm in Low Back Pain Patients and Healthy Controls. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, vol. 72, p. 1080-1087, 1991.

SILVA, M.C; FASSA, A, G; VALLE, N, C. Dor lombar crônica em uma população adulta do Sul do Brasil: prevalência e fatores associados, **Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro**, vol. 20, n. 2, p. 377-385, 2004.

SNIDER, K; JOHNSON, J; SNIDER, E; DEGENHARDT, B. Increased Incidence and Severity of Somatic Dysfunction in Subjects With Chronic Low Back Pain. **Journal of American Osteopathic Association**, vol. 108, p. 372-378, 2008.

SODERBERG, G; KNUTSON, L. A Guide for Use and Interpretation of Kinesiologic Electromyographic Data. **Physical Therapy**, vol. 80, n. 5, p. 485-498, 2000

SUNG, P; KANG, Y; PCKAR, J. Effect of Spinal Manipulation Duration on Low Threshold Mechanoreceptores in Lumbar Paraspinal Muscles: A Preliminary Report. **Spine**, vol. 30, n. 1, p. 115-122, 2004.

SUTER, E; MCMORLAND, G; HERZOG, W. Short-term Effects of Spinal Manipulation on H-Reflex Amplitude in Healthy and Symptomatic Subjects. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, vol. 28, n. 9, p. 667-672, 2005.

TRIANO, J. Biomechanics of spinal manipulative therapy. **The Spine Journal**, p. 121-130, 2001.

TRIANO, J; SCHULTZ, A. Loads Transmitted During Lumbosacral Spinal Manipulative Therapy. **Spine**, vol. 22, n. 11, p. 1955-1964, 1996.

VIGATTO, R; ALEXANDRE, N; FILHO, H. Development of a Brazilian Portuguese Version of the Oswestry Disability Index: Cross-Cultural Adaptation, Reliability, and Validity. **Spine**, vol. 32, n. 4, p. 481-486, 2007.

WATSON, P; PHIL, C; MAIN, C; CHEN, A. Surface electromyography in the identification of chronic low back pain patients: the development of the flexion relaxation ratio. **Clinical Biomechanics**, vol. 12, n. 3, p. 165-171, 1997.

WINTER, A D. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement** 3 ed
Hoboken New Jersey: Wiley. 2005.

WRIGHT, A. Hypoalgesia post-manipulative therapy: a review of a potential
neuruphysiological mechanism. **Manual Therapy**, n. 1, p.11-16, 1995.

ZEDKA, M; PROCHAZKA, A; KNIGHT, B; GILLARD, D; GAUTHIER, M.
Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. **The
Journal of Physiology**, p. 591—604, 1999.

ZEHR, P. Considerations for use of the Hoffmann reflex in exercise studies.
European Journal of Applied Physiology, vol. 86, p. 455-468, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: “Análise das respostas neurofisiológicas agudas de manipulações vertebrais em lombalgias crônicas inespecíficas”

Pesquisador Responsável: Eduardo Silveira Bicalho

Telefone para contato: (47) 8804-7282 ou (47) 3348-7164

Pesquisadores Participantes: Jones Macagnan

Telefones para contato: (47) 8428-1294

Esta pesquisa será realizada pelo Fisioterapeuta Eduardo Silveira Bicalho, para obtenção do título de mestre em tecnologia em saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR. O objetivo do trabalho que é: Avaliar as respostas musculares imediatas após procedimento de manipulação vertebral em indivíduos com dor lombar inespecífica.

O experimento consistirá em algumas avaliações: anamnese (dados de identificação e histórico de minha dor), preenchimento do questionário de dor de Oswestry (informações que caracterizam meus sintomas), registro dos sinais eletromiográficos de superfície dos músculos da coluna lombar e escala analógica de dor.

A pesquisa consiste na aplicação de uma manipulação vertebral nos participantes do grupo experimental. Esta manipulação é uma técnica utilizada no tratamento de dor lombar e poderá ser aplicada no grupo controle ao final da pesquisa, caso seja desejado pelo participante.

