

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**LIZIS BIANCARDI**

---

**MÉTODO PILATES:** técnicas de  
intervenção sobre os segmentos corporais,  
mudanças no padrão de movimento e na  
postura dos praticantes

---

Campinas  
2010



**LIZIS BIANCARDI**

---

---

**MÉTODO PILATES:** técnicas de  
intervenção sobre os segmentos corporais,  
mudanças no padrão de movimento e na  
postura dos praticantes

---

---

Trabalho de Conclusão de Curso  
(Graduação) apresentado à Faculdade de  
Educação Física da Universidade  
Estadual de Campinas para obtenção do  
título de Bacharel em Educação Física.

**Orientador: Roberto Vilarta**

Campinas  
2010

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA  
PELA BIBLIOTECA FEF – UNICAMP**

B47m	<p>Biancardi, Lizis. Método Pilates: técnicas de intervenção sobre os segmentos corporais, mudanças no padrão de movimento e na postura dos praticantes / Lizis Biancardi. - Campinas, SP: [s.n], 2010.</p> <p>Orientador: Roberto Vilarta. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.</p> <p>1. Pilates, Método. 2. Educação Física. I. Vilarta, Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">asm/fef</p>
------	---

**Palavras-chaves em inglês (Keywords):** Pilates, method; Body segments; Movement pattern; Postural behavior; Physical education.

**Data da defesa:** 09/11/2010.

**LIZIS BIANCARDI**

**MÉTODO PILATES: técnicas de intervenção sobre os segmentos corporais, mudanças no padrão de movimento e na postura dos praticantes**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) defendido por Lizis Biancardi e aprovado pela Comissão julgadora em: 09/11/2010.

Roberto Vilarta  
Orientador

Dênis Marcelo Modeneze

Campinas  
2010

# Dedicatória

*Dedico esse trabalho a todas as pessoas  
que puderem se beneficiar do conhecimento  
nele contido.*

# Agradecimentos

*Agradeço...*

*...ao meu orientador Roberto Vilarta por ter me guiado na elaboração desse trabalho, oferecendo seu tempo e conhecimento para a construção da minha formação.*

*... à Faculdade de Educação Física, todo corpo docente e funcionários envolvidos nesses cinco anos de graduação.*

*...aos meus pais que desde cedo foram provedores de uma educação de qualidade. O meu “muito obrigada” também por estarem sempre presentes, em todos os momentos de minha vida, incentivando e encorajando minhas decisões.*

*...ao meu noivo, Paulo David, pelo companheirismo e compreensão, nas longas horas de estudo e principalmente por ter me oferecido a oportunidade de trabalho em uma área que me traz muita satisfação: a educação física.*

*...à minha atual supervisora Ana Lúcia Campos que me ensinou, e ainda ensina, muito sobre o método Pilates, mas, mais do que isso, sobre o corpo e as relações humanas. Minha imensa gratidão!*

*...a todas as outras professoras com as quais muito aprendi, e ainda aprendo, no meu período de estágio.*

*...aos meus amigos e colegas de graduação por cada momento compartilhado.*

*...à minha grande amiga Paula Furtado, afinal só uma grande amiga lê uma monografia sem entender do que ela trata e ainda assim, faz a revisão gramatical.*

*...a Deus por ter colocado tantas pessoas e oportunidades em minha vida.*

BIANCARDI, Lizis. **MÉTODO PILATES**: técnicas de intervenção sobre os segmentos corporais, mudanças no padrão de movimento e na postura dos praticantes. 2010. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

