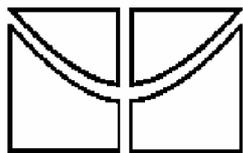


JOSÉ RONALDO VERONESI JUNIOR

**A EFICÁCIA DA REEDUCAÇÃO POSTURAL GLOBAL ATRAVÉS DO  
REEQUILÍBRIO FUNCIONAL CORPORAL (RPG/RFC) NA CORREÇÃO  
POSTURAL E NO REEQUILÍBRIO MUSCULAR**

Dourados – MS, 2006



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA & CENTRO UNIVERSITÁRIO DA  
GRANDE DOURADOS**

---

**JOSÉ RONALDO VERONESI JUNIOR**

**A EFICÁCIA DA REEDUCAÇÃO POSTURAL GLOBAL ATRAVÉS DO  
REEQUILÍBRIO FUNCIONAL CORPORAL (RPG/RFC) NA CORREÇÃO  
POSTURAL E NO REEQUILÍBRIO MUSCULAR**

Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde do Programa Interinstitucional UNB/UNIGRAN, submetido a banca examinadora para defesa e obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.  
Orientador: Prof. Dr. Carlos Tomaz.

---

Dourados - MS  
2006

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a DEUS por me iluminar em meus pensamentos, raciocínios e atitudes, por ter me dado força, coragem e, sobretudo, condições de realizar e completar esse trabalho.

Agradeço meu orientador, o Professor Dr. Carlos Alberto Tomaz, pela sua amizade, orientação e ensinamentos, pela sua dedicação e sempre presteza em sua orientação, por ter-me mostrado a importância de se realizar pesquisa de forma ética, sistemática e em prol a sociedade.

Agradeço ao presidente de honra da UNIGRAN, o Dr. Murilo Zauith, e sua esposa a Sra. Cecília Zauith, diretora financeira da UNIGRAN, pela amizade, confiança, credibilidade e apoio em tudo que fiz dentro da UNIGRAN e em especial a conclusão do mestrado.

Agradeço a toda família UNIGRAN, representada pela magnífica Reitora Professora Rosa Maria Damato De'Dea, pelo apoio e incentivo na conquista dessa nova fase de minha vida.

Agradeço minha família por ter dado apoio, amor e carinho todos esses anos da minha vida, sendo fundamental para a construção do ser humano que sou hoje! Agradeço também minha namorada e companheira Jacqueline, que me ajudou muito nesse trabalho.

Agradeço a todos os participantes da pesquisa que colaboraram para a execução e finalização da mesma, bem como agradeço todos aqueles que direta ou diretamente contribuíram pela finalização da pesquisa.

José Ronaldo Veronesi Junior

*“O Senhor é meu pastor: nada me faltará.  
Preparas uma mesa perante mim na presença  
dos meus inimigos, unges a minha cabeça com  
óleo, o meu cálice transborda.  
Certamente que a bondade e a misericórdia me  
seguirão todos os dias da minha vida: e  
habitarei na casa do Senhor por longos dias.”*

Salmo 23.

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo geral investigar o potencial terapêutico da Reeducação Postural Global através do Reequilíbrio Funcional Laboral RPG/RFL no reequilíbrio muscular e na correção postural em indivíduos hígidos. A amostra foi randomizada e estratificada em dois grupos – controle e tratamento - com 48 participantes cada (n=96). Os testes estatísticos demonstram que a amostra foi homogênea. No grupo tratamento foi realizada uma Reeducação Postural Global através do Reequilíbrio Funcional Corporal, com uma postura inicial e três variantes de membros superiores e seis de membros inferiores durante cinco sessões diárias. O grupo controle não recebeu nenhuma intervenção. Todos os indivíduos foram analisados através de exame de eletromiografia de superfície e fotogrametria computadorizada, antes e após intervalo de cinco dias. No grupo tratamento todos os músculos estudados reequilibraram-se, e no controle todos os músculos desequilibraram-se ( $p < 0,001$ ). No grupo tratamento, 47,92% melhoraram todos os segmentos, 41,67% melhoraram dois segmentos, 10,4% melhoraram um segmento apenas. No grupo controle apenas 4,2% melhoraram os três segmentos, 47,92% melhoraram apenas um segmento, e 31,25% não melhoraram nenhum segmento ( $p < 0,001$ ). Estes resultados indicam que o tratamento com o método RPG/RFL foi eficaz no reequilíbrio neuro-muscular e na correção postural.

**PALAVRAS-CHAVES:** Reeducação; Postura; Eletromiografia; Fotogrametria.

## **ABSTRACT**

The goal of this research was to investigate the potential therapeutic value of Global Postural Reeducation through re-equilibrium functional labour RPG/RFL on the muscular and the posture correction in normal individuals. The sample was randomized and separated in two groups of 48 participants (n=96). The statistic tests showed that the sample was homogeneous. The treatment group received GPR through Corporal Functional Re-equilibrium, with a first posture and three variants of superior members and six of inferior members during five daily sessions. The control group did not receive any intervention. All participants were examined using surface electromyography and computerized photogrammetry before and after treatment. In the treatment group all muscles investigated showed a re-equilibrium, whereas in the control individuals no such difference was observed. In the treatment group 47,92% of the individuals improved all segments, 41,67% improved two segments, and 10,4% only one segment. On the other hand, in control group, only 4,2% improved the three segments, 47,92% showed only one segment improved, and 31,25% did not showed any difference. These results indicate that treatment with a Global Posture Reeducation using the Functional labour Re-equilibrium method was efficient it mussel re-equilibrium and in the posture correction.

Key Word: Reeducation, Posture, electromyography, photogrammetry

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração dos marcadores para a fotogrametria computadorizada.....	28
Figura 2 – Tela do Corel Draw demonstrando as ferramentas dimensão e dimensão angular, além dos ângulos torácico e lombar com os graus correspondentes.....	29
Figura 3 – Marcadores de pele laterais e a angulação do alinhamento da cabeça....	30
Figura 4 – Demonstração dos pontos de colocação dos adesivos de eletromiografia de superfície.....	32
Figura 5 – Demonstração da mobilização vertebral, realizada antes das posturas de tratamento.....	33
Figura 6 – Demonstração da primeira variante de membros inferiores com a primeira variante de membros superiores.....	34
Figura 7 – Demonstração da segunda variante de membros inferiores com a primeira variante de membros superiores.....	34
Figura 8 – Demonstração da terceira variante de membros inferiores com a primeira variante de membros superiores.....	35
Figura 9 – Demonstração da primeira variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.....	36
Figura 10 – Demonstração da segunda variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.....	36
Figura 11 – Demonstração da terceira variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.....	37
Figura 12 – Demonstração da quarta variante de membros superiores com a segunda variante de membros inferiores.....	37
Figura 13 – Demonstração da quinta variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.....	38
Figura 14 – Demonstração da sexta variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.....	38
Figura 15 – Demonstração do aparelho de eletromiografia de superfície com os eletrodos.....	40
Figura 16 – Gráfico da diferença em <i>RMS</i> dos feixes direito e esquerdo do	

trapézio inferior no controle e no tratamento.....	43
Figura 17 – Gráfico da diferença em <i>RMS</i> dos feixes direito e esquerdo do trapézio superior no controle e no tratamento.....	43
Figura 18 – Gráfico da diferença em <i>RMS</i> dos feixes direito e esquerdo do grande dorsal no controle e no tratamento.....	44
Figura 19 – Gráfico de linhas da diferença em <i>RMS</i> dos feixes direito e esquerdo em cada uma das medições, dentro do grupo tratamento.....	45
Figura 20 – Gráfico de colunas para demonstrar a média em <i>RMS</i> da distribuição de frequência dos feixes musculares estudados nos dois grupos experimentais.....	46
Figura 21 – Frequência observada dentro de cada categoria da variável Classificação da escoliose lombar para cada grupo.....	49
Figura 22 – Frequência observada dentro de cada categoria da variável Classificação da escoliose torácica para cada grupo.....	50
Figura 23 – Fotogrametria com gráficos comparativos das modificações angulares das escolioses lombar e torácica no tratamento.....	50
Figura 24 – Fotogrametria com gráficos comparativos das modificações angulares das escolioses lombar e torácica no controle.....	51
Figura 25 – Frequência observada dentro de cada categoria da variável Classificação do alinhamento da cabeça para cada grupo.....	52
Figura 26 – Fotogrametria com gráficos comparativos das modificações angulares do alinhamento da cabeça no tratamento.....	52
Figura 27 – Fotogrametria com gráficos comparativos das modificações angulares do alinhamento da cabeça no controle.....	53
Figura 28 – Gráfico de pizza das porcentagens das categorias de melhora comparando primeira e segunda medidas nos grupos controle e tratamento.....	54
Figura 29 – Gráfico de pizza das porcentagens das categorias de piora comparando primeira e segunda medidas nos grupos controle e tratamento.....	54
Figura 30 – Porcentagem de escoliose dos segmentos estudados nos grupos experimentais na primeira medida.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da idade, altura e peso, com a média e o erro padrão dentro de um intervalo de confiança de 95% dos dois grupos experimentais.....	41
Tabela 2 – Distribuição em percentis da idade, altura e peso dos sujeitos dos dois grupos experimentais.....	42
Tabela 3 – Porcentagem de equilíbrio neuro-muscular entre os feixes musculares estudados no grupo tratamento.....	47
Tabela 4 – Porcentagem de desequilíbrio neuro-muscular entre os feixes musculares estudados no grupo controle.....	47
Tabela 5 – Tabela de contingência do ângulo de escoliose lombar.....	48
Tabela 6 – Tabela de contingência do ângulo de escoliose torácica.....	49
Tabela 7 – Tabela de contingência do ângulo do alinhamento da cabeça.....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

M3	.....	Antes da Quinta Sessão
CREDEF	.....	Centro de Reabilitação e Diagnóstico Eletro-Funcional
UNIGRAN	.....	Centro Universitário da Grande Dourados
T12	.....	Décima Segunda Vértebra Torácica
M2	.....	Depois da Primeira Sessão
M4	.....	Depois do tratamento
EMG	.....	Eletromiografia de Superfície
GD	.....	Grande Dorsal
C	.....	Grupo Controle
T	.....	Grupo Tratamento
$\mu$ V	.....	Micro-Volts
p	.....	Nível de Significância
M1	.....	Primeira Medida
L1	.....	Primeira Vértebra Lombar
L5	.....	Quinta Vértebra Lombar
RPG	.....	Reeducação Postural Global
RFC	.....	Reequilíbrio Funcional Corporal
RFL	.....	Reequilíbrio Funcional Laboral
<i>RMS</i>	.....	<i>Rot-Mean-Square</i>
T7	.....	Sétima Vértebra Torácica
C7	.....	Sétima Vértebra Cervical
SPSS	.....	<i>Statistic Package for the Social Science</i>
TI	.....	Trapézio Inferior
TS	.....	Trapézio Superior

## SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	12
1.1 – Educação e reeducação.....	14
1.2 – Postura.....	16
1.3 – Globalidade.....	18
1.4 – Eletromiografia de superfície.....	20
1.5 – Fotogrametria computadorizada.....	21
2 – OBJETIVOS.....	24
2.1 – Objetivo geral.....	24
2.2 – Objetivos específicos.....	24
3 - JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	25
4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 – Sujeitos.....	26
4.2 – Procedimentos.....	26
4.2.1 – Fotogrametria computadorizada.....	27
4.2.1.1 – Quantificação dos desvios posturais na vista posterior.....	28
4.2.1.2 – Quantificação dos desvios posturais na vista lateral.....	29
4.2.2 – Coleta dos sinais de eletromiografia de superfície.....	30
4.2.3 – Aplicação da RPG/RFC no grupo tratamento.....	32
4.2.3.1 – Variantes dos membros inferiores.....	33
4.2.3.2 – Variantes dos membros superiores.....	35
4.3 – Aspecto ético.....	39
4.4 – Equipamentos e materiais.....	39
5 - RESULTADOS.....	41
5.1 – Análise da escoliose lombar.....	48
5.2 – Análise da escoliose torácica.....	49
5.3 – Análise do alinhamento da cabeça.....	51
6 - DISCUSSÃO.....	57
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS.....	75
ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	78
ANEXO 2 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Ser Humano.....	79

## 1 – INTRODUÇÃO

Os quadros álgicos, principalmente os relacionados a posturas inadequadas durante as atitudes do cotidiano vem constituindo uma condição extremamente comum no mundo atual. Quatro de cada cinco adultos sofrerão de um ou mais episódios de dor nas costas durante o curso de suas vidas (MORAES, 2002; DANKAERTS, 2006; KNOPLICH, 1986).

O aumento da utilização de automóveis e o estilo de trabalho administrativo, a permanência na postura sentada é muito grande. Essa permanência em uma mesma postura favorece uma condição de estática muscular, que leva a dores na coluna lombar devido à irritabilidade de estruturas teciduais pela falta de movimentos variados (MOSELEY, 2006; DURKIN, 2006).

A assimetria corporal desenvolvida graças à dominância que temos em um dos lados do corpo, associada às cargas de forças assimétricas gera um aumento da hemodinâmica unilateral, aumentando assim a sobrecarga tecidual e favorecendo lesões teciduais (MASUDA, 2006; SAINBURG, 2000).

A realização de um programa terapêutico para aumentar a consciência postural é fundamental para que o indivíduo tenha um bom comportamento postural, prevenindo assim a sobrecarga na coluna e dores nas costas (GELDHOF, 2006).

Vários tipos de tratamentos não-cirúrgicos para dores nas costas, porém todos sem evidências efetivas de sucesso. Tratamentos para dores lombares em que utilizaram acupuntura, massagem terapêutica e manipulação vertebral, obtendo bons resultados (CHERKIN *et al.*, 1998; CHERKIN *et al.*, 2003).

Já DALTROY (1997) utilizou em seus estudos o método *Back School* (escola da postura) como forma de tratamento e prevenção de lombalgias em trabalhadores. O método consiste em realizar ensinamentos sobre a postura do indivíduo, sobre as capacidades mecânicas do corpo humano durante atividades laborais, atividades da vida diária e atividades recreacionais, sendo esses ensinamentos fundamentais para a consciência corporal do indivíduo. VERONESI (2004) considera incontestável o fato de que o homem passa a maior parte de sua vida no ambiente de trabalho, não havendo como negar a influência disto na saúde do trabalhador. Por isso é fundamental

reeduarmos a postura do indivíduo tanto para o trabalho quanto para as outras atividades funcionais.

Existem vários tipos de tratamentos posturais, todos com a finalidade de melhorar a sintomatologia dos pacientes, cujas possíveis lesões articulares, tendineo-musculares, ligamentares e nervosas são decorrentes de alterações posturais. Além dos métodos de tratamentos já citados anteriormente, como procedimentos cirúrgicos, acupuntura, método *Back School*, temos ainda: o *Isostretching*, técnica de exercícios isotônicos excêntricos associados à respiração para alongar e fortalecer grupos musculares; a hidroterapia, técnica que utiliza os efeitos físicos da água para alongar e fortalecer grupos musculares, bem como para atingir o relaxamento muscular; a terapia manual, recurso terapêutico que utiliza as próprias mãos do terapeuta para mobilizar ou manipular as vértebras articulares na busca do alinhamento vertebral das mesmas; e a RPG (Reeducação Postura Global), método que trabalha a globalidade do indivíduo na busca da reeducação da sua postura em todas as atitudes posturais que realize, enfatizando sua consciência corporal e orientando o indivíduo a executar movimentos e posturas de forma a trazer menos sobrecarga estrutural e um maior desempenho em suas atividades. Essa técnica será o motivo de estudo da presente pesquisa.

FERNANDES (2005) utilizou a técnica de Reeducação Postural Global para tratar pacientes com espondilite anquilosante, obtendo bons resultados na flexibilidade muscular e no ganho de amplitude de movimentos dos sujeitos atendidos. SACCO (2005) relatou que os alongamentos favorecem a redução da tensão muscular, trazem benefícios para a coordenação muscular, desenvolvem a consciência corporal e melhoram a capacidade mecânica dos músculos e articulações.

Diante deste contexto, a presente pesquisa teve o seguinte problema a ser investigado: A Reeducação Postural Global é uma técnica de tratamento postural realmente eficaz? Quais os indícios que provam sua eficácia? São perguntas que fazemos constantemente dentro da área da Fisioterapia, porém ainda sem respostas, sem comprovação científica. Tivemos como hipótese alternativa que o organismo humano é regido pela busca contínua do equilíbrio, seja intracelular ou segmentar, sendo que desde as estruturas microscópicas até as macroscópicas necessitam desse equilíbrio para um funcionamento harmônico. As estruturas microscópicas mantêm muitas vezes esse equilíbrio pelo ato de difusão, as regiões em meios hipertônicos são transportados para as regiões de meio hipotônico. Nas estruturas macroscópicas esse equilíbrio é dado por compensações de segmentos supra e infra-jacentes ao local desequilibrado. Sabendo

dessa busca do equilíbrio, utilizamos nosso conhecimento histológico, anatômico, cinesiológico e biomecânico para direcionar esse equilíbrio para a correção postural e a harmonia neuro-muscular dos hemisférios e, conseqüentemente, para uma melhora na funcionalidade do ser humano. Considerando que a postura de cada momento depende da consciência corporal e do estado emocional, BRACCIALLI (2001) relata que a postura é uma situação dinâmica, pois o corpo se adapta constantemente em resposta a estímulos recebidos, refletindo as experiências momentâneas. Isso acontece desde o processo evolutivo e das adaptações durante o desenvolvimento neuropsicomotor até a conquista da bipedestação contra a força da gravidade.

Para entendermos o que é Reeducação Postural Global iremos dividir nossa revisão bibliográfica em educação e reeducação, postura, globalidade. Ainda iremos realizar uma revisão das ferramentas quantitativas da presente pesquisa: eletromiografia de superfície e fotogrametria computadorizada.

## **1.1 – EDUCAÇÃO E REEDUCAÇÃO**

Segundo PEREIRA (2003), muitas práticas de saúde requerem práticas educativas. As ações da saúde não implicam somente em raciocínio clínico, diagnóstico, cuidados e terapêutica, mas também em um processo educativo, de como orientar e educar o paciente para a prevenção e reabilitação. O processo educativo é um arcabouço de representações de sociedade e de homem que se querem formar.

A aprendizagem está relacionada ao desenvolvimento desde o início da vida humana. Esse processo se define através da maturação do organismo individual, próprio da espécie humana, e pelo contato da pessoa com o ambiente. A aprendizagem é determinada pela relação entre o homem e seu meio. O meio ambiente, a cultura, os costumes, a religião e os atos cotidianos do dia-a-dia vêm construir um aprendizado postural na grande maioria das vezes inadequado. Com isso adquirimos uma educação postural incorreta (SOUZA, 2003).