Os participantes poderão interromper o experimento a qualquer momento se sentir desconforto e/ou dor antes ou depois das avaliações e/ou procedimento manipulativo, mesmo sabendo que esta experiência não trará riscos à saúde. Os participantes desta pesquisa poderão ter benefícios momentâneos ou duradouros como alívio da dor e aumento na amplitude dos movimentos da coluna lombar, pois estes são efeitos esperados da técnica. O pesquisador Eduardo Silveira Bicalho acompanhará os participantes durante toda pesquisa e para mais esclarecimentos posso contatar o autor e orientador responsável.

A utilização dos dados fornecidos pelo paciente é reservada aos autores da dissertação, acima mencionados, sendo preservado o respeito ao anonimato, e que por se tratar de um trabalho acadêmico sem interesse financeiro, os participantes não tem direito a nenhuma remuneração, ressarcimento de despesas decorrentes da participação da pesquisa, ou indenizações diante de eventuais danos decorrentes, como também os participantes não terão qualquer gasto durante a pesquisa. Este estudo poderá não beneficiar o participante diretamente, mas pode trazer benefícios a outros pelos achados neste experimento e todos os

participantes serão informados dos resultados finais da pesquisa por meio de telefone ou correio eletrônico.

Declaro, portanto, que após convenientemente esclarecido pelo autor e ter entendido o que me foi explicado, consinto voluntariamente em participar desta pesquisa.

- Nome do Pesquisador: Eduardo Silveira Bicalho

- Assinatura do Pesquisador:

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DO SUJEITO

Eu, _____, RG _____, CPF _____ abaixo assinado, concordo em participar do presente estudo como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Local e data:

Nome:

Assinatura do Sujeito ou Responsável:

Telefone para contato:

APÊNDICE II - Anamnese

Data: __/ __/ __

DADOS GERAIS:

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: _____

Peso: _____ Altura: _____ Profissão: _____

Há quanto tempo tem dor?

Tem ou já teve dor irradiada para os membros inferiores? Se já teve, há quanto tempo foi a última crise?

A dor é presente constantemente? Em caso negativo, qual a frequência semanal da dor?

Quais os piores momentos de dor no dia? E os melhores?

Existem movimentos e/ou posições que aumentam a dor? Quais?

Existem movimentos e/ou posições que diminuem a dor? Quais?

Toma ou já tomou medicamento? Qual?

Já procurou algum médico para diagnosticar a dor? Em caso afirmativo, o médico apresentou algum diagnóstico para sua dor?

Já fez algum exame complementar (radiografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada, etc.) da coluna lombar?

Já fez algum tratamento para a dor lombar?

APÊNDICE III – TABELAS DE RESULTADOS

TABELA B1: FASE DE FLEXÃO DO TRONCO (LADO DIREITO, ESQUERDO E MÉDIA) NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
FASE A (direito) inicial	46,38 ± 9,62	44,97 ± 12,18	0,686
FASE A (direito) final	46,04 ± 9,81	44,99 ± 11,27	0,756
FASE A (esquerdo) inicial	42,82 ± 9,77	43,28 ± 12,53	0,898
FASE A (esquerdo) final	43,11 ± 10,78	41,41 ± 11,75	0,638
FASE A (média) inicial	44,30 ± 8,79	43,91 ± 11,31	0,903
FASE A (média) final	44,40 ± 9,49	42,95 ± 10,81	0,655

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B2: FASE DE FLEXÃO TOTAL DO TRONCO (LADO DIREITO, ESQUERDO E MÉDIA) NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
FASE B (direito) inicial	17,75 ± 11,41	16,60 ± 8,73	0,862
FASE B (direito) final	17,61 ± 10,57	12,80 ± 6,07	0,056
FASE B (esquerdo) inicial	16,00 ± 9,24	19,27 ± 9,24	0,108
FASE B (esquerdo) final	15,97 ± 9,02	13,05 ± 6,20	0,253
FASE B (média) inicial	16,86 ± 9,78	17,91 ± 7,99	0,478
FASE B (média) final	16,79 ± 9,34	12,81 ± 5,86	0,052