## RESUMO

Esse estudo analisa características técnicas da aplicação do método PILATES e faz um levantamento de artigos científicos dos benefícios conquistados através de sua prática. Dentre suas variadas áreas de atuação, a educação física tem se apresentado sob as mais diversas práticas corporais e busca cada vez mais proporcionar atividades cujo foco é a promoção à saúde, influenciando diretamente na qualidade de vida de seus praticantes. A crescente procura pelo bem-estar, em seu sentido mais amplo, abre espaço para técnicas que estimulem o movimento consciente através do trabalho integrado do corpo com a mente e nesse contexto, o método PILATES ganha espaço e vem crescendo cada vez mais. Porém, a falta de trabalhos científicos que envolvem o método PILATES traz a ele um perfil empírico que precisa ser superado. São necessários mais trabalhos acadêmicos e pesquisas que comprovem sua eficácia, garantindo maior seriedade e credibilidade a sua aplicação. Assim, o presente estudo possui dois objetivos principais: o primeiro deles é analisar a intervenção realizada pelo método PILATES nos diferentes segmentos corporais, considerando as influências que um segmento exerce sobre o outro e quais são as técnicas utilizadas para alcançar os objetivos do método de integração de corpo e mente e desenvolvimento da consciência postural; o segundo objetivo é realizar um levantamento das publicações científicas existentes sobre esse método, buscando através dessas informações contextualizar esse tema, elucidar os benefícios comprovados e identificar a capacidade que o método tem de realizar mudanças no padrão de movimento e postural dos praticantes. Os resultados obtidos a partir do levantamento bibliográfico indicam melhorias na flexibilidade, resistência de força, equilíbrio dinâmico e estático, controle postural e redução da cifose torácica após a aplicação do método PILATES, mas não foi capaz de responder concretamente questões subjetivas como a qualidade de vida e nível de consciência postural dos participantes. Para isso, sugere-se uma avaliação combinada para obter também dados qualitativos através da utilização dos estágios de mudança de comportamento.

**Palavras-Chaves:** Método Pilates; Segmentos corporais; Padrão de movimento; Comportamento postural; Educação física.

BIANCARDI, Lizis. **MÉTODO PILATES: técnicas de intervenção sobre os segmentos corporais, mudanças no padrão de movimento e na postura dos praticantes.** 2010. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

## **ABSTRACT**

This study examines the technical characteristics of the PILATES method and makes scientific survey articles of the benefits gained through its practice. Among its varied areas of activity, physical education has been presented under the most diverse body practices and seeks to provide more activities with a focus on health promotion, directly influencing the quality of life of its practitioners. The increasing demand for welfare in its broadest sense, open space to techniques which stimulate the conscious movement by integrated work of body and mind in this context, the PILATES method is gaining ground and growing increasingly. However, there are few scientific studies about this, bringing an empirical profile to PILATES method that must be overcome. Researches are needed to confirm its efficacy, ensuring utmost seriousness its implementation through the support of scholarly work. Thus, this study has two main goals: the first is to analyze the intervention performed by the method PILATES in different body segments, considering the influences that one segment has over the other and what are the techniques used to achieve the goals that are the integration of body and mind and consciousness development stance. The second objective is to survey the existing scientific literature about this method, searching through these information, to contextualize the subject, for assess the benefits and identify the proven ability of achieving change in the pattern postural and movement of PILATES method's practitioners. The results from the literature indicate improvements in flexibility, strength endurance, dynamic and static balance, postural control and reduction of thoracic kyphosis after applying PILATES method, but wasn't able to respond specifically subjective issues such as quality of life and postural awareness level of participants. For this, we suggest a combined evaluation for qualitative data also by using the stages of behavior change

Keywords: PILATES method; body segments; movement pattern; postural behavior; physical education