De acordo com CUNHA (2000), a informação proprioceptiva é fundamental para a maturação do esquema corporal, a regulação do equilíbrio tônico ocular postural e a execução dos movimentos mais simples. A postura pode ser influenciada por fatores internos, relacionados à íntima relação entre a informação visual e proprioceptiva; e por fatores externos, como os maus hábitos posturais de repouso, de trabalho e de lazer,

condicionados por idéias errôneas em matéria de educação, de ergonomia e mesmo de saúde, as quais, induzindo os reflexos tônicos, podem ser consideradas como grandes responsáveis pelas posturas incorretas que observamos.

Piaget afirma que a inteligência humana é um sistema em contínuo desenvolvimento de estruturas ativas auto-reguladoras, que fazem a interação do indivíduo com o meio ambiente. O modelo de Piaget baseia-se no modelo biológico de equilíbrio e auto-regulação. Por meio de desequilíbrio com o ambiente, que é nossa educação postural incorreta, nosso organismo entra em conflito, que são as seqüelas dessas más-posturas: como dores, espasmos musculares, limitação de movimentos (rigidez músculo-esquelética) e lesões do sistema músculo-esquelético. Esses conflitos acarretam a necessidade de readaptação, que é a reeducação das posturas, dos hábitos, das atitudes posturais de forma correta. Uma vez que o nosso organismo é provido de um fenômeno extraordinário, a plasticidade cerebral, temos condições de readaptar, ou reeducar as ações desenvolvidas e as posturas e atitudes adotadas pelo ser humano (SOUZA, 2003).

Existem duas formas de aprendizagem: uma intencional e sistemática, outra espontânea e informal. A aprendizagem espontânea ocorre nas mais variadas atividades do cotidiano, porém é insuficiente para o processo educacional, pois não exige uma atitude ativa do educando. Por isso a aprendizagem intencional em forma de metodologia sistemática vem a ser mais ativa e inteligível, favorecendo o crescimento e desenvolvimento do educando. O somatório da aprendizagem intencional com a espontânea favorece a construção do conhecimento. A reeducação postural global tem que ser ativa, o indivíduo tem que participar ativamente das atividades realizadas para favorecer a construção da consciência corporal, através de uma aprendizagem intencional.

O ensino metodológico e sistemático tem por objetivo estabelecer condições graduais de aprendizagem para que o educando vá concretizando esse conhecimento. Dessa forma vamos ensinando posturas e atitudes posturais ao indivíduo para sua reeducação de forma metodológica, sistemática e gradativa.

O desenvolvimento da educação pressupõe o desenvolvimento das diversas facetas do ser humano: a cognição, a afetividade, a psicomotricidade, a propriocepção, os reflexos neuromotores, as vias neurais sensitivas e motoras, o modo e as atitudes do dia-a-dia. Reeducar o indivíduo é re-ensinar as atitudes do dia-a-dia; através de estímulos táteis, proprioceptivos, auditivos, cognitivos e respostas motoras, o indivíduo

vai construindo hábitos posturais que modificaram suas atitudes diárias. Esses estímulos são inicialmente armazenados no hipocampo e na amígdala, no encéfalo, onde criamos a memória episódica. Com a repetição organizada metodologicamente, sistematizada e gradual desses estímulos, os mesmos passam a ser armazenados no cerebelo e gânglios da base, estruturas responsáveis pelo armazenamento da memória motora, que passa a ser uma memória habitual (TOMAZ e COSTA, 2001; KANDEL, 2003).

Habilidades e hábitos não se desenvolvem sem atividades construtivas; a exercitação é a forma pela qual o educando internaliza reprodutivamente os conteúdos e constrói suas capacidades. Pela exercitação, os conhecimentos, metodologias e visões do mundo são internalizados e armazenados dentro do nosso encéfalo. A exercitação é a forma ativa pela qual o indivíduo constrói seus hábitos, tornando-se autônomo, auto-suficiente, independente. A exercitação se dá através da reprodução: reproduzir muitas vezes um determinado conhecimento faz a construção das habilidades e dos hábitos.

Os conhecimentos assimilados servem como suporte para a formação das habilidades, hábitos e convicções que possibilitam ao ser humano autonomia e independência. Todavia, as habilidades aprendidas necessitam ser transformadas em hábitos automatizados que possibilitem uma ação inteligente, rápida, precisa e satisfatória para as atividades laborais, recreacionais e diárias (SOUZA, 2003).

## **1.2 – POSTURA**

ASCHER (1976, *apud* BRACCIALLI *et al.*, 2001) definiu postura como a posição do corpo no espaço, com referência especial às suas partes, que exija o menor esforço, evitando fadiga desnecessária. BRACCIALLI (2001) ainda ressaltou que é o estado de equilíbrio entre músculos e ossos, com capacidade de proteger as demais estruturas do corpo humano dos traumatismos, seja na posição em pé, sentado ou deitado.

Conforme TANAKA *et al.* (1997), postura é o arranjo que os segmentos do corpo mantêm entre si em determinada posição, de forma a proporcionar conforto, harmonia e sustentação ao corpo. BIENFAIT (1995), por sua vez, afirmou que é uma posição de partida que evita compensações, sejam ascendentes ou descendentes, preparada a todo momento para adaptações e execuções de atitudes no cotidiano. Para manter a postura, o organismo possui um sistema de equilíbrio postural que é mantido pela musculatura estática, em que cada peça é equilibrada na subjacente. É constituído de uma sucessão

ascendente de desequilíbrios controlados pela musculatura tônica, que é permanente. O equilíbrio estático tem os membros inferiores como uma base estável e fixa, acima da qual o tronco e os segmentos superiores estão em equilíbrio (BIENFAIT, 1995). Logo, os membros inferiores são as bases sólidas: a plataforma. O tronco, o elemento móvel que desloca o centro da gravidade. A cabeça e o pescoço controlam a coordenação do conjunto.

A postura de pé é um dos alinhamentos esqueléticos aperfeiçoados como um arranjo relativo das partes do corpo em um estado de equilíbrio com uma distribuição correta de cargas, pronto de passar do estado estático para o dinâmico a qualquer momento (CAILLIET, 1998). KENDALL (1995) afirmou que o homem, quando em postura ereta, possui mecanismos antigravitários, através de suas musculaturas posteriores que são grupos musculares com uma alta capacidade de tonicidade. Quando em alinhamento correto, há pequena atividade muscular, devido à distribuição uniforme de cargas pelo centro gravitacional que está bem distribuído. Os músculos antigravitacionais são os responsáveis pela distribuição normal do centro de gravidade entre nosso corpo (OLIVER *et al.*, 1998).

Para CAILLIET (1998), a postura é em alto grau um hábito, e por treinamento e repetição pode tornar-se um hábito subconsciente da postura manifestada não apenas na postura estática, mas muito também nos padrões cinéticos. GAGEY (2000) afirmou que o sistema nervoso central (SNC) controla a postura através de um movimento que, entre várias combinações possíveis, escolhe uma determinada combinação de músculos. Afirmou ainda que a postura é registrada nos centros motores sob a forma de movimento-modelo, e a partir desse esquema, que se torna consciente e interiorizado, é formada uma memória motora dos hábitos posturais corretos

Segundo FONSECA *et al.*, (2004), um controle da estabilidade postural depende de um programa motor eficaz, baseado em experiências prévias de treinamento e reeducação, para gerar atividade muscular apropriada a fim de minimizar perturbações no sistema. A reeducação postural realizada de forma global é fundamental para alcançarmos a reprogramação motora eficaz para o controle da postura.

Para obtermos a reeducação postural global precisamos oferecer estímulos auditivos, através de comandos verbais, estímulos proprioceptivos, através de posicionamentos articulares, estímulos táteis, através do toque e dos posicionamentos corporais. Todos esses estímulos exigem a participação ativa do indivíduo a fim de construir uma memória habitual das posturas corretas. GAGEY (2000) considerou que

a postura está suscetível a adaptações e modificações o tempo inteiro, pois o tônus muscular varia a todo o momento. As atitudes posturais do ser humano adotadas no dia-a-dia são fundamentais para a construção da postura humana (OLIVER, *et al.*, 1998).

As posturas são mantidas ou adaptadas como resultado de coordenação neuromuscular com os músculos envolvidos, sendo inervados através de um complicado mecanismo reflexo. Estímulos aferentes surgem de várias fontes ao longo do corpo, incluindo articulações, ligamentos, músculos, pele, olhos e ouvidos; são conduzidos para o Sistema Nervoso Central e neste nível coordenado. A resposta efetoras é do tipo motor e os músculos antigravitacionais são os principais órgãos efetores.

Termo derivado do italiano “positura”, com significado original de “posição, atitude ou hábitos posturais” (GAGEY, 2000), a postura não é somente o equilíbrio dos segmentos corporais contra a gravidade em uma posição estática, mas as atitudes do dia-a-dia, os hábitos posturais que adotamos durante atividades laborais, recreativas, esportivas e cotidianas. Assim, as alterações posturais ocorrem nos indivíduos por vários fatores, dentre eles as posturas, atitudes e atividades inadequadas durante toda a vida. Essas posturas possuem uma plasticidade (flutuação) constante, o que torna a avaliação e a correção postural bastante sistêmica.

A postura no trabalho é condicionada de acordo com as exigências do mesmo, como: condições visuais, quantidade de força, precisão dos movimentos, qualidade do trabalho, do espaço físico para o trabalho, onde a amplitude de movimento do trabalhador se torna fundamental para a completa realização das atividades laborais, da ligação entre o trabalhador e as máquinas e equipamentos de trabalho. Todo esse complexo influencia na postura corporal do trabalhador durante suas atividades laborais (VERONESI, 2004).

### **1.3 – GLOBALIDADE**

O nosso organismo é interligado, a estrutura corporal é um todo unificado, cujas partes só podem ser identificadas em relação mútua e no lugar que ocupam na estrutura global. As estruturas são dinâmicas, tanto em seu desenvolvimento como em sua auto-manutenção. As alterações estruturais não são mudanças simples ou randômicas, mas transformações ordenadas, pelas quais uma forma ou um conjunto de relações estruturais se sucedem (SOUZA, 2003).

A solidariedade das estruturas corporais não se limita ao sistema locomotor, mas abrange a unidade da estrutura humana como um todo. Essas cadeias, segundo DENYS-STRUYF (1995, *apud* MORAES, 2002), formam conjuntos psiconeuromusculares que se fazem e desfazem conforme a expressão corporal, postural e gestual.

MARQUES (1994, *apud* MORAES, 2002) enfatizou ser fundamental que a avaliação das alterações cinético-funcionais seja global e chegue ao real comprometimento do sistema osteomioarticular. Segundo o pensamento de AGUIAR (1996), que considera o sistema muscular de forma integrada através de conexões tendíneo-musculares e fasciais, sendo denominado cadeias musculares.

Segundo DIAS (2004), a relação entre a força muscular das cadeias musculares anterior e posterior, associada ao equilíbrio delas é fundamental na proteção articular. As cadeias são ligações musculares unidas por um tecido conjuntivo chamado de fásia muscular. Essa ligação faz com que, quando um músculo se contrai, outros músculos interligados a este também tenham um aumento da sua tensão muscular pela tensão fascial que será promovida.

Para ilustrar o conceito de cadeias musculares menciona-se, por exemplo, que, para a cabeça manter-se para frente, os músculos e as vértebras de toda a coluna vertebral obrigam-se a manter-se num arco côncavo, assim mantendo o equilíbrio do corpo (BERTHERAT, 1988). Em suma, para manter uma posição da cabeça, toda musculatura posterior do tronco tem que se adaptar e para isso, contrair-se também.

Segundo MORAES (2002), cadeia muscular é a organização dos músculos em cadeias de forma integrada e global visando a manter o indivíduo em equilíbrio postural. A análise das cadeias musculares é um método de leitura da postura e de conscientização, para a utilização adequada e harmoniosa do corpo visando a preservar sua mecânica.

FONSECA *et al.* (2004) relataram que as propriedades mecânicas dos músculos conferem a essas estruturas comportamento semelhante a uma mola, cuja rigidez ou resistência é modificada dinamicamente pelo nível de ativação muscular. Essa habilidade do sistema muscular é responsável pelo equilíbrio corporal após perturbações e estímulos impostos sobre o corpo.

## 1.4 – ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

Leonardo da Vinci e Andréa Versalius analisaram os músculos e suas funções, preocupando-se mais pelas formas dos músculos mortos (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000). Já Galvani, no final do século XVIII, foi o primeiro a devolver vida aos músculos mortos. Biólogos trabalharam por mais de dois séculos com os achados de Galvani – músculos esqueléticos ao serem submetidos a estímulos elétricos se contraem gerando uma corrente ou tensão. Essas descobertas deram início a estudos neurofisiológicos e dinâmicos sobre a contração muscular. Logo Duchenne, em meados do século passado, utilizou a eletricidade em músculos esqueléticos intactos, apresentando a descrição dos movimentos dos músculos estimulados através da pele pela corrente elétrica. Durante algumas décadas aplicavam a eletromiografia por razões diagnósticas e clínicas e não com o objetivo de comprovar a cinesiologia básica (BASMAJIAN *apud* RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000).

A eletromiografia profunda é constituída através de eletrodos que são colocados no interior do músculo (método invasivo, pouco utilizado), com contato direto com as fibras musculares. Não se utiliza quando o objetivo é estudar a atividade geral de um músculo superficial. Já a eletromiografia superficial é formada por eletrodos que são colocados sobre a pele (método não-invasivo de fácil execução), captando as atividades elétricas de todas as fibras musculares ativas. Utiliza-se em estudos cinesiológicos e neurofisiológicos dos músculos superficiais (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000).

A contração muscular e a produção de força são provocadas pela mudança relativa de posição de várias moléculas ou filamentos no interior do arranjo muscular. O deslizamento dos filamentos é provocado por um fenômeno elétrico conhecido como potencial de ação. O potencial de ação resulta da mudança no potencial de membrana que existe entre o interior e o exterior da célula muscular. O registro dos padrões de potenciais de ação é denominado eletromiografia. O registro por si só denomina-se eletromiograma (EMG). A eletromiografia registra um fenômeno elétrico que está casualmente relacionado com a contração muscular (KUMAR e MITAL, 1996). AARS (1997) utilizou a eletromiografia para analisar a atividade neuromuscular do feixe superior do trapézio no seu estudo para analisar a postura no posto de trabalho.

Segundo OLIVEIRA *et al.* (2004), a eletromiografia de superfície é um instrumento utilizado em estudos biomecânicos para estudar padrões de atividades musculares normais e anormais. A eletromiografia, para ser dada como instrumento

fidedigno de mensurações, precisa ser adotada com uma metodologia de aplicação sistêmica. SERRÃO (2004) relata que a colocação do eletrodo de eletromiografia tem que ser paralelamente às fibras musculares, sendo a pele tricotomizada, se necessário, limpa com álcool para diminuir a resistência elétrica. HAZAKI *et al.* (1996), em seus trabalhos, colocaram os eletrodos de eletromiografia em direção linear às fibras musculares testadas em uma distância de 20 mm uns dos outros.

## 1.5 – FOTOGRAMETRIA COMPUTADORIZADA

Na fisioterapia existe uma enorme escassez de ferramentas para avaliar e documentar quantitativamente as alterações angulares dos segmentos dos pacientes e, com isso, acompanhar as evoluções resultantes do tratamento fisioterapêutico. Tais dificuldades existem devido à ausência de técnicas simples e de baixo custo, e ainda devido à carência de equipamentos comercialmente disponíveis.

No passado, a avaliação era extremamente subjetiva, de modo que havia carência de dados significantes e de conhecimento sobre os distúrbios de movimento e o movimento normal. Para que tenha utilidade, a avaliação precisa ser objetiva, e isso requer o uso de medidas padronizadas. (STOKES, 2000)

A fotogrametria é uma técnica que utiliza a imagem para realizar mensurações, com resultados numéricos precisos, e não apenas subjetivos. A disponibilidade de dados quantitativos é necessária para demonstrar objetivamente os resultados do tratamento utilizado, permitindo determinar as técnicas de tratamento mais eficazes. Com base nessas informações, é possível construir diagnósticos e prognósticos com conduta clínica mais indicada. É possível definir a continuidade ou não da adoção de um determinado recurso fisioterapêutico (BARAÚNA, 2002).

Sentíamos em nossa atividade clínica, voltada para avaliação postural, que a obtenção de mensurações precisas necessitava de uma ferramenta que desse respaldo e que comprovasse de forma cabal a atuação fisioterapêutica resolutive na área. Nas empresas, tínhamos que desenvolver um grande número de procedimentos para as doenças ocupacionais e o registro dos dados coletados era quase impossível, por não existir uma ferramenta adequada para essa finalidade. (BARAÚNA, 2002)

O termo fotogrametria, de origem grega, expressa a aplicação da fotografia à métrica, onde se deduz a dimensão dos objetos contidos numa imagem de natureza fotográfica ou cinematográfica.

Foto-interpretação ou interpretação fotográfica é a ação de examinar as imagens com finalidade de identificar objetos e julgar seu significado. Neste contexto, a interpretação da fotogrametria é aplicada para o estudo dos movimentos humanos e da postura corporal do indivíduo (VERONESI, 2004).

As imagens são colhidas por câmeras digitalizadas de alta resolução e são transportadas a um programa de computador, que, de forma precisa e fidedigna, fornece medidas angulares e métricas das estruturas do corpo humano. Com isso podemos quantificar através de graus, centímetros e milímetros todas as posturas e movimentos corpóreos (WATSON, 1998).

A fotogrametria poderia ter sido mais um entre tantos outros recursos utilizados como forma de avaliação não-invasiva, se não trouxesse em seu bojo duas grandes vantagens na efetividade de sua aplicação clínica: o baixo custo do sistema de imagens e foto-interpretação, e a precisão e reprodutibilidade dos resultados. Referências ósseas e articulares, planos, eixos, regiões corporais, tudo pode ser avaliado utilizando-se essa técnica, desde que a imagem adquirida seja previamente demarcada *in loco* no observado, antes da aquisição. Caso contrário pode-se demarcar diretamente a imagem, após sua aquisição (BARAÚNA, 2002).

A fotografia realizada de forma sistematizada e padronizada satisfaz plenamente a sua finalidade como documentação científica, principalmente em relação à sua reprodutibilidade. Uma documentação acurada é da inteira responsabilidade do autor de um trabalho, e é um pré-requisito obrigatório em publicações científicas (HOCHMAN, 2005).

SANTOS (1993) realizou um estudo com a fotogrametria computadorizada para medir as estruturas da face e comparar os resultados com as medidas obtidas na própria face, obtendo resultados positivos quanto à correlação das medidas.

A fotogrametria computadorizada foi utilizada para analisar o equilíbrio postural estático, foi realizada uma comparação da oscilação da postura de 100 sujeitos através da fotogrametria computadorizada e de um oscilômetro. Os resultados demonstraram que a fotogrametria é uma ferramenta eficaz na medida da oscilação do corpo (GUIMARÃES, 2004). Em outro estudo, a fotogrametria computadorizada mediu o equilíbrio corporal em idosos, quantificando o deslocamento corporal de 68 indivíduos

(BARBOSA, 2004). Foi utilizada para quantificar a evolução postural em 44 indivíduos, divididos em dois grupos, 20 indivíduos totalmente cegos congenitamente e 22 indivíduos que têm a visão normal como controle (GUIMARÃES, 2004).