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney, $p < 0,05$. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B3: FASE DE EXTENSÃO DO TRONCO (LADO DIREITO, ESQUERDO E MÉDIA) NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
FASE C (direito) inicial	78,12 ± 10,79	82,91 ± 15,38	0,261 ^a
FASE C (direito) final	78,28 ± 11,69	79,73 ± 14,72	0,733 ^a
FASE C (esquerdo) inicial	77,00 ± 14,30	78,87 ± 15,42	0,429 ^b

FASE C (esquerdo) final	77,16 ± 14,74	75,80 ± 14,49	0,770 ^a
FASE C (média) inicial	77,30 ± 11,22	80,46 ± 13,86	0,398 ^b
FASE C (média) final	77,41 ± 11,86	77,37 ± 13,22	0,992 ^a

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B4: RAZÃO DE FLEXÃO-RELAXAMENTO (LADO DIREITO, ESQUERDO E MÉDIA) NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
RFR (direito) inicial	3,34 ± 1,51	3,26 ± 1,51	0,870
RFR (direito) final	3,23 ± 1,36	4,11 ± 1,87	0,095
RFR (esquerdo) inicial	3,10 ± 1,12	2,52 ± 0,92	0,082
RFR (esquerdo) final	3,18 ± 1,30	3,56 ± 1,25	0,350
RFR (média) inicial	3,11 ± 1,18	2,73 ± 0,90	0,263
RFR (média) final	3,11 ± 1,22	3,73 ± 1,26	0,124

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B5: RAZÃO DE EXTENSÃO-RELAXAMENTO (LADO DIREITO, ESQUERDO E MÉDIA) NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
RER (direito) inicial	5,78 ± 3,13	6,35 ± 3,61	0,478 ^a
RER (direito) final	5,66 ± 2,95	7,40 ± 3,53	0,060 ^b
RER (esquerdo) inicial	5,58 ± 1,66	4,71 ± 1,81	0,120 ^a
RER (esquerdo) final	5,67 ± 1,90	6,75 ± 2,69	0,150 ^a
RER (média) inicial	5,48 ± 2,07	5,19 ± 2,02	0,657 ^a
RER (média) final	5,48 ± 2,14	6,87 ± 2,46	0,063 ^a

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes, $p < 0,05$ (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B6: RAZÃO DE EXTENSÃO-FLEXÃO (LADO DIREITO, ESQUERDO E MÉDIA) NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
REF (direito) inicial	1,73 $\pm$ 0,33	1,92 $\pm$ 0,41	0,121 ^a
REF (direito) final	1,75 $\pm$ 0,36	1,83 $\pm$ 0,38	0,698 ^b
REF (esquerdo) inicial	1,86 $\pm$ 0,42	1,89 $\pm$ 0,34	0,839 ^a
REF (esquerdo) final	1,85 $\pm$ 0,43	1,89 $\pm$ 0,33	0,398 ^b
REF (média) inicial	1,78 $\pm$ 0,32	1,90 $\pm$ 0,37	0,311 ^a
REF (média) final	1,79 $\pm$ 0,34	1,86 $\pm$ 0,34	0,583 ^b

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes, $p < 0,05$ (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B7: EVA NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
EVA inicial (0-100%)	38,40 $\pm$ 17,80	38,80 $\pm$ 23,08	0,951 ^a
EVA final (0-100%)	40,60 $\pm$ 20,45	27,85 $\pm$ 22,02	0,049 ^b

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes (a) e ao Teste não-paramétrico de Mann-Whitney (b). Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

TABELA B8: DISTÂNCIA DEDOS-SOLO NAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DOS GRUPOS CONTROLE E DE ESTUDO

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO ESTUDO	VALOR DE p^*
Distância inicial (centímetros)	15,00 $\pm$ 11,05	18,60 $\pm$ 10,01	0,287
Distância final (centímetros)	13,33 $\pm$ 10,19	14,28 $\pm$ 8,48	0,750

Nota: (*) Valor de p correspondente ao Teste t de Student para amostras independentes. Os valores de $p > 0,05$ indicam que não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis.