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Consciência Postural.....	19
<b>Figura 2 -</b>	Alinhamento da cabeça.....	25
<b>Figura 3 -</b>	Deslocamento vertical das costelas.....	32
<b>Figura 4 -</b>	Deslocamento látero-lateral e ântero-posterior das costelas.....	33
<b>Figura 5 -</b>	Alinhamento neutro da pelve.....	40
<b>Figura 6 -</b>	Centro de força do corpo.....	47
<b>Figura 7 -</b>	A caixa.....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 CINTURA ESCAPULAR E OMBRO.....</b>	<b>21</b>
2.1 Pilates, cintura escapular e ombro.....	22
<b>3 COLUNA CERVICAL .....</b>	<b>25</b>
3.1 Integração entre coluna cervical, cintura escapular e membros superiores.....	26
3.2 Pilates e coluna cervical.....	28
<b>4 COLUNA TORÁCICA E RESPIRAÇÃO.....</b>	<b>31</b>
4.1 Pilates, respiração e coluna torácica.....	35
<b>5 COLUNA LOMBAR E CINTURA PÉLVICA.....</b>	<b>39</b>
5.1 Formação lombar e ação muscular.....	39
5.2 Integração da coluna lombar com o tronco.....	40
5.3 Cintura Pélvica e quadril.....	42
5.4 Pilates, coluna lombar, pelve e quadril.....	44
<b>6 COLUNA VERTEBRAL.....</b>	<b>51</b>
6.1 Curvaturas da coluna vertebral.....	51
6.2 Pilar anterior e pilar posterior da coluna vertebral.....	53
6.3 Musculatura tônica e dinâmica.....	54
6.4 Pilates e a postura corporal.....	55
<b>7 MUDANÇA DE COMPORTAMENTO E PADRÃO POSTURAL.....</b>	<b>59</b>
<b>8 DISCUSSÃO.....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>

# 1 Introdução

Dentre suas variadas áreas de atuação, a educação física tem se apresentado sob as mais diversas práticas corporais. Aprimorando seus conteúdos e fundamentando suas metodologias, busca cada vez mais proporcionar atividades cujo foco é a promoção à saúde, influenciando diretamente na qualidade de vida de seus praticantes.

Essa procura pelo bem-estar, em seu sentido mais amplo, abre espaço para técnicas que estimulem o movimento consciente através do trabalho integrado do corpo com a mente e, nesse contexto, o método pilates ganha espaço e vem crescendo cada vez mais.

Com origem no início do século XX, os exercícios criados pelo alemão Joseph Hubertus Pilates, primeiramente denominados como contrologia, foram inspirados em diferentes práticas corporais, como a ioga e algumas artes marciais. Depois de conhecer os benefícios de sua prática em mutilados e prisioneiros da 1ª Guerra Mundial, Joseph Pilates mudou-se para os Estados Unidos da América com a intenção de continuar disseminando sua técnica. Seu sucesso foi consagrado quando montou um estúdio no mesmo prédio do New York City Ballet e logo passou a ser procurado por atrizes, bailarinos e atletas famosos (CAMARÃO, 2004).

Já no Brasil, essa prática só começou a ser difundida na década de 1990 (SACCO, 2005), e hoje, cursos de formação para esse método, em suas duas formas de representação (solo ou aparelhos), são encontrados em todo o país.

Souza e Vieira (2006) identificaram no Brasil o principal público praticante do método pilates, que era composto em sua maioria por mulheres de meia idade, fisicamente inativas, com algum tipo de dor musculoesquelética cuja prioridade era a melhoria da postura e da flexibilidade.

Tais objetivos são atingidos por essa técnica que busca a integração de corpo e mente, aprimorando a consciência postural e o alinhamento corporal através do reequilíbrio entre cadeias musculares, utilizando-se de exercícios que desenvolvam força, flexibilidade, equilíbrio, coordenação motora, consciência corporal e respiração adequada, a qual atuará na ativação do centro de força do corpo (LATEY, 2001). A evolução das capacidades citadas traz ao praticante uma maior mobilidade corporal, com menos desgaste, já que este passa a se movimentar com maior eficiência graças a um processo de desautomatização. Esse processo induz o participante a

prestar atenção aos movimentos desenvolvidos, buscando maior precisão e detalhamento de cada gesto. Quando o corpo se habitua a determinado exercício, o progresso cessa pela estabilidade conquistada. Para que isso não ocorra, são elaboradas estratégias que levam o aluno a novas adaptações que exigem esforço e atenção.