## **2 – OBJETIVOS**

### **2.1 – OBJETIVO GERAL**

- Investigar o potencial terapêutico da RPG/RFC no reequilíbrio muscular e na correção postural em indivíduos hígidos.

### **2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar a atividade elétrica através da eletromiografia de superfície dos músculos da cadeia posterior do hemicorpo direito e esquerdo, antes e após o tratamento com RPG/RFC;
- Avaliar a evolução da correção postural através da fotogrametria computadorizada antes e após o tratamento com RPG/RFC.

### **3 – JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA**

O método de Reeducação Postural Global através do Reequilíbrio Funcional Laboral (RPG/RFL) é um método desenvolvido pelo autor da presente pesquisa em 2004, o método recebeu a aprovação e a chancela do COFFITO – Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional - para aprimorar profissionais da fisioterapia pelo Brasil. O método visa tratar a causa dos problemas músculo-esqueléticos através de uma reeducação das atitudes cinéticas, posturais e gestuais do ser humano. Um adulto na fase produtiva passa um terço ou mais de sua vida no trabalho, então não podemos deixar de dizer que as atitudes posturais e os movimentos executados pelo indivíduo não influenciam e as vezes até consolidam na postura do mesmo. O método atua trabalhando na reeducação dos movimentos e das atitudes do indivíduo para as posturas laborais, porém exige uma aplicação a médio e a longo prazo. Devido a exigência do programa de dissertação de mestrado, foi realizado um trabalho de quantificação em curto prazo. Assim foi analisado nessa presente pesquisa dezoito posturas do método RPG/RFL para demonstrar a eficácia do reequilíbrio funcional corporal através da correção postural e do reequilíbrio neuro-muscular.

STOKES (2000) ressalta a necessidade de conscientizar os profissionais quanto à importância da quantificação, assim como critica o pouco uso das medidas quantitativas na prática atual da Fisioterapia.

A prática baseada na evidência foi definida por SACKETT (2000) como “os usos conscienciosos, explícitos e judiciosos da melhor evidência atual em realizar decisões sobre o cuidado de pacientes individuais”. Isto envolve “a perícia clínica individual integrando com a melhor evidência externa disponível da pesquisa sistemática”.

Na Austrália, um estudo realizado na Universidade de Sydney para criar um programa com bases de dados com artigos científicos a fim de validar a terapêutica e o ensino da Fisioterapia (SHERRINGTON, 2000).

Uma vez que esse método de tratamento é utilizado com frequência como forma de corrigir as alterações cinéticas funcionais posturais, faz-se necessário evidenciá-lo de forma científica, a fim de quantificar os reais benefícios do método. Com a prática baseada em evidências, os tratamentos serão muito mais seguros e benéficos para o indivíduo, oferecendo ainda a possibilidade de esse obter uma mensuração do processo evolutivo.

## **4 – MATERIAS E MÉTODOS**

A presente pesquisa foi desenvolvida através de estudo de campo exploratório, hipotético, no aspecto transversal, realizado na Clínica-Escola de Fisioterapia da UNIGRAN e no CREDEF – Centro de Reabilitação e Diagnóstico Eletro-Funcional na cidade de Dourados-MS.

### **4.1 – SUJEITOS**

A amostra da presente pesquisa foi do tipo pseudo-aleatória, estratificada em dois grupos de 48 participantes (n=96). Sorteios entre alunos do curso de fisioterapia, e um anúncio no jornal local da cidade de Dourados foram as formas de escolha dos sujeitos. O anúncio no jornal da cidade trouxe setenta indivíduos interessados a participar da pesquisa. No grupo tratamento, também denominado grupo experiência, foram alocados trinta sujeitos sorteados aleatoriamente entre os que procuraram a pesquisa pelo anúncio e mais dezoito sujeitos sorteados dentro de uma turma do curso de Fisioterapia da UNIGRAN, totalizando quarenta e oito sujeitos. O grupo controle foi formado também por trinta sujeitos sorteados entre os que procuraram a pesquisa devido ao anúncio no jornal, e por mais dezoito sujeitos que foram sorteados na mesma turma do curso de Fisioterapia da UNIGRAN, totalizando também quarenta e oito sujeitos. Foram incluídos todos os indivíduos portadores de desvios posturais e desequilíbrio muscular da cadeia superficial posterior. Foram excluídos indivíduos com osteoporose grave, miopatias, doenças do comportamento e indivíduos em outros tipos de tratamentos posturais. O grupo controle foi tratado também com cinco sessões de reeducação postural, após sua participação na pesquisa.

### **4.2 – PROCEDIMENTOS**

O delineamento da presente pesquisa foi feito através do método analítico do tipo quasi-experimental, dividido em etapas, conforme apresentado a seguir.

#### 4.2.1 - FOTOGRAMETRIA COMPUTADORIZADA

Cada participante de ambos os grupos foi orientado quanto ao posicionamento para a retirada das fotos nas posições posterior e lateral; depois foram colocados adesivos coloridos, como marcador de pele, seguindo as orientações de IUNES (2005), que utilizou marcadores de pele com etiquetas auto-adesivas em pontos ósseos anatômicos nos ângulos inferiores das escápulas, nos processos espinhosos de sétima vértebra cervical (C7), sétima vértebra torácica (T7), da décima segunda vértebra torácica (T12), terceira vértebra lombar (L3) e quinta vértebra lombar (L5) para medidas angulares da coluna vertebral, para análise da vista posterior, como demonstra a Figura 1. Para análise da vista lateral foram colocados marcadores de pele no centro do ombro e no centro da crista ilíaca lateral, como demonstra a Figura 3.

Após a colocação dos marcadores de pele, os participantes ficaram parados na posição ortostática posterior, depois lateral, a uma distância de 1,75m da câmera fotográfica, a qual estava posicionada e alinhada em cima de um tripé fixo. Todas as fotos foram retiradas no mesmo local, com a mesma distância, no mesmo ambiente (temperatura de 30°C e a mesma iluminação artificial), com a mesma câmera fotográfica e com o mesmo indivíduo (o autor do trabalho), a fim de se evitar variáveis de interveniência. As fotografias foram retiradas antes e após a primeira e quinta sessão no grupo I (tratamento), e no grupo II (controle) foram retiradas na primeira (segundas-feiras) e na segunda medida (sextas-feiras).



Figura 1 – Ilustração dos marcadores para a fotogrametria computadorizada.

Fonte do Autor (2006)

#### **4.2.1.1 – QUANTIFICAÇÃO DOS DESVIOS POSTURAIIS NA VISTA POSTERIOR**

Após a retirada das fotografias, as mesmas foram arquivadas em uma pasta dentro do disco rígido do computador e depois lançadas para o programa Corel Draw 12<sup>®</sup>, aonde foram trabalhadas com ângulos, a fim de se quantificar a postura dos participantes. Inicialmente abre-se o programa Corel Draw 12<sup>®</sup>, depois se importa a foto da pasta armazenada, aumenta-se o tamanho da foto através do *zoom* mais, clica-se na ferramenta dimensão e pega-se a ferramenta dimensão angular, como demonstra a Figura 2; com a ferramenta dimensão angular, clica-se uma vez no centro do marcador de pele posicionado no processo espinhoso da sétima vértebra torácica, leva-se o cursor até o centro do marcador de pele da sétima vértebra cervical (acima), clica-se mais uma vez com o *mouse* e solta-se e leva-se o cursor até o centro do marcador de pele da décima segunda vértebra torácica (abaixo) e clica-se duas vezes com o *mouse*: o programa dá o ângulo e o grau automaticamente da escoliose torácica. Para a angulação da escoliose lombar, o ponto central é no centro da terceira vértebra lombar: clica-se

uma vez e leva-se o cursor até a décima segunda vértebra torácica (acima), dá-se um clique e leva-se o cursor até a quinta vértebra lombar (abaixo), clica-se duas vezes e então o programa gera o gráfico e o ângulo automaticamente, como demonstra a Figura 2.

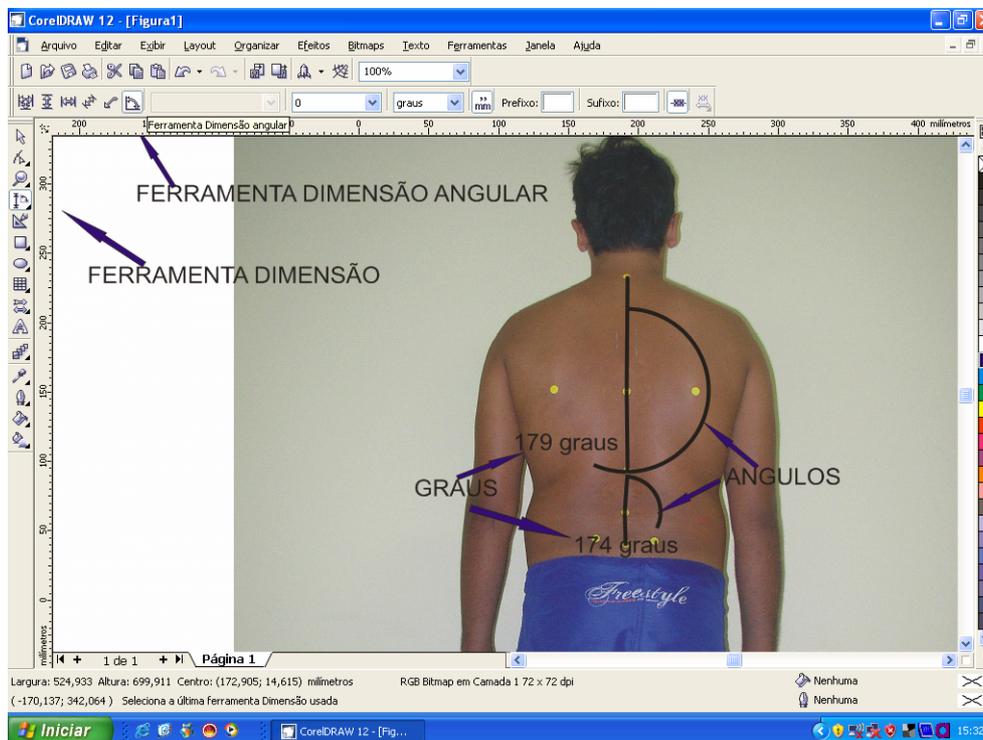


Figura 2 - tela do Corel Draw demonstrando as ferramentas dimensão e dimensão angular, além dos ângulos torácico e lombar com os graus correspondentes.

Fonte do Autor (2006)

#### 4.2.1.2 – QUANTIFICAÇÃO DOS DESVIOS POSTURAIIS NA VISTA LATERAL

Os procedimentos para a quantificação na vista lateral são semelhantes aos realizados na vista posterior: primeiro importa-se a foto para o Corel Draw -12<sup>®</sup>, então aproxima-se a foto através do *zoom* mais, clica-se na ferramenta dimensão e pega-se a ferramenta dimensão angular, como demonstra a Figura 2; com a ferramenta dimensão angular, clica-se uma vez no centro do marcador de pele posicionado no centro do ombro, leva-se o cursor até o centro do canal auditivo, clica-se uma vez e então se desce com o cursor até o centro do marcador no centro da crista íliaca do sujeito e clica-se duas vezes; o programa gera o gráfico automaticamente, como demonstra a Figura 3.

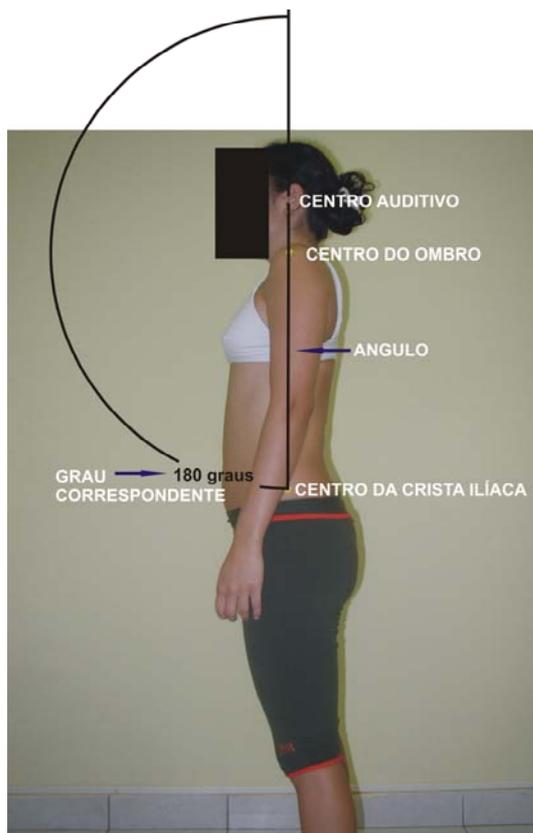


Figura 3 - Marcadores de pele laterais e a angulação do alinhamento da cabeça.

Fonte do Autor (2006)

#### 4.2.2 – COLETA DOS SINAIS DE ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

O método empregado na pesquisa foi o da eletromiografia de superfície do tipo bipolar cinesiológica, por ser um método não-invasivo, de fácil aplicação, e também pelo fato de os músculos estudados serem superficiais.

Apesar de o método invasivo proporcionar uma maior representabilidade metodológica para a pesquisa e maior segurança em seus resultados, eletrodos de agulha causam maior desconforto ao voluntário na etapa de colocação, além de terem um custo maior e demandarem um maior cuidado na execução do método (GARCIA *et. al.*, 2004). Por isso o tipo de eletromiografia que foi utilizada nesta pesquisa foi a eletromiografia de superfície, (AMADIO e BARBANTI, 2000). Através desse método, a população que foi pesquisada não correu riscos que podem ser acarretados por métodos invasivos, como contaminações (má esterilização do material utilizado) e dor pelo uso de agulhas.

No método bipolar colocam-se dois eletrodos na região de interesse e o terceiro eletrodo, denominado terra, é colocado em um ponto não afetado pela atividade da

região de interesse. Mede-se a diferença de potencial elétrico entre os dois eletrodos, tendo como referência o eletrodo terra (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000). Os eletrodos foram posicionados da seguinte forma: um canal posicionado do lado direito, lateralmente à coluna lombar, em cima do ventre muscular do grande dorsal, na altura da terceira vértebra lombar, e o outro canal do lado esquerdo na mesma posição. Outros dois canais foram posicionados lateralmente à coluna torácica, na origem do músculo trapézio (fibras inferiores), na altura da sétima vértebra torácica, do lado direito e do lado esquerdo no mesmo posicionamento. Os outros dois canais foram colocados, um de cada lado, paralelamente à sétima vértebra cervical, na região do trapézio superior, seguindo o sentido das fibras musculares, como demonstra a Figura 4. Esse procedimento foi utilizado para se verificar o potencial elétrico das fibras superiores e inferiores do trapézio bilateralmente e as fibras bilaterais do grande dorsal na região lombar; dessa forma podem-se observar grupos musculares da região cervical (trapézio superior), da região torácica (trapézio inferior) e da região lombar (grande dorsal). Também foi utilizado um eletrodo, denominado terra, que foi colocado no punho esquerdo de todos os sujeitos, sendo este um local não relacionado pela atividade da região pesquisada.

Essa coleta foi realizada antes do tratamento (M1), após a primeira sessão (M2), antes da quinta sessão (M3) e depois do tratamento (M4) para o grupo tratamento. No grupo controle foram realizadas duas medidas denominada primeira medida (segundas-feiras) e segunda medida (sextas-feiras) com intervalo de cinco dias entre cada medida. Para uma melhor logística de atuação, a primeira medida foi realizada nas segundas-feiras e a segunda medida realizada nas sextas-feiras das semanas, o que facilitou o planejamento junto aos sujeitos tanto no grupo controle quanto no tratamento para a participação da presente pesquisa.



Figura 4 – Demonstração dos pontos de colocação dos adesivos de eletromiografia de superfície.  
Fonte do Autor (2006)

#### 4.2.3 – APLICAÇÃO DA RPG/RFC NO GRUPO TRATAMENTO

O tratamento foi ministrado através de posturas com simetria dos segmentos corporais, tendo sido realizadas cinco sessões consecutivas com cada participante, durante cinco dias seguidos, iniciando na segunda-feira e terminando na sexta-feira da mesma semana.

Os sujeitos foram colocados em decúbito ventral com um travesseiro embaixo do abdômen, a fim de diminuir a lordose lombar; nessa posição foi feita uma mobilização vertebral em todas as vértebras da coluna. Essa mobilização foi feita com pressões (pressão com força inferior a cem gramas/força) oscilatórias em cima do processo espinhoso de cada vértebra, durante dez segundos em cada vértebra, totalizando em média cinco minutos para a coluna toda. A mobilização vertebral teve a finalidade de realizar uma liberação intra-articular das vértebras, tornando assim o sistema vertebral (ósseo) mais flexível, facilitando então a sua remodelação e sua reeducação postural através das posturas de RPG/RFC, como demonstra a Figura 5.



Figura 5 – Demonstração da mobilização vertebral, realizada antes das posturas de tratamento.  
Fonte do Autor (2006)

Após a mobilização vertebral, os sujeitos foram colocados em decúbito dorsal, em uma posição inicial de tronco, com alinhamento da cabeça (coluna cervical), alinhamento dos ombros (cintura escapular) e alinhamento da pelve (cintura pélvica), a qual foi mantida durante todo o tratamento. O que variou foram os posicionamentos dos membros inferiores, em três variantes, e os posicionamentos dos membros superiores, em seis variantes.

#### **4.2.3.1 – VARIANTES DOS MEMBROS INFERIORES**

Na primeira variante dos membros inferiores, os sujeitos ficaram com flexão de coxo-femural, flexão de joelhos e dorsi-flexão, os calcanhares ficaram encostados um no outro. Com essa postura objetivou-se o fortalecimento da musculatura abdominal e o alongamento dos paravertebrais, associado à abertura dos espaços intervertebrais e ao alinhamento vertebral, como demonstra a Figura 6.



Figura 6 – Demonstração da primeira variante de membros inferiores com a primeira variante de membros superiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na segunda variante de membros inferiores, os sujeitos ficaram com flexão de coxo-femural, apoiados na parede, com extensão de joelhos e dorsi-flexão. Com essa postura objetivou-se o alongamento da cadeia posterior inferior (músculos gastrocnêmico, sóleo e ísquio-tibiais), como demonstra a Figura 7.



Figura 7 – Demonstração da segunda variante de membros inferiores com a primeira variante de membros superiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na terceira variante de membros inferiores, os sujeitos ficaram com flexão e rotação externa de coxo-femural, flexão máxima de joelhos e plantas dos pés apoiadas uma na outra (posição de rã no solo). Com essa postura objetivou-se o alongamento dos

rotadores internos de quadril e quadríceps e o fortalecimento de tibial posterior, glúteo médio e glúteo máximo, como demonstra a Figura 8.