ANEXOS

ANEXO I – Termo de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO,
EXTENSÃO E CULTURA

certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "Análise do fenômeno de flexão-relaxamento após manipulação vertebral em pacientes com dor lombar crônica inespecífica.", do pesquisador **Eduardo Silveira Bicalho**, com a orientação dos Professores João Antônio Palma Setti e Elisângela Ferreti, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/ MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado através do parecer nº. 154/2008 pela Comissão de Ética em Pesquisa da UNIVALI.

CAAE – 0060.0.223.000-08

Itajaí (SC), 30 de maio de 2008.

Prof. Dr. Valdir Cechinel Filho

Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação, Extensão e Cultura

Prof. Alfeu Antônio Hausen Beck

Coordenador do CEP/UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
Gerência de Administração Discente

Certificado registrado sob o nº 5298,
Livro 40 e folha 296.
Itajaí(SC), 18 / 06 / 2008


Prof. Pedro Francisco Bettoni, MSc.
Registro de Diplomas - Responsável



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

**PARECER CONSUBSTANCIADO
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVALI**

Título do Projeto: Análise do fenômeno de flexão-relaxamento após manipulação vertebral em pacientes com dor lombar crônica inespecífica.
Orientadores: Professores João Antônio Palma Setti e Elisangela Ferreti
Pesquisador: Eduardo Silveira Bicalho
Data do Parecer: 27/06/2008 Cadastro: 154/08
Grupo e Área Temática: III. Projeto fora das Áreas Temáticas Especiais

Objetivos do Projeto

Avaliar respostas musculares imediatas após uma manipulação vertebral de alta velocidade em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica.

Resumo do Projeto

Esta pesquisa experimental descritiva quantitativa, busca caracterizar as respostas musculares imediatas locais que uma manipulação vertebral de alta velocidade na coluna lombar (L5-S1) produz num grupo de pacientes de ambos os sexos, com dor lombar inespecífica há mais de três meses. Também pretende estabelecer a relação entre as respostas e o índice de dor lombar destes indivíduos. Os sujeitos serão avaliados por um teste dinâmico analisando a eletromiografia de superfície dos músculos paravertebrais em duas ocasiões, antes e após a aplicação da manipulação. Os procedimentos de avaliação, manipulação e análise dos dados serão executados por três pesquisadores diferentes, para que os resultados não sofram influências. Para fins comparativos serão feitas as mesmas análises num grupo controle que também apresentem dor lombar crônica inespecífica, que não serão submetidos ao procedimento manipulativo. As respostas do grupo experimental serão relacionadas com a média do grupo controle e também com o índice de dor lombar (questionário de Oswestry) e sensação de dor (escala analógica visual).

Itens Metodológicos e Éticos	Situação
Título	Adequado
Autores	Adequado
Local de Origem na Instituição	Adequado
Projeto elaborado por patrocinador	Não
Aprovação no país de origem	Não necessita
Local de Realização	Própria instituição
Outras instituições envolvidas	Não
Condições para realização	Adequadas
Comentários sobre os itens de Identificação	

**Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação, Extensão e Cultura - ProPPec
Gerência de Pesquisa**

Rua Uruguai, 458 - Centro - Itajaí - SC - CEP 88302-202 - Caixa Postal 360 - Fone/Fax: (47) 3341 7532
pesquisa@univali.br - www.univali.br



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Introdução	Adequada
Comentários sobre a Introdução	