Uma alteração existente atualmente no método é que a sequência de exercícios formulada no início do século passado é atualmente submetida a alterações e adaptações de acordo com as necessidades e conhecimentos produzidos recentemente. Assim, fala-se hoje em exercícios que utilizam os princípios do método pilates, já que novos materiais e posições são agregados ao programa. Esses exercícios, associado às variações que utilizam seus fundamentos, são atualmente indicados por médicos especialistas para reabilitação e tratamento de patologias musculoesqueléticas, por preparadores físicos para seus atletas e esportistas na busca do aprimoramento de seu desempenho, ou ainda, por pessoas comuns que querem uma prática corporal que estimule integralmente o corpo, seja como prática preventiva, estética ou pela simples busca de bem-estar (SEGAL, HEIN, BASFORD, 2004; SACCO, 2005; SOUZA, VIEIRA, 2006; SEKENDIZ et al., 2007; KUO, TULLY, GALEA, 2009).

Por ser uma área em ascensão, exige-se uma base sólida de conhecimento por parte dos profissionais envolvidos para que possam proporcionar informações concretas, realizando um trabalho bem estruturado e que ofereça bons resultados, garantindo assim a evolução e continuidade do método. Porém, a falta de trabalhos científicos que envolvem sua aplicação reflete um perfil empírico que precisa ser superado. São necessários mais trabalhos acadêmicos e pesquisas que comprovem sua eficácia, garantindo maior seriedade e credibilidade à modalidade.

De modo a contribuir com este caminho, esse estudo teve dois objetivos principais. Um deles foi analisar a intervenção realizada pelo método pilates nos diferentes segmentos corporais, considerando as influências que um segmento exerce sobre o outro e quais são as técnicas utilizadas para alcançar os objetivos do método de integração de corpo e mente e desenvolvimento da consciência postural. O segundo objetivo foi realizar um levantamento das publicações científicas existentes sobre esse método buscando, através dessas informações, contextualizar esse tema, elucidar os benefícios comprovados e identificar a capacidade que o método tem de realizar mudanças no padrão postural e de movimento dos praticantes.

Dessa forma, o corpo foi classificado e analisado em quatro grandes segmentos

para que fossem observadas, primeiramente, as intervenções específicas e, em seguida, as influências globais geradas por essa prática (Figura 1). As técnicas e exercícios aqui citados serão analisados do ponto de vista cinesiológico, deixando de lado acessórios, aparelhos, inclusive nomes de exercícios originais conferidos pelo método.