Figura 8 – Demonstração da terceira variante de membros inferiores com a primeira variante de membros superiores.

Fonte do Autor (2006)

Cada variante dos membros inferiores foi mantida em média durante dez minutos (respeitando a capacidade individual dos sujeitos; em casos de fadiga ou pinçamentos nervosos, eram modificadas as posturas de membros inferiores em tempos menores, porém nunca inferior a cinco minutos). Durante esse período, os membros superiores foram sendo trocados de posturas a cada três ciclos respiratórios completos em suas seis variantes.

#### **4.2.3.2 – VARIANTES DE MEMBROS SUPERIORES**

Na primeira variante de membros superiores, os dois membros superiores ficaram ao longo do tronco, com extensão de cotovelos e em posição anatômica; durante a inspiração, os membros superiores ficavam relaxados e, durante a expiração, os membros superiores eram tracionados pelo próprio sujeito para baixo, como demonstra a Figura 9.

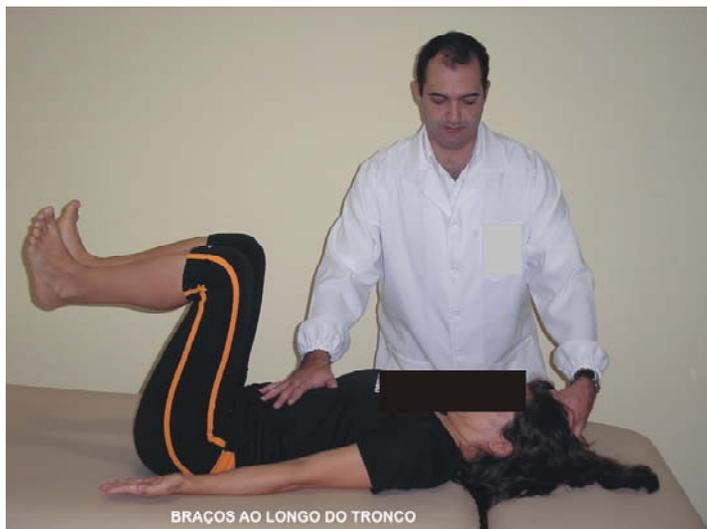


Figura 9 – Demonstração da primeira variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na segunda variante de membros superiores, os ombros ficaram em 45° de abdução, os cotovelos em extensão e as mãos em posição anatômica; durante a inspiração, os membros superiores ficavam relaxados e, durante a expiração, os membros superiores eram tracionados pelo próprio sujeito para baixo, como demonstra a Figura 10.



Figura 10 – Demonstração da segunda variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na terceira variante de membros superiores, os ombros ficaram em 90° de abdução, os cotovelo em extensão e as mãos em posição anatômica; durante a inspiração, os membros superiores ficavam relaxados e, durante a expiração, os

membros superiores eram tracionados pelo próprio sujeito para fora, como demonstra a Figura 11.



Figura 11 – Demonstração da terceira variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na quarta variante de membros superiores, os ombros ficaram em 90° de abdução, os cotovelos flexionados em 90° e as mãos em posição anatômica; durante a inspiração, os membros superiores ficavam relaxados e, durante a expiração, os membros superiores eram tracionados pelo próprio sujeito para trás, como demonstra a Figura 12.

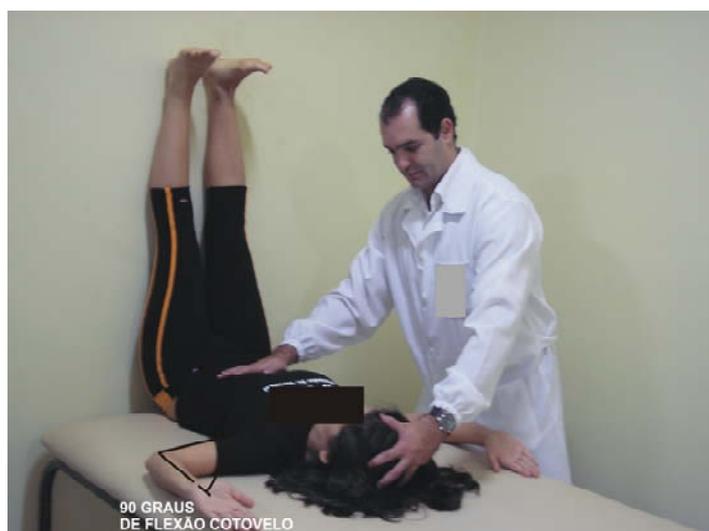


Figura 12 – Demonstração da quarta variante de membros superiores com a segunda variante de membros inferiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na quinta variante de membros superiores, os ombros ficaram em 140° de abdução, os cotovelos em extensão e as mãos em posição anatômica; durante a

inspiração, os membros superiores ficavam relaxados e, durante a expiração, os membros superiores eram tracionados pelo próprio sujeito para cima, como demonstra a Figura 13.



Figura 13 – Demonstração da quinta variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.  
Fonte do Autor (2006)

Na sexta variante de membros superiores, os ombros ficaram em 180° de abdução, os cotovelos em extensão e as mãos em posição anatômica; durante a inspiração, os membros superiores ficavam relaxados e, durante a expiração, os membros superiores eram tracionados pelo próprio sujeito para cima, como demonstra a Figura 14.



Figura 14 – Demonstração da sexta variante de membros superiores com a primeira variante de membros inferiores.  
Fonte do Autor (2006)

Em todas as posturas adotadas os sujeitos realizaram três ciclos respiratórios completos para cada variante de membros superiores. A inspiração foi dada de forma diafragmática e a expiração foi prolongada, realizando-se um freno-labial: dessa forma o sujeito mantinha uma quantidade suficiente de oxigênio dentro dos pulmões e o barulho da expiração dada pelo freno-labial serviu de biofeedback auditivo para a realização das contrações musculares que foram dadas durante a expiração. Em todas as posturas, durante a expiração, o sujeito contraiu o músculo abdominal, que é um músculo expiratório, ao mesmo tempo em que contraía excentricamente os paravertebrais cervicais e o músculo trapézio (fibras superiores), levando a uma força de descoaptação dos discos intervertebrais.

#### **4.3 – ASPECTOS ÉTICOS**

O presente projeto foi encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Institucional da UNIGRAN, onde foi aprovado (Anexo 2).

#### **4.4 – EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

Foram utilizados os seguintes equipamentos e materiais:

- equipamento de eletromiografia de superfície da marca EMG SYSTEM do Brasil (Figura 15), que possui as seguintes características:

- Placa de conversão analógico/digital de 12 bits de resolução, cujas características são as seguintes:
  - Placa de conversão A/D (analógico-digital)
  - Resolução: 12 bits de resolução;
  - Frequência de amostragem: 35.000 amostras/s;
  - Entrada analógica: 04 canais de medidas para uV (micro-volt's) de potência no modo simples;
  - Faixa de leitura do conversor A/D: 5V, 2,5V e 1V; configurável por software;
  - Suporte para interrupção;
- Amplificador com 04 canais, sendo 02 canais para biofeedback visual;
- Software de coleta de sinais, plataforma Windows;

- 4 eletrodos ativos com cabo de 2 metros, blindado, e clipe de pressão na extremidade;

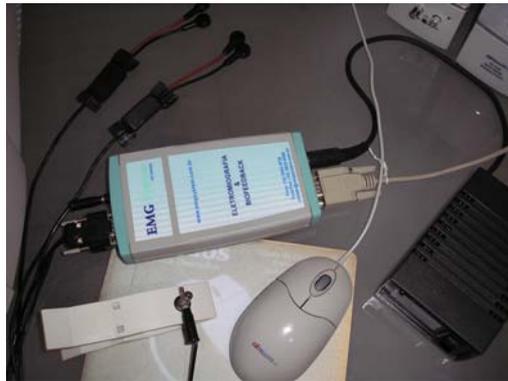


Figura 15 – Demonstração do aparelho de eletromiografia de superfície com os eletrodos.  
Fonte do Autor (2006)

- 1728 adesivos auto-colantes da marca Medi – Traci 200 Kendall para conexão entre a pele e o eletrodo no grupo I (tratamento), e 1152 adesivos da mesma marca para o grupo II (controle), com um total de 2880 adesivos;
- Um tripé da marca Vivitar, modelo V-2400GX;
- Uma câmara fotográfica digital da marca Olympus, do modelo 545 Zoom Digital Câmara, com 4 mega pixel de resolução;
- Um estúdio (local dos tratamentos) para a coleta das fotos;
- Programa de computador (Corel Draw 12<sup>®</sup>);
- Uma maca com 2 m de comprimento, 1 m de largura e 75 cm de altura;
- Um travesseiro de algodão comum;
- Álcool 70% da marca Mega, para assepsia;
- Algodão branco em rolo para assepsia.

## 5 – RESULTADOS

A variável independente foi a postura de reeducação global no grupo tratamento, e a variável dependente foi o equilíbrio neuro-muscular dos grupos musculares estudados do lado direito e esquerdo, bem como o alinhamento postural. Os resultados foram colhidos através da análise dos dados da eletromiografia de superfície e da fotogrametria computadorizada.

A análise estatística foi feita por meio do programa SPSS 13<sup>®</sup> (*Statistic Package for the Social Sciences*, Chicago, II, USA). Todos os testes foram de duas caudas, estabelecendo-se um nível de significância (p-valor) em 0,05. Quando os dados brutos foram colocados no programa estatístico para uma análise inicial, esse mostrou que possuíam uma distribuição não-normal; portanto, os testes estatísticos utilizados consistiram em testes não-paramétricos.

Para a comparação das idades dos sujeitos dos dois grupos foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*, que demonstrou não ter diferença significativa entre as idades dos participantes ( $U=874,000$ ,  $p=0,151$ ). Já para analisar a correlação das variáveis altura e peso foi utilizado o teste *t* de *student*, que também não apresentou diferença significativa entre os grupos controle e tratamento (altura:  $t=0,303$ ,  $gl=90$ ,  $p= 0,763$ ; peso:  $t=1,110$ ,  $gl=90$ ,  $p= 0,270$ ). A tabela abaixo demonstra a distribuição da idade, altura e peso entre os grupos, demonstrando a média e o erro padrão.

Tabela 1 – Distribuição da idade, altura e peso, com a média e o erro padrão dentro de um intervalo de confiança de 95% dos dois grupos experimentais.

Análise Descritiva									
	Idade			Altura			Peso		
	Média (Erro padrão)	Intervalo de Confiança de 95% da média		Média (Erro padrão)	Intervalo de Confiança de 95% da média		Média (Erro padrão)	Intervalo de Confiança de 95% da média	
		Limite Inferior	Limite Superior		Limite Inferior	Limite Superior		Limite Inferior	Limite Superior
<b>Controle</b>	23.83 (0.49)	22.85	24.82	166.94 (1.20)	164,5	169.36	64.60 (1.69)	61.20	68.00
<b>Tratamento</b>	22.82 (0.50)	21.80	23.83	167.48 (1.32)	164,8	170.14	61.84 (1.83)	58.14	65.54

A Tabela 2 demonstra a distribuição em percentis da idade, altura e peso dos sujeitos dos dois grupos experimentais.

Tabela 2 – Distribuição em percentis da idade, altura e peso dos sujeitos dos dois grupos experimentais.

		Percentis						
		Percentis						
		5	10	25	50	75	90	95
<b>Controle</b>	<b>Idade</b>	19.00	19.00	20.00	24.00	28.00	28.00	28.00
	<b>Altura</b>	152.45	156.00	160.25	168.00	173.50	176.20	183.30
	<b>Peso</b>	48.00	49.00	54.00	62.50	75.75	81.00	82.55
<b>Tratamento</b>	<b>Idade</b>	18.00	19.00	20.00	22.50	25.00	28.00	28.00
	<b>Altura</b>	156.00	157.50	160.50	165.00	174.50	180.50	184.75
	<b>Peso</b>	45.00	47.50	53.00	60.00	71.75	83.00	86.25

BARBOSA (2005), em seus estudos, utilizou a eletromiografia de superfície para analisar a atividade elétrica dos músculos eretores da coluna. A presente pesquisa utilizou a eletromiografia de superfície para a quantificação do equilíbrio neuromuscular dos feixes superior e inferior do músculo trapézio e do músculo grande dorsal. Foram realizadas duas análises separadamente. Na primeira comparou-se a primeira e a segunda medida do grupo controle e do grupo tratamento. Para essa comparação entre os grupos experimentais (tratamento e controle) foi utilizando o teste de *Mann-Whitney*. Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas na variável que mede a diferença de *RMS* entre feixes direito e esquerdo nos três segmentos estudados, tanto na primeira como na segunda medida (TI primeira medida: T>C, U=584,500, p<0,001; TI segunda medida: C>T, U=566,500, p<0,001; TS primeira medida: T>C, U=621,000, p<0,001; segunda medida: C>T, U=493,000, p<0,001; GD primeira T>C, U=581,000, p<0,001; segunda medida: C>T, U=532,500, p<0,001). As Figuras 16, 17 e 18 demonstram o comportamento em *RMS* do Trapézio Inferior, Trapézio Superior e Grande Dorsal, respectivamente, na primeira e segunda medidas nos grupos experimentais (tratamento e o controle).

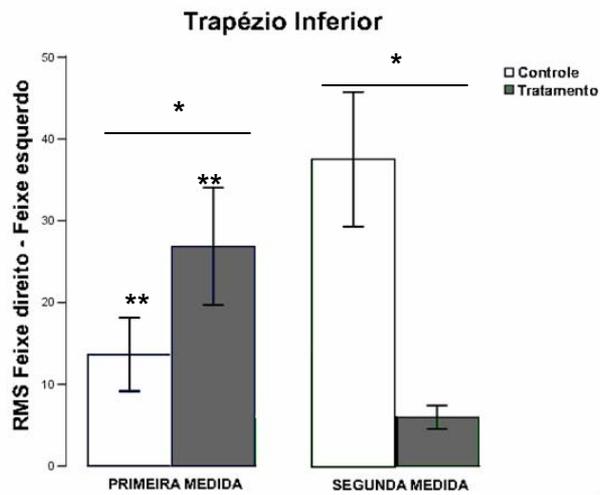


Figura 16 - Diferença média $\pm$ EP do RMS dos feixes direito e esquerdo do Trapézio Inferior na primeira e segunda medida. Barras brancas: Grupo controle; Barras cinza: Grupo Tratamento. \*:p<0,001 entre os grupos; \*\*:p<0,001 entre primeira e segunda medida dentro de cada grupo.

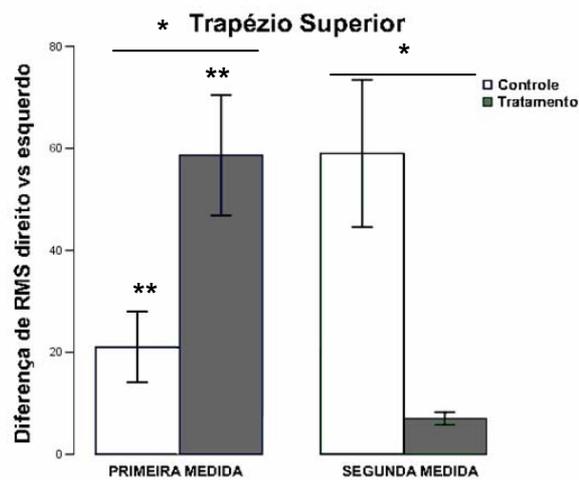


Figura 17 - Diferença média $\pm$ EP do RMS dos feixes direito e esquerdo do Trapézio Superior na primeira e segunda medida. Barras brancas: Grupo controle; Barras cinza: Grupo Tratamento. \*:p<0,001 entre os grupos; \*\*:p<0,001 entre primeira e segunda medida dentro de cada grupo.

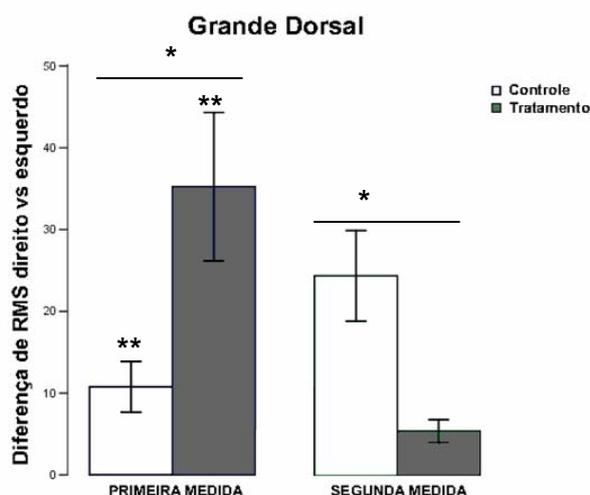


Figura 18 - Diferença média $\pm$ EP do RMS dos feixes direito e esquerdo do Grande Dorsal na primeira e segunda medida. Barras brancas: Grupo controle; Barras cinza: Grupo Tratamento. \*:p<0,001 entre os grupos; \*\*:p<0,001 entre primeira e segunda medida dentro de cada grupo.

Quando realizadas as comparações dentro de cada grupo para verificar a existência de diferenças nas diferentes medidas, foi utilizado o teste de *Wilcoxon*. Dentro de cada grupo foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e a segunda medição da variável que mensura a diferença entre feixes direitos e esquerdos dos segmentos musculares estudados (Grupo Controle: TI: Segunda>Primeira, Z=-5,485, n-Empates=45, p<0,001; TS: Segunda>Primeira, Z=-4,998, n-Empates=45, p<0,001; GD: Segunda>Primeira, Z=-3,887, n-Empates=43, p<0,001). (Grupo Tratamento: TI: Primeira> Segunda, Z=-5,485, n-Empates=47, p<0,001; TS: Primeira> Segunda, Z=-5,591, n-Empates=48, p<0,001; GD: Primeira> Segunda, Z=-5,797, n-Empates=46, p<0,001).

Nos casos em que existiram mais de duas medidas dentro de cada grupo, a comparação foi realizada empregando-se o teste de *Friedman*, e quando encontrada alguma diferença entre as medidas, foram feitas comparações múltiplas utilizando-se o teste de *Wilcoxon* ajustando-se o nível de significância segundo o método de *Bonferroni*. Foi comparada a diferença entre RMS do feixe direito e do esquerdo de cada músculo estudado, obtida em cada uma das sessões experimentais: antes do tratamento (M1), depois da primeira sessão (M2), antes da quinta (M3) e após o tratamento (M4). Para o trapézio inferior os resultados mostraram que existem diferenças estatisticamente significativas entre as medidas ( $\chi^2=63,552$ , gl=3, p<0,001). Comparações múltiplas entre as diferentes medidas demonstraram diferenças

estatisticamente significativas entre M1 e M2 ( $M1 > M2$ ,  $p < 0,001$ ), M1 e M4 ( $M1 > M4$ ,  $p < 0,001$ ), M2 e M3 ( $M3 > M2$ ,  $p < 0,001$ ) e M3 e M4 ( $M3 > M4$ ,  $p < 0,001$ ).