Objetivos	Adequados
Comentários sobre os Objetivos	

Pacientes e Métodos	Situação
Delineamento	Adequado
Tamanho da Amostra	Total 50 – Local Itajaí
Cálculo do tamanho da amostra	Adequado
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não
Seleção eqüitativa dos indivíduos participantes	Adequada
Crítérios de inclusão e exclusão	Adequados
Relação risco-benefício	Adequada
Uso de placebo	Não utiliza
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza
Monitoramento da segurança e dados	Adequado
Avaliação dos dados	Adequada - quantitativa
Privacidade e confidencialidade	Adequada
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	Adequado
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim
Comentários sobre os itens de Pacientes e Métodos	

Cronograma	Adequado
Data de início prevista	Março/08
Data de término prevista	Dezembro/08
Orçamento	Adequado
Fonte de financiamento externa	Não
Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento	

Referências Bibliográficas	Adequadas
Comentários sobre as Referências Bibliográficas	

Parecer
APROVADO

Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação, Extensão e Cultura - ProPPec
Gerência de Pesquisa

Rua Uruguai, 458 - Centro - Itajaí - SC - CEP 88302-202 - Caixa Postal 360 - Fone/Fax: (47) 3341 7532
pesquisa@univali.br - www.univali.br



UNIVALI

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Comentários Gerais sobre o Projeto**Relator: Membro CEP/UNIVALI**

Profª. Darlene Camati Persuhn
Coordenadora CEP/UNIVALI

Goldim JR. Ética. Disponível em: URL: <http://www.bioetica.ufrgs.br/etica.htm> (20/12/2001).
Modificado por: Comissão de Ética em Pesquisa da UNIVALI.

Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação, Extensão e Cultura - ProPPec
Gerência de Pesquisa

Rua Uruguai, 458 - Centro - Itajaí - SC - CEP 88302-202 - Caixa Postal 360 - Fone/Fax: (47) 3341 7532
pesquisa@univali.br - www.univali.br

ANEXO II – Questionário de Oswestry

QUESTIONÁRIO OSWESTRY PARA AVALIAÇÃO DA DOR LOMBAR

Por favor, responda esse questionário. Ele foi desenvolvido para dar-nos informações sobre como seu problema nas costas ou pernas tem afetado a sua capacidade de realizar as atividades da vida diária. Por favor, responda a todas as seções. **ASSINALE EM CADA UMA DELAS APENAS A RESPOSTA QUE MAIS CLARAMENTE DESCREVE A SUA CONDIÇÃO NO DIA DE HOJE.**

Seção 1 – Intensidade da Dor

- ☐ Não sinto dor no momento.
- ☐ A dor é muito leve no momento.
- ☐ A dor é moderada no momento.
- ☐ A dor é razoavelmente intensa no momento.
- ☐ A dor é muito intensa no momento.
- ☐ A dor é a pior que se pode imaginar no momento.

Seção 2 – Cuidados Pessoais (lavar-se, vestir-se, etc.)

- ☐ Posso cuidar de mim mesmo normalmente sem que isso aumente a dor.
- ☐ Posso cuidar de mim mesmo normalmente, mas sinto muita dor.
- ☐ Sinto dor ao cuidar de mim mesmo e faço isso lentamente e com cuidado.
- ☐ Preciso de alguma ajuda, porém consigo fazer a maior parte dos meus cuidados pessoais.
- ☐ Preciso de ajuda diária na maioria dos aspectos de meus cuidados pessoais.
- ☐ Não consigo me vestir, lavo-me com dificuldade e permaneço na cama.

Seção 3 – Levantar Objetos

- ☐ Consigo levantar objetos pesados sem aumentar a dor.
- ☐ Consigo levantar objetos pesados, mas isso aumenta a dor.
- ☐ A dor me impede de levantar objetos pesados do chão, mas consigo levá-los se estiverem convenientemente posicionados, por exemplo, sobre uma mesa.
- ☐ A dor me impede de levantar objetos pesados, mas consigo levantar objetos leves a moderados, se estiverem convenientemente posicionados.
- ☐ Consigo levantar apenas objetos muito leves.
- ☐ Não consigo levantar ou carregar absolutamente nada.