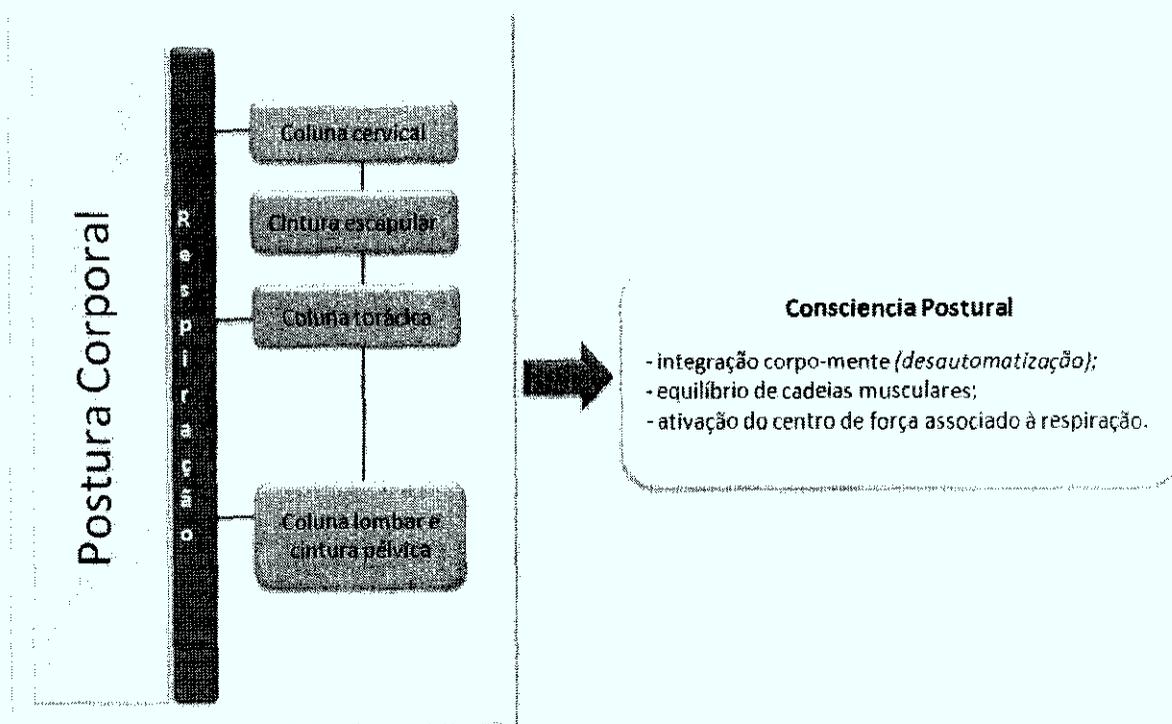


Figura 1 – Consciência Postural

## 2 Cintura escapular e ombro

A cintura escapular é estruturada para unir o membro superior ao tronco. Seu posicionamento e grau de liberdade são estratégicos para que o ombro tenha uma maior amplitude de movimento e possa “orientar a mão no espaço, permitindo-lhe movimentos delicados e especializados” (DANGELO, FATTINI, 2005, p.177).

As cinco articulações que formam esse complexo são: articulação acromioclavicular, escapulocostal, esternoclavicular, glenoumeral e supraumeral e funcionam simultaneamente de modo que, se uma delas sofrer alterações, poderá causar adaptações nas outras quatro. A presença da clavícula, por exemplo, unindo-se à escápula, influenciará diretamente na articulação glenoumeral, oferecendo para o ser humano movimentos como rotação, abdução e adução do ombro (DANGELO, FATTINI, 2005).

Deve-se entender assim que escápula, clavícula, úmero e suas junções garantem o mecanismo primário de movimento do membro superior, enquanto que os músculos trabalharão na fixação desses componentes junto ao tronco e também na execução dos movimentos. Isso exige uma análise mais detalhada dos mecanismos de movimento da cintura escapular-ombro e como vão interagir com o tronco, ou seja, de que maneira essas estruturas podem influenciar ou ser influenciadas pela coluna vertebral.

Os músculos responsáveis pelo posicionamento da cintura escapular no tronco podem ser classificados em dois grupos: o primeiro deles com origem na caixa torácica e, o segundo, com origem na coluna vertebral. Os músculos pertencentes a esse primeiro grupo estão localizados na parte anterior e lateral do tronco. Atuam em movimentos específicos da escápula como protração, depressão e rotação superior. Já o segundo grupo está localizado na parte posterior do tronco (KAPANDJI, 2007).

Em uma análise estática, pode-se observar que a fixação dos feixes musculares na coluna acontece já nas primeiras vértebras cervicais, com o levantador da escápula e trapézio, chegando até os processos espinhosos do sacro através do grande dorsal. Isso sugere que mudanças no padrão de alinhamento da coluna podem causar alterações no posicionamento de toda a cintura escapular, da mesma forma que a utilização inadequada do membro superior pode originar agravos à coluna. Muitos autores comentam que o aumento da curvatura torácica pode

restringir os movimentos da escápula diminuindo, assim, movimentos de flexão e abdução do ombro. Essa limitação em longo prazo favorece o surgimento de lesões por desgaste nos ombros ou até mesmo no pescoço (HÉRBERT et al., 2002; EMERY et al., 2009; LEWIS, VALENTINE, 2010).

Em uma análise dinâmica, Kapandji (2007) demonstra as alterações que acontecem na cintura escapular para que ocorram os diversos movimentos do ombro e também qual o comportamento da coluna durante esse processo. Segundo o autor, para que o membro superior atinja uma elevação de 180° é preciso que a coluna seja inclinada antes dos 150° na abdução unilateral, ou ainda, que ocorra uma hiperlordose lombar na abdução dos dois ombros. Já na flexão, ele comenta que a atuação da coluna é necessária se houver bloqueio nas articulações glenoumeral e escapulo-torácica.