No trapézio superior a comparação entre as medidas de RMS também mostrou que existem diferenças estatisticamente significativas entre as medidas ( $\chi^2=72,983$ ,  $gl=3$ ,  $p < 0,001$ ). Comparações múltiplas entre as diferentes medidas demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre M1 e M2 ( $M1 > M2$ ,  $p < 0,001$ ), M1 e M3 ( $M1 > M3$ ,  $p=0,001$ ), M1 e M4 ( $M1 > M4$ ,  $p < 0,001$ ), M2 e M4 ( $M2 > M4$ ,  $p=0,001$ ) e M3 e M4 ( $M3 > M4$ ,  $p < 0,001$ ).

Bem como ocorreu com o grande dorsal, a comparação entre as medidas de RMS mostrou que existem diferenças estatisticamente significativas entre as medidas ( $\chi^2=86,273$ ,  $gl=3$ ,  $p < 0,001$ ). Comparações múltiplas entre as diferentes medidas demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre M1 e M2 ( $M1 > M2$ ,  $p < 0,001$ ), M1 e M3 ( $M1 > M3$ ,  $p=0,001$ ), M1 e M4 ( $M1 > M4$ ,  $p < 0,001$ ), M2 e M4 ( $M2 > M4$ ,  $p < 0,001$ ) e M3 e M4 ( $M3 > M4$ ,  $p < 0,001$ ). A Figura 19 traz a demonstração dessas medidas para cada feixe muscular estudado.

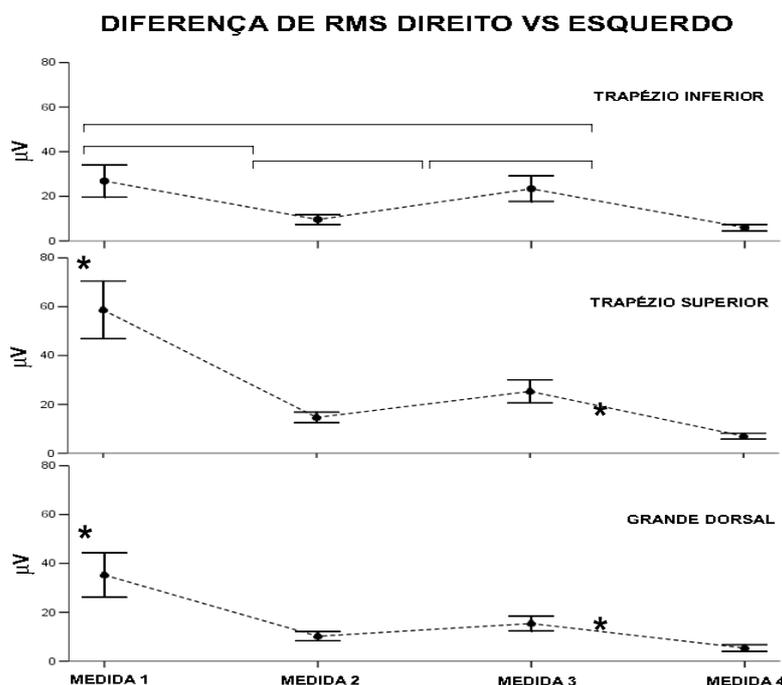


Figura 19 – Gráfico de linhas da diferença média $\pm$ EP de RMS dos feixes direito vs esquerdo em cada uma das medições, dentro do grupo tratamento.

-:  $p \leq 0,001$  entre as medidas

\*:  $p \leq 0,001$  comparado com todas as outras medidas

Quando analisada a dominância dos sujeitos estudados na pesquisa, verificou-se que noventa sujeitos (93,7%) eram destros e apenas seis sujeitos (6,3%) eram canhotos. Para analisar a média em RMS dos feixes musculares estudados, somaram-se as médias dos valores obtidos na primeira medida do grupo controle com as médias também da primeira medida do grupo tratamento e dividiu-se o resultado por dois, obtendo-se assim a média da atividade elétrica de noventa e seis sujeitos escolhidos aleatoriamente para ambos os grupos. O trapézio superior foi o feixe estudado que apresentou a maior média de atividade neuro-muscular, sendo o direito maior (66,7 $\mu$ V) do que o esquerdo (58,65 $\mu$ V); o trapézio inferior direito (33 $\mu$ V) também foi maior do que o esquerdo (31,9 $\mu$ V); já no grande dorsal, o esquerdo (37,3 $\mu$ V) foi maior do que o direito (33,4 $\mu$ V).

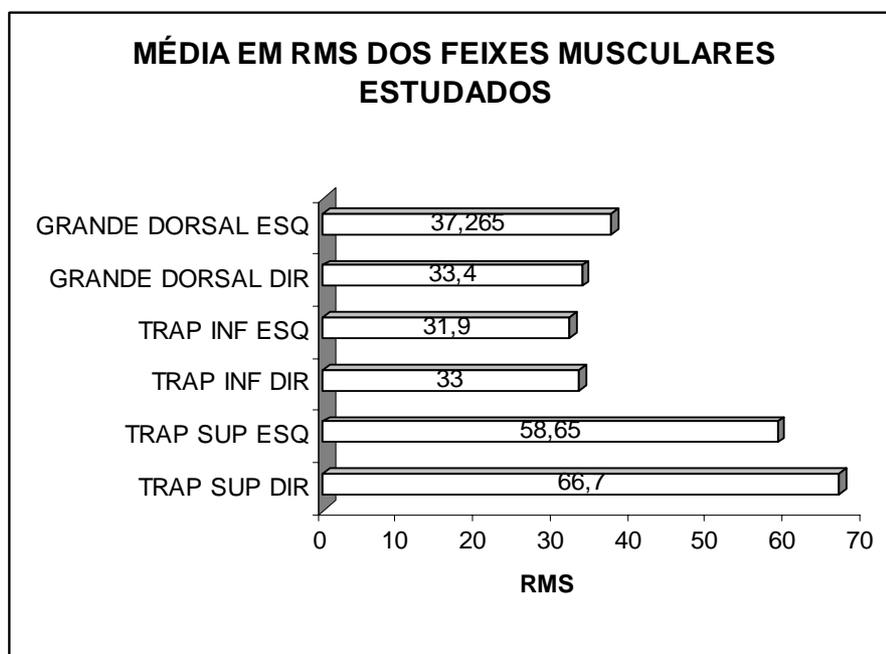


Figura 20 – Gráfico de colunas para demonstrar a média em *RMS* da distribuição da freqüência dos feixes musculares estudados nos dois grupos experimentais.

Para a análise comparativa da dominância corporal com a média em RMS dos feixes musculares estudados foi utilizado o teste de *Wilcoxon*. Para todas as análises o teste demonstrou diferenças estatisticamente significativas: quando analisado o trapézio inferior, o resultado para o feixe direito foi  $Z=-8,509$ ,  $p<0,001$ ; para o feixe esquerdo foi  $Z=-8,508$ ,  $p<0,001$ ; para o trapézio superior, tanto o feixe direito quanto o esquerdo obtiveram o resultado de  $Z=-8,508$ ,  $p<0,001$ ; quando analisado o grande dorsal, o feixe direito teve como resultado  $Z=-8,509$ ,  $p<0,001$ ; e para o feixe esquerdo o resultado foi  $Z=-8,508$ ,  $p<0,001$ . Para analisar a porcentagem de reequilíbrio da atividade neuro-

muscular no grupo tratamento entre os feixes musculares estudados, foi realizada uma correlação através de uma regra de três, onde a média em RMS do feixe analisado na primeira medida (antes do tratamento) foi considerada como cem por cento (100%), e através da média da quarta medida (depois do tratamento) foi obtida a porcentagem de reequilíbrio antes e após o tratamento, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Porcentagem de equilíbrio neuro-muscular entre os feixes musculares estudados no grupo tratamento.

Trapézio Superior	59,6 $\mu\text{V}$	100 %
	8 $\mu\text{V}$	86,6 %
Trapézio Inferior	27,8 $\mu\text{V}$	100 %
	6,9 $\mu\text{V}$	75,2 %
Grande Dorsal	36,2 $\mu\text{V}$	100 %
	6,4 $\mu\text{V}$	82,3 %

Para analisar a porcentagem de desequilíbrio que ocorreu no grupo controle, foi realizada a mesma análise através de uma regra de três, seguindo o mesmo princípio do grupo tratamento. O resultado encontra-se na tabela 4.

Tabela 4 – Porcentagem de desequilíbrio neuro-muscular entre os feixes musculares estudados no grupo controle.

Trapézio Superior	22,1 $\mu\text{V}$	100 %
	60,3 $\mu\text{V}$	172,8 %
Trapézio Inferior	14,6 $\mu\text{V}$	100 %
	38,6 $\mu\text{V}$	164,4
Grande Dorsal	11,7 $\mu\text{V}$	100 %
	25,2 $\mu\text{V}$	115,4 %

CASTRO (2003), em seu trabalho, utilizou recursos de fotografia digital, usando marcadores esféricos e reflexíveis fixados em pontos anatômicos pré-definidos, possibilitando a análise através de um programa de computador, para quantificar a

evolução postural antes e após um protocolo de reeducação postural. Na presente pesquisa a fotogrametria computadorizada foi utilizada para analisar as angulações da escoliose nas colunas lombar e torácica na vista posterior, bem como para analisar o alinhamento da cabeça na vista lateral. As medidas tomadas durante a primeira e a segunda mensuração do ângulo de escoliose lombar, torácica e do alinhamento da cabeça foram comparadas, e os sujeitos foram classificados em três categorias segundo a mudança da primeira para com a segunda medição: Igual (não obteve mudanças nas medidas angulares); Melhor (obteve mudanças nas medidas angulares, diminuindo a alteração, aproximando de 180 graus) ou Pior (obteve mudanças nas medidas angulares, aumentando a alteração, afastando de 180 graus).

Inicialmente foram analisados os resultados separadamente por segmento. Para analisar a medida de associação utilizada nas tabelas de contingência, foi empregado o teste *Chi-quadrado* de *Pearson*, e as medidas de comparação do *Chi-quadrado*: Phi e Coeficiente de Contingência.

## 5.1 - ANÁLISE DA ESCOLIOSE LOMBAR

A tabela de contingência apresenta as freqüências observadas dentro de cada grupo experimental. Os perfis médios dentro de cada categoria da variável “classificação da escoliose lombar” aparecem diferentes para cada grupo experimental, indicando uma associação entre as duas variáveis.

Tabela 5 – Tabela de Contingência do ângulo de escoliose lombar.

		Classificação			Total
		Igual	Melhorou	Piorou	
<b>Controle</b>	<b>Freqüência</b>	12	12	24	48
	<b>%</b>	25.0%	25.0%	50.0%	100.0%
<b>Tratamento</b>	<b>Freqüência</b>	2	44	2	48
	<b>%</b>	4.2%	91.7%	4.2%	100.0%
<b>Total</b>	<b>Freqüência</b>	14	56	26	96
	<b>%</b>	14.6%	58.3%	27.1%	100.0%

O teste de *Chi-quadrado* demonstra uma associação entre as variáveis entre os grupos experimentais e a classificação da escoliose lombar ( $\chi^2=44,044$ , gl=2,  $p<0,001$ ).

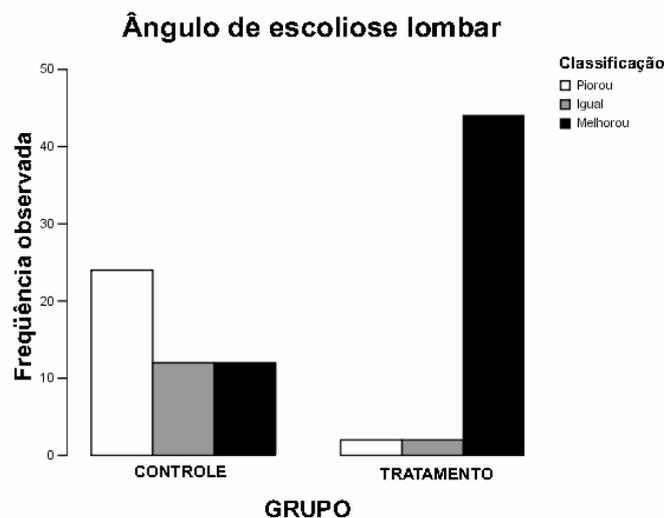


Figura 21 - Frequências observadas dentro de cada categoria da variável Classificação da escoliose lombar para cada Grupo. É observada uma associação estatisticamente significativa entre as duas variáveis. Chi-quadrado  $\chi^2 = 44,044$ ,  $gl=2$ ,  $p<0,001$ .

## 5.2 - ANÁLISE DA ESCOLIOSE TORÁCICA

A tabela de contingência apresenta as frequências observadas dentro de cada grupo experimental. Os perfis médios dentro de cada categoria da variável “classificação da escoliose torácica” aparecem diferentes para cada grupo experimental, indicando uma associação entre as duas variáveis.

Tabela 6 – Tabela de contingência do ângulo da escoliose torácica.

		Classificação			Total
		Igual	Melhorou	Piorou	
<b>Controle</b>	<b>Frequência</b>	11	13	24	48
	<b>%</b>	22.9%	27.1%	50.0%	100.0%
<b>Tratamento</b>	<b>Frequência</b>	8	32	8	48
	<b>%</b>	16.7%	66.7%	16.7%	100.0%
<b>Total</b>	<b>Frequência</b>	19	45	32	96
	<b>%</b>	19.8%	46.9%	33.3%	100.0%

O teste de *Chi-quadrado* demonstra uma associação entre as variáveis entre os grupos experimentais e a classificação da escoliose torácica ( $\chi^2=16,496$ ,  $gl=2$ ,  $p<0,001$ ).

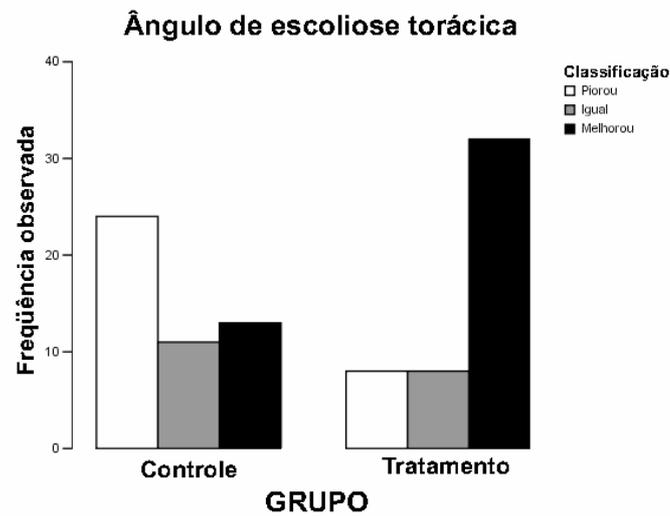


Figura 22 - Frequências observadas dentro de cada categoria da variável Classificação da escoliose torácica para cada Grupo. É observada uma associação estatisticamente significativa entre as duas variáveis. Chi-quadrado  $\chi^2 = 16,496$ ,  $gl=2$ ,  $p<0,001$ .

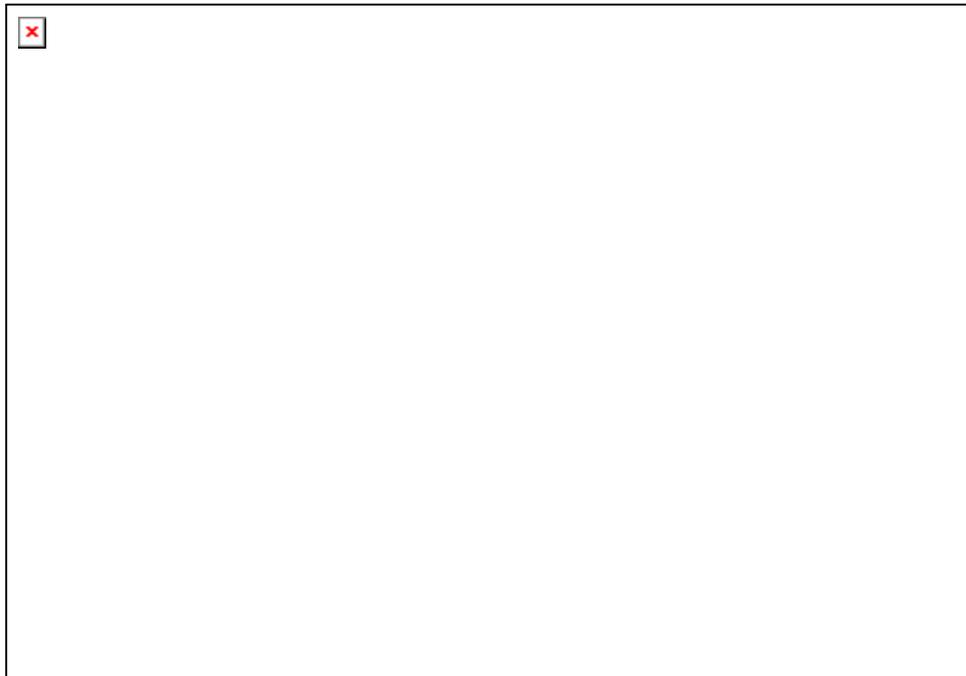


Figura 23 – Fotogrametria com gráficos comparativos das modificações angulares da escoliose torácica e lombar no tratamento.

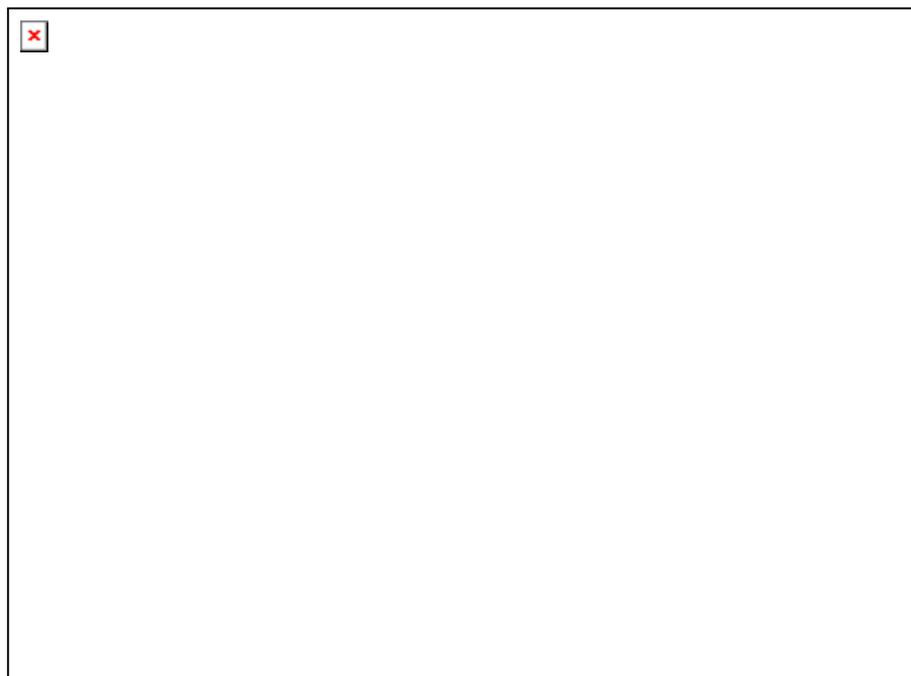


Figura 24 – Fotogrametria com gráficos comparativos das modificações angulares da escoliose torácica e lombar no controle.