Seção 4 – Caminhar

- ☐ A dor não me impede de caminhar qualquer distância.
- ☐ A dor me impede de caminhar mais de 1.600 metros (aproximadamente 16 quarteirões de 100 metros).
- ☐ A dor me impede de caminhar mais de 800 metros (aproximadamente 8 quarteirões de 100 metros).
- ☐ A dor me impede de caminhar mais de 400 metros (aproximadamente 4 quarteirões de 100 metros).

- ☐ Só consigo andar usando uma bengala ou muletas.
- ☐ Fico na cama a maior parte do tempo e preciso me arrastar para ir ao banheiro.

Seção 5 – Sentar

- ☐ Consigo sentar em qualquer tipo de cadeira durante o tempo que quiser.
- ☐ Consigo sentar em uma cadeira confortável durante o tempo que quiser.
- ☐ A dor me impede de ficar sentado por mais de 1 hora.
- ☐ A dor me impede de ficar sentado por mais de meia hora.
- ☐ A dor me impede de ficar sentado por mais de 10 minutos.
- ☐ A dor me impede de sentar.

Seção 6 – Ficar em Pé

- ☐ Consigo ficar em pé o tempo que quiser sem aumentar a dor.
- ☐ Consigo ficar em pé durante o tempo que quiser, mas isso aumenta a dor.
- ☐ A dor me impede de ficar em pé por mais de 1 hora.
- ☐ A dor me impede de ficar em pé por mais de meia hora.
- ☐ A dor me impede de ficar em pé por mais de 10 minutos.
- ☐ A dor me impede de ficar em pé.

Seção 7 – Dormir

- ☐ Meu sono nunca é perturbado pela dor.
- ☐ Meu sono é ocasionalmente perturbado pela dor.
- ☐ Durmo menos de 6 horas por causa da dor.
- ☐ Durmo menos de 4 horas por causa da dor.
- ☐ Durmo menos de 2 horas por causa da dor.
- ☐ A dor me impede totalmente de dormir.

Seção 8 – Vida Sexual

- ☐ Minha vida sexual é normal e não aumenta minha dor.
- ☐ Minha vida sexual é normal, mas causa um pouco mais de dor.
- ☐ Minha vida sexual é quase normal, mas causa muita dor.
- ☐ Minha vida sexual é severamente limitada pela dor.
- ☐ Minha vida sexual é quase ausente por causa da dor.
- ☐ A dor me impede de ter uma vida sexual.

Seção 9 – Vida Social

- ☐ Minha vida social é normal e não aumenta a dor.
- ☐ Minha vida social é normal, mas aumenta a dor.
- ☐ A dor não tem nenhum efeito significativo na minha vida social, porém limita alguns interesses que demandam mais energia, como por exemplo, esporte, etc.
- ☐ A dor tem restringido minha vida social e não saio de casa com tanta frequência.
- ☐ A dor tem restringido minha vida social ao meu lar.
- ☐ Não tenho vida social por causa da dor.

Seção 10 – Locomoção (ônibus/carro/táxi)

- ☐ Posso ir a qualquer lugar sem sentir dor.
- ☐ Posso ir a qualquer lugar, mas isso aumenta a dor.
- ☐ A dor é intensa, mas consigo me locomover durante 2 horas.
- ☐ A dor restringe-me a locomoções de menos de 1 hora.
- ☐ A dor restringe-me a pequenas locomoções necessárias de menos de 30 minutos.
- ☐ A dor impede de locomover-me, exceto para receber tratamento.

“Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index. Cross-cultural adptation, reliability, and validity.”

Adress correspondence and reprint requests to: Neusa M C Alexandre, RN, PhD, Department of Nursing, Faculty of Medical Sciences, State University of Campinas, CEP: 13083-887, Campinas, SP, Brazil; telephone: 55 (19) 3788-8820; fax: 55 (19) 3788-8822; e-mail: <neusalex@fcm.unicamp.br>

ANEXO III – Escala visual analógica