### 5.3 - ANÁLISE DO ALINHAMENTO DA CABEÇA

A tabela de contingência apresenta as frequências observadas dentro de cada grupo experimental. Os perfis médios dentro de cada categoria da variável “classificação do alinhamento da cabeça” aparecem diferentes para cada grupo experimental, indicando uma associação entre as duas variáveis.

Tabela 7 – Tabela de Contingência do ângulo de alinhamento da cabeça

		Classificação			
		Igual	Melhorou	Piorou	Total
<b>Controle</b>	<b>Frequência</b>	2	20	26	48
	<b>%</b>	4.2%	41.7%	54.2%	100.0%
<b>Tratamento</b>	<b>Frequência</b>	8	38	2	48
	<b>%</b>	16.7%	79.2%	4.2%	100.0%
<b>Total</b>	<b>Frequência</b>	10	58	28	96
	<b>%</b>	10.4%	60.4%	29.2%	100.0%

O teste de *Chi-quadrado* demonstra uma associação entre as variáveis entre os grupos experimentais e a classificação do alinhamento da cabeça ( $\chi^2=29,758$ ,  $gl=2$ ,  $p<0,001$ ).

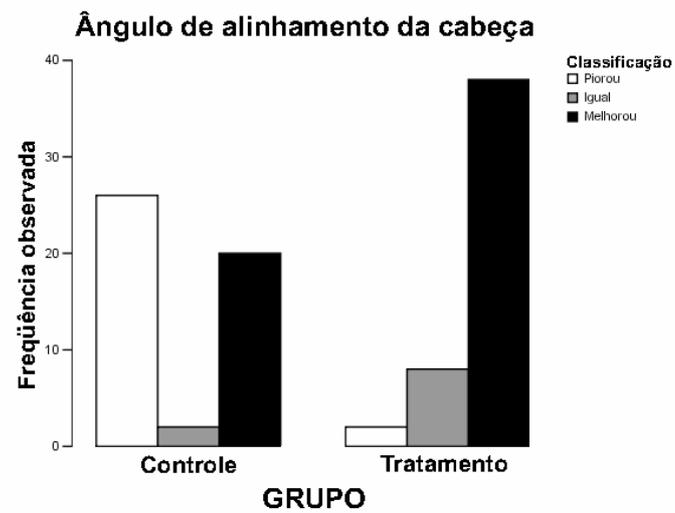


Figura 25 - Frequências observadas dentro de cada categoria da variável Classificação do alinhamento da cabeça para cada Grupo. É observada uma associação estatisticamente significativa entre as duas variáveis. Chi-quadrado  $\chi^2 = 29,758$ ,  $gl=2$ ,  $p<0,001$ .

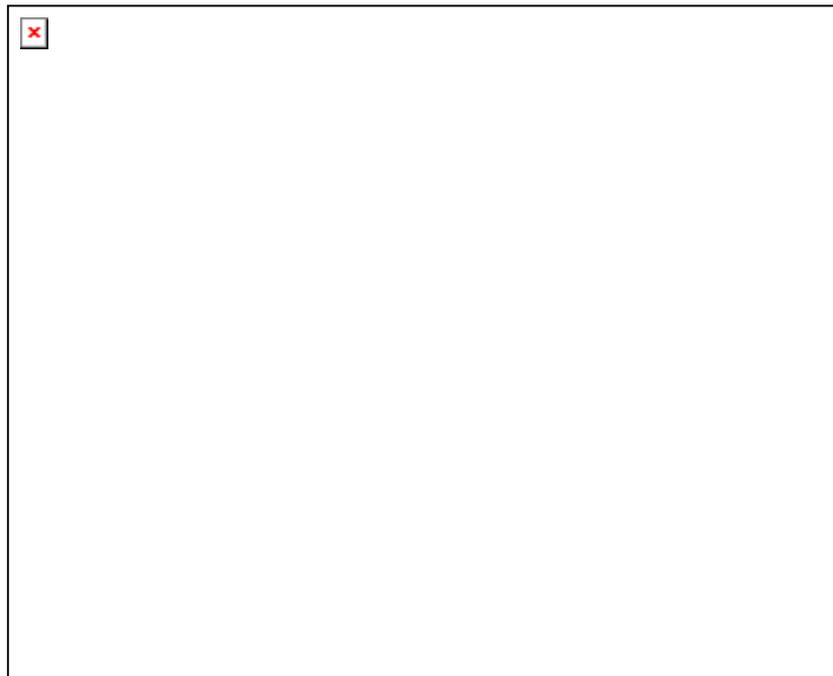


Figura 26 – Fotogrametria com gráficos demonstrativos das modificações angulares do alinhamento da cabeça no grupo tratamento.

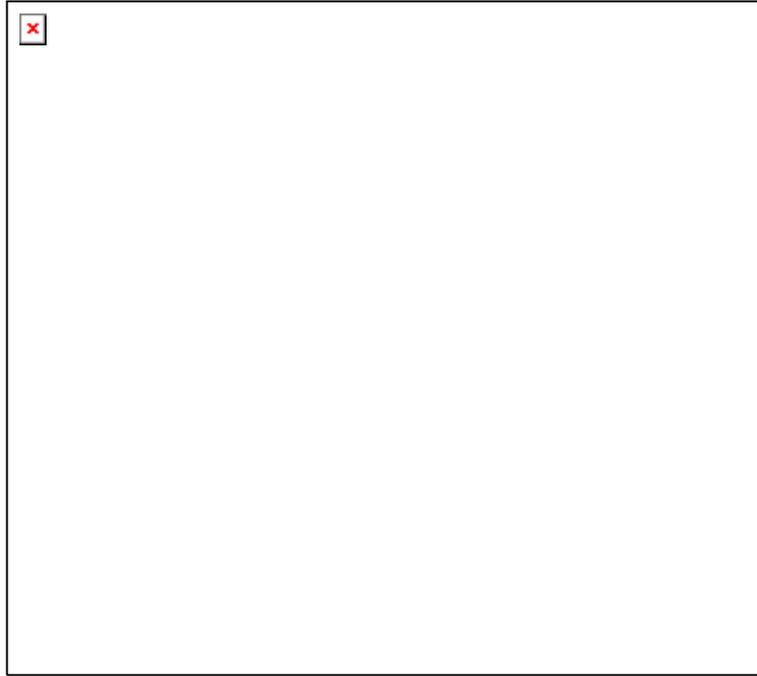


Figura 27 – Fotogrametria com gráficos demonstrativos das modificações angulares do alinhamento da cabeça no grupo controle.

Quando analisados os resultados de todos os segmentos, foi utilizada a frequência comparativa entre os grupos experimentais. Na análise da melhora dos segmentos, o grupo tratamento apresentou vinte e três sujeitos (47,92%) com melhora em todos os segmentos, alinhamento da cabeça, escoliose lombar e torácica, vinte sujeitos (41,67%) com melhora em dois segmentos, e cinco sujeitos (10,4%) com melhora em um segmento apenas. Já no grupo controle apenas dois sujeitos (4,2%) melhoraram os três segmentos, vinte e três sujeitos (47,92%) melhoraram apenas um segmento, oito sujeitos melhoraram dois segmentos, e quinze sujeitos (31,25%) não melhoraram nenhum segmento, como demonstra a Figura 28.

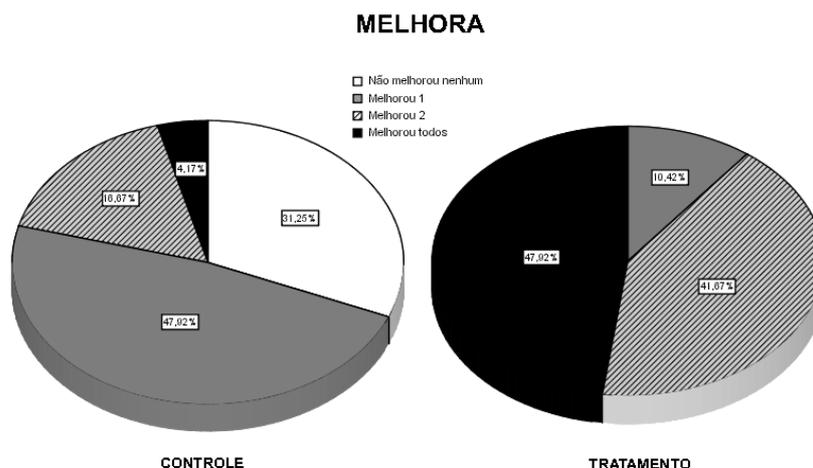


Figura 28 - Gráfico de pizza das porcentagens das categorias de melhora comparando primeira e segunda medida nos grupos Controle e Tratamento.

Na análise da piora dos segmentos, no grupo tratamento, trinta e sete sujeitos (77,08%) não pioraram em nenhum segmento, dez sujeitos (20,83%) pioraram um segmento, e somente um sujeito (2,08%) piorou em dois segmentos, apresentando aumento de um grau no desalinhamento da cabeça e aumento da escoliose torácica. No grupo controle, sete sujeitos (14,58%) não pioraram em nenhum segmento, dezesseis sujeitos (33,33%) pioraram um segmento, dezessete sujeitos (35,42%) pioraram em dois segmentos e oito sujeitos (16,67%) pioraram em todos os segmentos, como demonstra o gráfico abaixo.

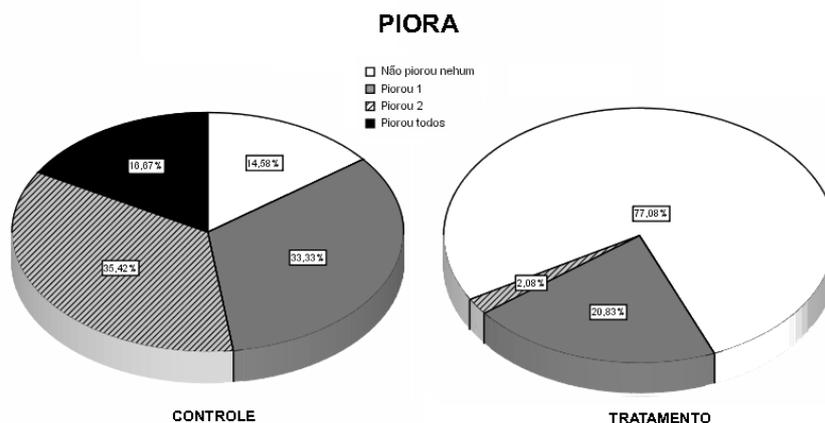


Figura 29 - Gráfico de pizza das porcentagens das categorias de piora comparando primeira e segunda medida nos grupos Controle e Tratamento.

Quando analisados todos os sujeitos dos grupos experimentais (n=96) quanto ao tipo de escoliose encontrada na primeira medida dos grupos, no segmento torácico, a maioria (53,10%) apresentou a concavidade para a esquerda, e 46,9% apresentaram a concavidade para a direita. No segmento lombar essa diferença foi maior: 60,4% apresentaram a escoliose com a concavidade para a esquerda, e 39,6% apresentaram a concavidade da escoliose para a direita. Quando analisados os segmentos associados quanto à escoliose, 51% dos sujeitos apresentaram escoliose em S, concavidade torácica para um lado e a concavidade lombar para o lado oposto; 31,3% dos sujeitos apresentaram escoliose torácico-lombar em C para a esquerda, e a concavidade tanto torácica quanto lombar encontrou-se para o lado esquerdo; 17,7% apresentaram a escoliose torácico-lombar em C para direita, e a concavidade tanto torácica quanto lombar encontrou-se para o lado direito, como demonstra o gráfico abaixo.

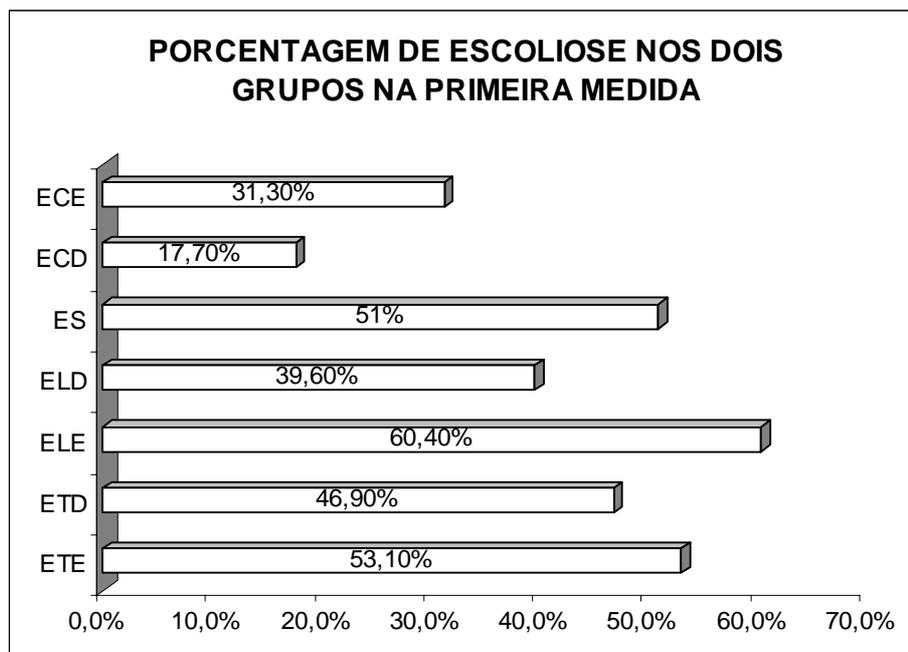


Figura 30 – Porcentagem de escoliose dos segmentos estudados nos grupos experimentais na primeira medida.

Quando realizada as comparações entre o lado dominante e os tipos de escolioses encontradas, para verificar a existência de significância estatística foi utilizado o teste de *Wilcoxon*.

O teste demonstrou diferenças estatisticamente significantes quando analisados os seguintes aspectos: a dominância quanto a escoliose torácica ( $Z=-5,814$ ,  $p<0,001$ ); a

dominância com a escoliose lombar ( $Z=-5,191$ ,  $p<0,001$ ); a dominância e os sujeitos dos grupos experimentais ( $n=96$ ) ( $Z=-8,463$ ,  $p<0,001$ ); os sujeitos e a escoliose torácica e lombar ( $Z=-8,500$ ,  $p<0,001$ ;  $Z=-8,463$ ,  $p<0,001$ , respectivamente).

## 6- DISCUSSÃO

O teste de *Mann-Whitney*, demonstrou não ter diferença significativa entre as idades dos participantes e o teste *T* de *Student* também não apresentou diferença nas variáveis peso e altura entre os grupos controle e tratamento, demonstrando que a pesquisa foi realizada em um grupo.

No grupo controle ocorreu um aumento na diferença da atividade neuro-muscular entre os feixes musculares estudados, enquanto no grupo tratamento ocorreu uma diminuição da diferença em *RMS* entre os feixes musculares direito e esquerdo. Podemos perceber nos resultados que a média em *RMS* das diferenças entre os feixes direito e esquerdo no trapézio superior foi praticamente a mesma na primeira medida no grupo tratamento, e na segunda medida no grupo controle, o que indica que indivíduos quando não sofrem algum tipo de intervenção para uma reeducação postural eles apresentam uma diferença entre os hemisférios. Essa diferença poderia ser explicada por alguns fatores ambientais e morfológicos que influenciam na regulação neuro-muscular nos indivíduos, como variações de tônus nos indivíduos, dominância dos membros e atitudes posturais no trabalho e no cotidiano.

Segundo GAGEY (2000) o tônus muscular varia a todo o momento, sendo influenciado pelos movimentos e pelas posturas adotadas pelo indivíduo no dia a dia. Essa variação do tônus muscular é um dos fatores que poderia explicar o aumento da diferença da atividade neuro-muscular entre os hemisférios direito e esquerdo. MORAES (2002) relata que o encurtamento muscular posterior do tronco é a causa de todas as deformações posturais, essa tensão muscular é consequência dos movimentos cotidianos do corpo de forma inadequada sob a ação da gravidade. Uma outra possível explicação para o aumento da atividade neuro-muscular no grupo controle seria a adoção de posturas inadequadas influenciadas pela ação gravitacional. Esses encurtamentos musculares desenvolvidos pelas posturas inadequadas, a assimetria postural mantida durante toda a vida do ser humano, associado à falta de um programa de correção postural, favorece o desequilíbrio neuro-muscular, como observado no grupo controle.

No grupo controle ocorreu um aumento da diferença neuro-muscular entre os feixes direito e esquerdo dos músculos estudados na segunda medida realizada nas sextas-feiras referente a primeira medida realizada nas segundas-feiras. No grupo

tratamento a figura 18 dos resultados demonstra um aumento da diferença neuro-muscular entre os feixes estudados na terceira medida, antes da quinta sessão, em relação a segunda medida, depois da primeira sessão, demonstrando que mesmo com a intervenção de reequilíbrio neuro-muscular com a chegada do fim de semana o cansaço cumulativo da mesma, associado ao somatório de movimentos e posturas assimétricos, influenciam na diferença da atividade neuro-muscular entre os hemisférios direito e esquerdo. Porém, se o indivíduo não sofrer algum tipo de intervenção na busca do reequilíbrio neuro-muscular - o que aconteceu com o controle - essa diferença pode ser grande, como observamos nos resultados.

Todo músculo é controlado pelo sistema nervoso, que através do nervo motor e suas ramificações dão movimento ao músculo. Placas motoras são as terminações dos ramos do nervo motor, tendo como função de transmitir o impulso nervoso à fibra muscular, conseqüentemente o aparecimento de contração (DÂNGELO e FATTINI, 2005). VEIGA (2002) relata que o controle do tônus muscular e do equilíbrio postural e dos movimentos são dados pelo cerebelo, estrutura essa responsável pela formação da memória habitual dos movimentos. Durante os posicionamentos simétricos dos segmentos corporais entre os hemisférios ocorre à estimulação do cerebelo para a formação dessa memória motora e do equilíbrio neuro-muscular que encontramos nos resultados da presente pesquisa. VALENTIM (2003) realizou sua dissertação de mestrado utilizando a Reeducação Postural Global em vinte e nove indivíduos portadores de escoliose, fez um grupo tratamento e um controle e observou alterações estatisticamente significativas  $p < 0.05$  entre o equilíbrio da atividade elétrica do músculo eretor da coluna direito e esquerdo no grupo tratamento referente ao controle. A presente pesquisa mostrou diferenças estatisticamente significativas nas variáveis que medem a diferença de *RMS* entre os feixes direito e esquerdo nos três segmentos estudados, tanto na primeira como na segunda medida para o reequilíbrio neuro-muscular.

Além da relação das atitudes posturais do cotidiano, a dominância do indivíduo também é responsável pela diferença da atividade neuro-muscular no grupo controle, e no grupo tratamento antes da intervenção. SAINBURG (2000) comparou a coordenação dos braços direito e esquerdo, durante movimentos rápidos para alcançar um alvo, e observou diferença significativa na coordenação dos músculos e do torque dos intersegmentos entre os braços direito e esquerdo, constatando que o mecanismo de controle neural para controlar os movimentos do membro dominante e não dominante

eram totalmente distintos. MACINTYRE (1998) em seu estudo demonstrou através de tomografia computadorizada, diferenças significativas no membro dominante, que apresentou uma maior massa óssea, além de maior número de minerais no osso. Essa maior massa óssea é decorrente da maior tração que esse tecido ósseo sofre durante as contrações musculares do lado dominante devido à sua maior utilização nas atividades do cotidiano.

Acreditamos que o aumento da diferença da atividade neuro-muscular em alguns sujeitos do grupo tratamento decorre da maior solicitação neural e execução de força no lado dominante em relação ao outro. Por isso o controle do terapeuta durante as sessões de tratamento é fundamental para que essa discrepância de força seja controlada e evitada pelo comando verbal e pelos toques proprioceptivos durante as posturas de tratamento, ensinando assim o desprendimento de força simétrico, sendo esse já um dos passos fundamentais para a construção do engrama habitual postural.

Na presente pesquisa 93,7% dos sujeitos eram destros. De acordo com os resultados, o músculo trapézio (superior e inferior) direito de todos os sujeitos dos dois grupos experimentais (n=96), apresentou uma maior atividade neuro-muscular analisada pela eletromiografia de superfície. Segundo KAPANDJI (2000) o músculo trapézio é responsável pela báscula externa da escápula, sendo o trapézio superior o maior responsável por esse movimento. A báscula externa da escapula ocorre durante os movimentos de flexão e abdução dos ombros, para adaptar a glenóide para uma congruência articular exata durante os movimentos. A grande maioria dos movimentos do ombro no ser humano é de flexão e abdução, para permitir a execução das atividades cotidianas. Essa solicitação neuro-muscular excessiva do trapézio durante os movimentos do cotidiano justifica a maior atividade neuro-muscular encontrada nos feixes do trapézio, em particular o superior.

Durante os movimentos de abdução e flexão do ombro os músculos grande dorsal, quadrado lombar, lombo-sacro e outros da região inferior do tronco contralaterais ao ombro em movimento, têm que se contrair para segurar a coluna vertebral ao eixo axial. Essa contração dos músculos inferiores do tronco contra-lateral ao ombro em movimento é decorrente ao tracionamento excêntrico dos rombóides que ligam a região lateral da coluna vertebral até a borda medial da escapula, ocorrendo um tracionamento dos mesmos durante a báscula externa nos movimentos de flexão e abdução do ombro, puxando a coluna vertebral para o lado do movimento do ombro. Como novena e sete por cento dos sujeitos estudados são destros, ou seja, possuem maior movimentação

com o membro superior direito (SAINBURG, 2000), levando ao maior tracionamento do grande dorsal esquerdo a fim de manter o eixo axial da coluna vertebral. Justificando assim o grande dorsal esquerdo estar com maior atividade neuro-muscular do que o direito (SPENCE, 1991). De fato, observou-se uma diferença estatística da dominância entre os feixes musculares estudado.

O grande dorsal esquerdo apresentou maior atividade neuro-muscular, o que demonstra uma maior atividade do compartimento lateral da região do tronco, justificando a grande maioria das escolioses encontradas possuírem a concavidade para o lado esquerdo, devido a maior contração do lado esquerdo. Durante movimentos de flexão e abdução do ombro para a execução das atividades cotidianas dos sujeitos, ocorre a contração dos paravertebrais do lado contra lateral do membro elevado, como ocorre a maioria dos movimentos ocorrem no lado dominante o direito, essa é outra justificativa para a grande maioria das escolioses possuírem a concavidade para a esquerda (KAPANDJI, 2000).

MARQUES (1994) relatou que dos vinte pacientes que foram submetidos à Reeducação Postural Global para correção postural, dezoito referiram algum tipo de melhora, sendo que 65 % a classificaram como ótimo e bom, 25 % referiram-na como regular e somente 10 % afirmaram não ter tido qualquer melhora. Na presente pesquisa as medidas quantitativas demonstraram que os sujeitos que receberam o tratamento com a Reeducação Postural Global através do Reequilíbrio Funcional Corporal apresentaram um reequilíbrio neuro-muscular que variou de 66,6% do segmento torácico até 86,6% do segmento cervical.

IUNES (2005) em seu estudo demonstrou que a fotogrametria computadorizada apresentou confiabilidade aceitável inter e intra-examinadores para medidas angulares da postura do indivíduo. Na presente pesquisa a fotogrametria computadorizada demonstrou que o grupo tratamento apresentou 47,92% de melhora nos três segmentos estudados, e nenhum sujeito piorou nos três segmentos, enquanto o controle apenas 4,2% dos sujeitos apresentou mudanças posturais para melhor e oito sujeitos (16,67%) pioraram nos três segmentos. Quanto a não melhora em nenhum segmento somente o grupo controle apresentou 31,25% dos sujeitos sem melhora. Essas alterações ocorreram devido o grupo tratamento ter sido submetido a uma intervenção de Reeducação Postural Global, aonde ocorreu o alinhamento postural e o controle não sofreu nenhuma intervenção de alinhamento. TEODORI (2005) utilizou a Reeducação

Postural global em seu estudo para correção da assimetria postural, e conclui que a Reeducação Postural Global obteve sucesso na simetria corporal.

No grupo tratamento a média da alteração lombar foi de 6,2 ( $\pm 4,9$ ) graus comparados com a média de 3,4 ( $\pm 2,6$ ) graus da alteração torácica, mostrando que o segmento lombar encontrava-se mais alterado do que o segmento torácico. Os dois sujeitos que pioraram o alinhamento da escoliose lombar tiveram melhora no alinhamento da escoliose torácica. Dos oitos sujeitos que tiveram uma piora no alinhamento da escoliose torácica cinco tiveram alinhamento total da escoliose lombar, um sujeito obteve um alinhamento de dez graus da escoliose lombar chegando próximo ao alinhamento total. Esse mecanismo provavelmente ocorreu devido ao processo de compensação, onde para a correção do segmento mais alterado ocorreu uma compensação do segmento supra ou infrajacente. Segundo GAGEY (2000) nosso organismo para manter o equilíbrio junto ao centro de gravidade, quando se muda o alinhamento de um segmento o segmento supra ou infrajacente, sofre uma adaptação.

MARQUES (1996) registrou um caso de escoliose torácica, com sintomatologia dolorosa e uma curva de 20 graus, sendo tratada com alongamento muscular, utilizando a técnica de Reeducação Postural Global (RPG). A sintomatologia desapareceu em poucas sessões e houve diminuição de 10 graus na curva escoliótica e 0.7 mm no alinhamento das cristas ilíacas. Na presente pesquisa o segmento torácico apresentou a menor melhora após o tratamento, trinta e dois sujeitos (66,7%) com uma média de  $2,9 \pm 5,5$  graus de diminuição da angulação da escoliose torácica, quantificada pela fotogrametria. Segundo KAPANDJI (2000) a coluna torácica é o segmento menos móvel da coluna vertebral decorrente ao forte bloqueio das articulações costovertebrais, poderia ser essa uma justificativa para o resultado da correção da escoliose torácica. Uma vez que existe esse bloqueio mecânico na coluna torácica, cinco intervenções (quantidade usada na pesquisa) poderiam não ser suficientes para casos mais graves. Quando quantificado pela eletromiografia o trapézio inferior apresentou 75,2% de reequilíbrio neuro-muscular quando comparado com a média da diferença dos feixes direito e esquerdo da primeira medida. Isto pode ser explicado por dois fatores correlatos, o forte bloqueio mecânico da coluna torácica associado ao desequilíbrio de força no lado dominante.

O trapézio inferior foi o segmento que mais desequilibrou durante o tratamento, na comparação da segunda medida (após a primeira sessão) foi de 10,6 uV e a medida antes da quinta sessão (24,4 uV) retornando 87,8% do desequilíbrio referente a primeira

medida (antes do tratamento). No entanto, percebemos que sujeitos sem intervenção de tratamento postural a tendência é ocorrer um aumento maior da diferença da atividade neuro-muscular. PITA (2000) conseguiu diminuir em 16 graus uma hipercifose torácica utilizando a Reeducação Postural Global em um estudo de caso com um único paciente.

Durante a execução de todas as posturas de tratamento os sujeitos realizavam uma excentricidade da coluna cervical, a qual tracionava a inserção do trapézio superior (linha nucal) para cima. Esse tracionamento da cervical faz o alongamento do trapézio superior, e é ainda mais alongado quando é utilizada a primeira variante de membros superiores, onde os membros superiores são tracionados bilateralmente para baixo. Esse movimento simétrico e coordenado durante as posturas de tratamento podem ser os fatores responsáveis pelo alinhamento da cabeça no plano sagital observado pela fotogrametria computadorizada em 79,2 % dos sujeitos do grupo tratamento. Devido ao alinhamento da cintura escapular e da cabeça, da simetria angular dos membros superiores e os movimentos simétricos com a mesma graduação de força, quando realizados durante as posturas de tratamento, o reequilíbrio muscular foi conquistado em 86,6% dos participantes. Diferentemente do grupo controle onde ocorreu um grande desequilíbrio do trapézio superior entre a primeira medida ( $22,1 \text{ uV} \pm 47,9 \text{ uV}$ ) e a segunda medida ( $60,3 \text{ uV} \pm 100,2 \text{ uV}$ ). Na fotogrametria, 54,2% dos sujeitos do controle apresentaram um aumento da alteração postural devido, provavelmente, a influência da ação da gravidade no segmento cervical e por esse grupo não receber um tratamento compensatório.

O segmento lombar foi o segmento que apresentou o melhor alinhamento da escoliose (91,6%), como constatado pela fotogrametria computadorizada. Apresentou também um grande reequilíbrio neuro-muscular (82,6%) analisado pela eletromiografia de superfície. No grande dorsal ocorreu o menor desequilíbrio durante o tratamento na comparação da segunda medida, após a primeira sessão (11,2%) e na terceira medida, antes da quinta sessão (16,4%), o retorno foi de 36,2% de desequilíbrio.

BENATTI (2001) relata em seus estudos que ao adquirir a posição bípede, os músculos flexores do tronco perderam a sua potência, não tendo mais ação sobre o arco raquídeo, com conseqüentes problemas funcionais e posturais. As posturas inadequadas adotadas pelo indivíduo durante as atividades do dia a dia fazem com que ocorram as alterações posturais como observadas pela fotogrametria computadorizada, e o desequilíbrio neuro-muscular constatado pela eletromiografia de superfície no grupo controle.

Durante todas as posturas de tratamento da Reeducação Postural Global foram realizadas a contração do músculo abdominal, ocorrendo o fortalecimento da parede abdominal, esse fortalecimento foi exigido durante o processo de expiração nas posturas de tratamento. Com o fortalecimento da parede abdominal conseguimos o alinhamento da postura dos sujeitos no grupo tratamento, confirmado pela fotogrametria computadorizada. O segmento da lombar mostrou o melhor equilíbrio neuro-muscular, mensurado pela eletromiografia de superfície, que pode ter sido devido a influencia do fortalecimento da parede abdominal através das posturas de tratamento. Isto esta de acordo com os estudos de BENATTI (2001) onde este autor relatou que o fortalecimento da parede abdominal é fundamental para a manutenção da postura e do alinhamento do conjunto dos segmentos.

Os resultados da eletromiografia de superfície demonstraram que a Reeducação Postural Global é eficaz no reequilíbrio neuro-muscular entre os feixes musculares dos hemisferos direito e esquerdo. Os desequilíbrios neuro-musculares observado nos sujeitos do grupo controle e nos sujeitos do grupo tratamento antes de receber a intervenção da Reeducação Postural Global, demonstra que os indivíduos que não fazem algum tipo de trabalho de reeducação postural possuem um desequilíbrio neuro-muscular entre os hemisferos direito e esquerdo. Segundo FERNANDES (1999) o desequilíbrio neuro-muscular leva a uma maior sobrecarga no segmento envolvido e favorece o aparecimento de lesões músculo-esquelético. DIAS (2004) relata que o desequilíbrio neuro-muscular predispõe articulações e grupos musculares à lesão. De acordo com esses autores podemos verificar a importância do reequilíbrio neuro-muscular na prevenção de lesões do sistema osteo-mio-articular. Adicionalmente, os resultados da presente pesquisa demonstram a importância da RPG no reequilíbrio neuro-muscular e na prevenção de riscos músculo-esquelético.

Quando realizamos o alinhamento corporal ocorre uma distribuição equilibrada de forças entre as estruturas corporais. Essa harmonia na sobrecarga estrutural faz com que a nossa mecânica corporal funcione melhor, evitando assim lesões pelas sobrecargas locais e um melhor desempenho devido à liberdade de movimento associado a uma melhor vetorização de forças durante os movimentos.

O trabalho globalizado realizado pela Reeducação Postural Global através do Reequilíbrio Funcional Corporal trabalha alinhando as estruturas ósseas, através de alongamentos e fortalecimentos de grupos musculares específicos. Trabalha ainda o reequilíbrio neuro-muscular devido ao alinhamento postural e ao desprendimento de

forças de forma equilibrada entre os hemisférios direito e esquerdo. Trabalha também a reeducação respiratória, aonde os sujeitos realizavam ciclos respiratórios coordenados e de forma correta durante os processos inspiratório e expiratório. A exigência cognitiva ativa para a execução coordenada dos ciclos respiratórios, associado às contrações musculares simétricas e a simetria angular dos movimentos vão estimulando o cerebelo para a formação de uma memória episódica que com a repetição vai construindo um engrama postural motor habitual, tornando assim as execuções das atitudes posturais de forma alinhada e sem sobrecarga ao sistema músculo-esquelético.

## 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa tinha como problema verificar se a reeducação postural global era uma técnica de tratamento postural realmente eficaz, e descobrir quais os indícios que provam sua eficácia. A hipótese alternativa foi que nosso organismo é regido pela busca contínua do equilíbrio, seja intracelular ou segmentar. Quando realizamos um programa de reeducação postural global com simetria dos segmentos há uma resposta motora simétrica na busca da correção postural e no reequilíbrio neuro-muscular. Já a hipótese nula seria que o programa não conseguiria o reequilíbrio neuro-muscular e a correção postural.

Com os resultados da presente pesquisa, conseguimos rejeitar a hipótese nula, para o reequilíbrio neuro-muscular. Quando comparados os resultados entre os grupos experimentais, o teste de *Mann-Whitney* mostrou diferenças estatisticamente significativas nas variáveis que medem a diferença de RMS entre feixes direito e esquerdo nos três segmentos estudados ( $p < 0,001$ ). Quando comparadas as diferenças existentes dentro de cada grupo nas diferentes medidas, foi utilizado o teste de *Wilcoxon*. Dentro de cada grupo foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e a segunda medição das variáveis ( $p < 0,001$ ). Quando existiram mais de duas medidas dentro de cada grupo, aplicou-se o teste de *Friedman*, e quando encontrada alguma diferença entre as medidas, foram feitas comparações múltiplas utilizando-se o teste de *Wilcoxon*, ajustando-se o nível de significância segundo o método de *Bonferroni* ( $p \leq 0,001$ ).

Com os resultados da fotogrametria computadorizada também conseguimos anular a hipótese nula. Foi utilizado o teste *Chi-quadrado* de *Pearson*, que fez a associação entre as variáveis entre os grupos experimentais, para as medidas angulares da escoliose lombar ( $p < 0,001$ ), medidas angulares da escoliose torácica ( $p < 0,001$ ) e para o alinhamento da cabeça ( $p < 0,001$ ).

A piora na angulação dos segmentos estudados no grupo tratamento demonstra a importância de se realizar avaliações contínuas do alinhamento angular da coluna dos pacientes. Essas avaliações devem ser minuciosas e quantitativas a fim de se obter um maior controle do tratamento pelo terapeuta e evitar que as adaptações segmentares ocorram devido à melhora de um segmento infra ou suprajacente. A presente pesquisa

demonstrou que a fotogrametria computadorizada é uma ferramenta quantitativa de fácil aplicação e de baixo custo, favorecendo assim o controle quantitativo evolutivo dos tratamentos posturais propostos pelo fisioterapeuta.

O aumento da diferença neuro-muscular entre os feixes direito e esquerdo no grupo tratamento traz uma importante reflexão sobre a forma e a condução do tratamento pelo terapeuta, pois a falta de treinamento e experiência profissional pode, em alguns casos, levar ao aumento do desequilíbrio neuro-muscular e à conseqüente ineficiência do tratamento.

A presente pesquisa demonstrou que, ao decorrer da semana, os cansaços acumulativos das atividades e ocorrências do cotidiano favorecem o desequilíbrio neuro-muscular, propiciando assim sobrecargas em determinadas estruturas e predispondo a lesões. Essa relação é importante, pois nos fornece parâmetros de formulação de tratamento, segundo os quais, no início da semana, pode-se exigir uma resistência maior do paciente para que ele tenha uma preparação músculo-esquelética e neuro-motora para as atividades da semana, e, nos dias finais da semana, o trabalho deve ser de relaxamento e recuperação muscular, devido ao acúmulo de atividades, a fim de recarregar as energias para se começar uma nova semana.

Outra consideração importante sobre o maior desequilíbrio ao chegar ao fim de semana é que podemos trazer essa reflexão para a relação entre o início e o final do dia, pelo que se demonstra a importância de se fazer uma preparação músculo-esquelética e neuro-motora antes de se começar o dia de trabalho, a fim de oferecer resistência para as atividades, e, no final do dia, a importância de um trabalho de relaxamento e recuperação muscular, evitando assim o acúmulo diário das sobrecargas, com o aumento da resistência músculo-esquelética e a diminuição dos riscos de lesões ao indivíduo.

ARAÚJO (1999) relata em seu estudo que a sensação de bem-estar pessoal relaciona-se com a qualidade de vida orientada para a saúde e com a autonomia para a vida. Há consenso de que flexibilidade e a estabilidade postural ajudam em um melhor desempenho dos movimentos e, conseqüentemente, propiciam uma melhor qualidade de vida. Podemos perceber a importância da presente pesquisa na qualidade de vida dos indivíduos submetidos a um programa de Reeducação Postural Global, no que concerne ao aumento da flexibilidade muscular, ao ganho respiratório, ao reequilíbrio neuro-muscular na prevenção de lesões músculo-esqueléticas, bem como à reeducação das atitudes posturais dos sujeitos.

Os resultados, porém, devem ser considerados refletidamente. Primeiro, o intervalo estudado foi de apenas cinco dias, tanto para o grupo tratamento quanto para o controle, o que nos leva a alguns questionamentos:

- Será que, se o tempo de tratamento fosse maior, os resultados mudariam, poderia haver melhores resultados, poderiam os resultados ficarem estacionados ou mesmo piorarem? TEODORI (2005), em seu estudo, concluiu que uma única sessão de RPG foi eficiente para reequilibrar a distribuição das pressões de contato, e isso interferiu positivamente na localização do centro de força; porém, não promoveu a correção definitiva, sugerindo a necessidade de maior número de sessões para promover a adaptação do sistema nervoso às novas entradas proprioceptivas e, conseqüentemente, uma resposta sustentada.

- Será que, se o intervalo fosse maior para o grupo controle, os resultados poderiam ser diferentes, mantendo as mesmas significâncias estatísticas ou mesmo não oferecendo significância estatística.

- Os resultados positivos no grupo tratamento irão permanecer por quanto tempo? No estudo de TEODORI (2005), os resultados mostraram recuperação evidente da simetria, que se manteve por sete dias. Após esse período, houve tendência à recuperação gradativa da assimetria, não alcançando, no entanto, os valores iniciais após trinta dias.

- Será que, se fosse realizada a mesma conduta para outros grupos de sujeitos com idades mais avançadas, os resultados seriam os mesmos?

- A pesquisa foi realizada com indivíduos hígidos, será que, se aplicada a Reeducação Postural Global com indivíduos com alterações posturais graves, associadas a quadro algico severo, os resultados seriam os mesmos?

- Será que o programa de tratamento realizado em dias consecutivos, como foi realizado na presente pesquisa, tem o mesmo resultado que programas de tratamento com grandes intervalos de tempo entre as sessões?

A presente pesquisa conseguiu demonstrar que as posturas selecionadas para o tratamento do Aspecto corporal do Reequilíbrio Funcional foram eficazes, melhorando a simetria postural e o reequilíbrio neuro-muscular dos sujeitos atendidos pelo método. Porém fica a pergunta: O método é eficiente? Ou seja, “os seus efeitos perduram por quanto tempo?” Com a inexistência de resposta a essa questão, abre-se uma importante linha de pesquisa a fim de se examinar a eficiência do método estudado. Outra pergunta seria se com a reeducação dos movimentos e das atitudes posturais, orientando o

indivíduo quanto aos movimentos e posturas adotadas durante o trabalho conseguiríamos uma Reeducação Funcional Laboral através da Reeducação Postural Global? A presente pesquisa abre uma grande e importante reflexão, pois se trabalharmos a reeducação postural de forma global no indivíduo, orientando e reeducando o mesmo para as atitudes do dia a dia esse teria um menor risco de lesões músculo-esqueléticas e uma maior produção durante suas atividades laborais, influenciando positivamente para inibir a busca precoce pela assistência previdenciária, influenciando positivamente na promoção do bem estar e da produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aars KF, Thoresen ORM, Larsen S. Postural load during VDU work: a comparison between various work postures. **Ergonomics**. 1997; 40(11): 1255-68;
2. Aguiar AP. **Agressões posturais e qualidade de vida na construção civil: um estudo multi-casos**. Florianópolis; 1996. [Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina];
3. Amadio AC, Barbanti VJ. **A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000;
4. Araújo CGS. Teste de sentar-levantar: apresentação de um procedimento para avaliação em medicina do exercício e do esporte. **Revista brasileira de medicina e esporte**. 1999; 5 (5):179-182;
5. Ascher C. **Variações de postura na criança**. São Paulo: Manole, 1976;
6. Baraúna MA. Biofotogrametria: recurso diagnóstico do fisioterapeuta. **Revista: O COFFITO**. 2002; 17: 7-11;
7. Barbosa SRM, Canto RSST, Silva RAV, Silva CDC, Baraúna MA. **Study of Elder`s static balance and its correlation with falls**. Boston University Boston USA; 2004. [The 15 congress of the international society of electrophysiology and kinesiology, june 18-21, p. 236];
8. Barbosa FSS, Gonçalves M. Comparação entre Protocolos de exaustão e de 30 segundos utilizados na avaliação da fadiga eletromiográfica dos músculos eretores da espinha. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2005; 9: 77-83;
9. Basmajian JV. **Electro-fisiologia de la acción muscular**. Buenos Aires Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A., 1976;
10. Benatti AT. Equilíbrio tóraco-abdominal: ação integrada à respiração e à postura. **Arq. ciências saúde UNIPAR**. 2001; 5 (1) : 87-92;

11. Bertherat T, Bernstein C. **O corpo tem suas razões:** antiginástica e consciência de si. 18ª ed, São Paulo: Martins Fontes, 1998;
12. Bienfait M. **Os Desequilíbrios Estáticos.** 2 ed. São Paulo: Summus, 1995;
13. Braccialli LM. Estudo das relações existentes entre crescimento e desvios na postura. **Reabilitar.** 2001; 9(2): 73-86;
14. Cailliet R. **Lombalgias:** Síndromes dolorosas. 3.ed. São Paulo: Manole,. 1998, p.22-87;
15. Castro PCG, Lopes JAF. Avaliação computadorizada por fotografia digital, como recurso de avaliação na Reeducação Postural Global. **Acta fisiátrica.** 2003; 10 (2): 83-88;
16. Cherkin CD, Deyo RA, Battié M, Street J, Barlow W. A Comparison of Physical Therapy, Chiropractic Manipulation, and Provision of an Educational Booklet for the Treatment of Patients with Low Back Pain. **The New England Journal of Medicine.** 1998; 15 (339):1021-1029;
17. Cherkin DC, Sherman KJ, Deyo RA, Shekelle PG. A review of the evidence for the effectiveness, safety and cost of acupuncture, massage therapy, and spinal manipulation for back pain. **Ann Intern Med,** 138:898-906, 2003;
18. Cunha HM. Prefácio *in*: Gagey PM, Weber B. **Posturologia: Regulação e distúrbio da posição ortostática.** 2. ed. São Paulo: Manole,. 2000, p.13;
19. Daltroy LH. *et al.* A Controlled Trial of an Educational Program to Prevent Low Back Injuries. **The New England Journal of Medicine.** 1997; 5(337):322-328;
20. Dângelo JG, Fattini CA. **Anatomia Humana Básica.** 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2005;
21. Dankaerts W, O'sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. **Spine.** 2006; 15;31(6): 689-704;

22. Denys-struyf G. **Cadeias musculares e articulares**: o método G.D.S. São Paulo: Summus, 1995;
23. Dias JMD, Arantes PMM, Alencar MA, Faria JC, Machala CC, Camargos FFO, Dias RC *et al.* Relação isquiotibiais/quadríceps em mulheres idosas utilizando o dinamômetro isocinético. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2004; 8(2): 111-115;
24. Durkin JL, Harvey A, Hughson RL, Callaghan JP. The effects of lumbar massage on muscle fatigue, muscle oxygenation, low back discomfort, and performance during prolonged driving. **Ergonomics**. 2006; 15;49(1):28-44;
25. Fernandes LPC, Alonso BC, Morales CM, Miangolarra PJC. Two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. **Am J Phys Med Rehabil**. 2005; 84(6):407-419;
26. Fernandes TBF, Shinzato GT. Avaliação isocinética de rotadores externos e internos do ombro de atletas sobre cadeira de rodas e indivíduos sedentários - estudo comparativo. **Acta fisiátrica**. 1999; 6(1):40-44;
27. Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PLP. Ajuste da rigidez muscular via sistema fuso-muscular-gama: Implicações para o controle da estabilidade articular. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2004; 8(3):187-195;
28. Garcia MAC, Magalhaes J, Imbiriba LA. Comportamento temporal da velocidade de condução de potenciais de ação de unidades motoras sob condições de fadiga muscular. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**. [periódico on line]. 2004; 10(4): 299-303. disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151786922004000400007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922004000400007&lng=pt&nrm=iso)>. ISSN 1517-8692 [2005 mar 10];
29. Gagey PM, Weber B. **Posturologia: Regulação e distúrbios da posição ortostática**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2000;
30. Geldhof E, Cardon G, Bourdeaudhuij I, Clercq D. Effects of a two-school-year multifactorial back education program in elementary schoolchildren. **Spine**. 2006; 1;31 (17): 1965-73;

31. Guimaraes EA, Barretos RR, Ferreira STS, Canto RSST, Silva RAV, Baraúna MA. **Static postural equilibrium assessment of normal subjects through computerized biophotogrammetry and oscillometry.** Boston University Boston USA, 2004. [The 15 congress of the international society of electrophysiology and kinesiology, june, 18-21: 235];
32. Guimaraes EA, Barretos RR, Ferreira STS, Canto RSST, Silva RAV, Baraúna MA. **Postural evaluation of individuals congenitally totally blind using computerized biophotogrammetry.** Boston University Boston USA, 2004. [The 15 congress of the international society of electrophysiology and kinesiology, june, 18-21: 236];
33. Hazaki K, Ichihashi N, Morinaga T. Electromyographic analysis of thigh muscles in PNF patterns of the lower extremity: muscle activities in the lengthened range. **J. Phys. Ther. Sci.** 1996; 8: p.29-32;
34. Hochman B, Nahas FX, Ferreira LM. Fotografias aplicada na pesquisa clínico-cirúrgica. **Acta cjr. Bras.** 2005; 20 (2): 19-25;
35. Iunes DH, Castro FA, Salgado S, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-grossi D. Confiabilidade Intra e Interexaminadores e Repetibilidade da Avaliação Postural pela Fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** 2005; 9 (3): 327-334;
36. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. **Princípios da Neurociência.** 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2003. p. 421, 423, 472, 477 e 478;
37. Kapandji IA. **Fisiologia Articular: Esquemas Comentados de Mecânica Humana.** vol. 2 e 3. 5 ed. São Paulo: Panamericana, 2000;
38. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. **Músculos, Provas e Funções.** 4 ed. São Paulo: Manole, 1995;
39. Knoplich J. **Enfermidades da coluna vertebral.** 2. ed. São Paulo: Panamed, 1986;
40. Kumar S, Mital A. **Electromiography in ergonomics.** UK: Taylor & Francis, 1996;

41. Macintyre NJ, Adachi JD, Webber CE. In vivo detection of structural differences between dominant and nondominant radii using peripheral quantitative computed tomography. **J Clin Densitom.** 1998; 1; 2(4): 413-22;
42. Marques AP. **Reeducação postural global: um programa de ensino para a formação do fisioterapeuta.** São Paulo; 1994. [Tese de Doutorado em Psicologia Experimental - Universidade de São Paulo];
43. Marques AP. Escoliose tratada com reeducação postural global. **Revista fisioterapia da Universidade de São Paulo.** 1996; 3 (1/2) : 65-68;
44. Marques AP, Mendonça LLF, Cossermelli W. Alongamento muscular em pacientes com fibromialgia a partir de um trabalho de reeducação postural global (RPG). **Rev. Brasileira de reumatologia.** 1994; 34 (5) : 232-234;
45. Masuda T, Miyamoto K, Shimizu K. Intramuscular hemodynamics in bilateral erector spinae muscles in symmetrical and asymmetrical postures with and without loading. **Clin Biomech (Bristol, Avon).** 2006; 21(3): 245-253;
46. Moraes LFS. **Os princípios das cadeias musculares na avaliação dos desconfortos corporais e constrangimentos posturais em motoristas do transporte coletivo.** Florianópolis; 2002. [Dissertação de mestrado apresentado no programa de pós-graduação da Universidade Federal de Santa Catarina];
47. Moseley GL, Hodges PW. Reduced variability of postural strategy prevents normalization of motor changes induced by back pain: a risk factor for chronic trouble? **Behav Neurosci.** 2006; 120(2): 474-476;
48. Oliveira AS, Rodrigues D, Bérzin F. Avaliação da amplitude eletromiográfica do músculo deltóide em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** 2004; 8(3):171-177;
49. Oliver J, Middleditch A. **Anatomia Funcional da Coluna Vertebral.** Rio de Janeiro : Revinter, 1998;
50. Pereira ALF. As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde. **Caderno de Saúde Pública.** 2003; 19(5): 1527-1534;

51. Pita MC. Cifose torácica tratada com reeducação postural global. **Arq. ciências saúde UNIPAR**. 2000; 4 (2) : 159-163;
52. Rodriguez-añez CR. **A eletromiografia na análise da postura**. Kinein, Universidade Federal de Santa Catarina. 2000; 1 (1). Disponível em: <<http://www.kinein.ufsc.br/kinein/artigos/originais/cirocompl.html>> [2005 mar 20];
53. Sacco ICN, Andrade MS, Souza PS, Nisiyama M, Cantuária AL, Maeda FYI *et al*. Método pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**. 2005; 13(4): 65-78;
54. Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. **Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM**. 2 ed. Edinburgh: ChurchillLivingstone, 2000;
55. Sainburg RL, Kalakanis D. Differences in Control of Limb Dynamics During Dominant and Nondominant Arm Reaching. **The Journal of Neurophysiology**. 2000; 83 (5): 2661-2675;
56. Santos CRR, Costa NP, Neto JA. Padronização e análise fotogramétrica facial de frente e perfil? Proposta de um método. **Revista de Odonto Ciências**. 1993; 8 (15):123 – 142;
57. Sherrington C, Herbert RD, Maher CG, Moseley AM. PEDRO: A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. **Manual Therapy**. 2000; 5: 223-226;
58. Serrão FV, Foerster B, Pedro VM, Tannús A, Salvini TF. Análise do torque isométrico e da atividade elétrica após lesão muscular induzida por exercício excêntrico em humanos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2004; 8(3): 179-185;
59. Souza AMM, Despresbiteris L, Machado OTM. **A mediação como princípio educacional: bases teóricas das abordagens de Reuven Feuerstein**. São Paulo: SENAC, 2003, p. 135 – 161;
60. Spence AP. **Anatomia Humana Básica**. São Paulo: Manole, 1991;

61. Stokes M. **Neurologia Para Fisioterapeutas**. 1 ed. São Paulo: Editorial Premier, 2000 p.49-61;
62. Teodori RM, Guirro ECO, Santos RM. Distribuição da pressão plantar e localização do centro de força após intervenção pelo método de reeducação postural global: um estudo de caso. **Fisioterapia em movimento**. 2005; 18(1):27-35;
63. Tanaka D, Farah EA. **Anatomia Funcional das Cadeias Musculares**. São Paulo: Ícone, 1997;
64. Tomaz C, Costa J. Neurociência e Memória. **Humanidade**. 2001; 48: 145-160;
65. Valentim L. **Estudo eletromiográfico da atuação da técnica de Reeducação Postural Global em pacientes portadores de escoliose**. São José dos Campos; 2003. [Dissertação de mestrado apresentada na Universidade do Vale do Paraíba];
66. Veiga NER, Segura DCA. O cerebelo e as aferências da propriocepção inconsciente. **Arq. ciências saúde UNIPAR**. 2002; 6 (3) : 145-149;
67. Veronesi JJR. **Perícia Judicial**. São Paulo: Editora Pillares, 2004, 159p;
68. Watson AWS. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. **Revista de Fisioterapia da Universidade São Paulo**. 1998; 5(1): 20-26.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Braccialli LMP, Vilarta R. Postura corporal: reflexões teóricas. **Fisioterapia em movimento**. 2001; 16(1): 65-71;
2. Cailliet R. **Lombalgias: Síndromes dolorosas**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1998. p.22-87;

3. Court L. **Lower limb abnormalities**. [periódico on line]. Disponível em < [www.steps-charity.org.uk](http://www.steps-charity.org.uk).> [2002 jan 15];
4. Ferreira DMA, Defino HLA. Avaliação quantitativa da escoliose idiopática: concordância das mensurações da gibosidade e correlações com medidas radiológicas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2001; 5(2): 73-86;
5. Ganong WF. **Fisiologia Médica**. 5.ed. São Paulo: Atheneu, 1989. P. 100-101;
6. Guerino CS, Cunha ACV, Soares ALL, Santos AP. Avaliação postural estática e dinâmica: um estudo comparativo. **Fisioterapia em Movimento**. 2000-2001; 13(2): 15-20;
7. Guyton AC, Hall JE. **Tratado de fisiologia médica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 581-586;
8. Hall SJ. **Biomecânica Básica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000;
9. Hamill J, Knutzen KM. **Bases biomecânicas do movimento humano**.1 ed. São Paulo: Manole, 1999;
10. Hoppenfeld S. **Propedêutica Ortopédica: Coluna e Extremidades**.São Paulo : Atheneu, 1999;
11. Khale W, Leonhardt H, Platzer W. **Atlas de Anatomia Humana: com texto comentado em clínica médica e cirúrgica: aparelho de movimento**.São Paulo: Atheneu, 1998;
12. Magee DJ. **Avaliação Músculo Esquelética**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2002. p. 495-498;
13. Miranda E. **Bases de Anatomia e Cinesiologia**. 3 ed.Rio de Janeiro: Sprint, 2001;
14. Palastanga N, Field D, Soames R. **Anatomia e movimento humano: estrutura e função**. São Paulo: Manole, 2000;
15. Rasch P, Grabiner M, Gregor R, Garhammer J. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991;

16. Rosa GMMV, Gaban GA, Pinto LDP. Adaptações morfofuncionais do músculo estriado esquelético relacionadas à postura e o exercício físico. **Fisioterapia Brasil**. 2002; 3(2);
17. Salter RB. **Distúrbios e Lesões do Sistema Musculoesquelético**. 3º ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.

## ANEXO 2

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Nome \_\_\_\_\_ do(a)  
voluntário(a): \_\_\_\_\_

As informações aqui contidas neste termo foram fornecidas pelo prof. José Ronaldo Veronesi Junior e objetivam firmar um acordo por escrito, mediante o qual o voluntário(a) autoriza sua participação, bem como a utilização das imagens que serão produzidas, para a realização do estudo: A eficácia da Reeducação Postural Global através da Reequilíbrio Funcional Corporal na correção postural e reequilíbrio muscular, com o objetivo de Fomentar cientificamente a eficácia dessa técnica de tratamento na busca da melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, aonde não possui risco algum a saúde do(a) voluntário(a), trazendo sim benefícios como flexibilidade, resistência e equilíbrio muscular. A pesquisa terá uma duração de quatro meses no total porém cada voluntário(a) participará por três semanas. O(A) voluntário(a) tem o livre arbítrio e sem qualquer coesão da desistência. A origem dos dados obtidos pela pesquisa será totalmente confidencial. Este termo é elaborado em duas em duas vias (uma para o voluntário ou seu responsável e outra para ser arquivada pelo pesquisador responsável).

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Paciente ou Responsável

Prof. José Ronaldo Veronesi Junior FT  
Fone de contato: 67-411-4111 / 67-8126-9234