## **2.1 Pilates, cintura escapular e ombro**

A atuação do método Pilates na cintura escapular e ombro tem por objetivo desenvolver no indivíduo a capacidade de identificar todo tipo de movimento que o membro superior é capaz de fazer. Através dessa aprendizagem, o controle desse segmento será aprimorado, oferecendo maior eficiência à movimentação do corpo e eliminando as ações compensatórias do tronco, como a inclinação da coluna durante o movimento de abdução e flexão de ombro. Para que isso ocorra, é feito um trabalho de dissociação dos movimentos da cintura escapular e ombro com relação ao tronco. No ombro, são realizados movimentos de flexão-extensão, abdução-adução, rotação e circundução. Com relação à cintura escapular são feitos movimentos de elevação-depressão e protração-retração. Posteriormente a essa tomada de consciência, busca-se o desenvolvimento da flexibilidade através do aumento da mobilidade articular dessas estruturas, acompanhado do desenvolvimento de força para a execução dos exercícios (LATEY, 2001).

A dissociação dos movimentos da cintura escapular e ombro com relação ao tronco depende de um conjunto de abordagens segmentares e globais considerando o conjunto de estruturas envolvidas. Para que o indivíduo compreenda os diferentes movimentos possíveis

nessas estruturas, os exercícios são propostos a partir das possibilidades cinesiológicas que envolvem essas articulações. Essas possibilidades são traduzidas em movimentos corporais simplificados.

Durante a execução dos movimentos solicitados, o instrutor fornece dois tipos de estímulos verbais. No primeiro deles, orienta o aluno a perceber o que está acontecendo no corpo todo, sem influenciá-lo. Já no segundo estímulo oferece informações mais detalhadas sobre o exercício, permitindo que o indivíduo crie uma imagem mental e busque a sensação descrita ou, ainda, que corrija seu movimento.

Vale lembrar que a ausência de espelhos na sala possibilita um maior desenvolvimento da percepção corporal, tornando-a mais aguçada, de acordo com Lynch et al. (2009), que em seu estudo puderam comprovar que a presença de espelhos nem sempre melhora o aprendizado de uma habilidade motora. Com relação ao método pilates, os autores destacam a importância de estimular outros sistemas sensoriais, aprimorando assim, a sensibilidade cinestésica. Através disso, o aluno adquire um melhor padrão postural e consegue utilizá-lo fora da sessão de treinamento sem que haja necessidade de se olhar no espelho para conseguir uma postura adequada.

O desenvolvimento da flexibilidade articular e da força muscular são consequências do aprimoramento dessa conscientização. Os estímulos verbais do instrutor incentivam, na maioria das vezes, movimentos maiores e mais precisos, exigindo do participante uma resposta cada vez mais complexa. Dessa forma, à medida que o indivíduo se adapta aos movimentos propostos, o instrutor aumenta o nível de complexidade dos exercícios, solicitando uma mesma ação articular em diferentes posições ou concomitantemente a outros movimentos. Essa progressão é realizada através exercícios globais, ou seja, movimentos ou posições estáticas que solicitam não só uma grande força muscular e mobilidade articular mas, principalmente, um elevado nível de percepção do corpo capaz de controlar e alinhar cada estrutura, mesmo estando ela em movimento.

Como consequência disso, ocorre o aumento da capacidade proprioceptiva, sendo eliminadas as tensões musculares desnecessárias e o recrutamento muscular específico é aprimorado. O indivíduo passa a movimentar seus braços mais amplamente e com menor desgaste, obtendo ganhos em eficiência.

Com a redução das limitações articulares, o ombro poderá realizar movimentos

de flexão e abdução eliminando a elevação excessiva da escápula reduzindo, assim, a participação da musculatura paravertebral unilateral na inclinação da coluna, ou até mesmo no aumento da lordose lombar. Se antes as limitações articulares causavam compensações na cintura escapular e na coluna, depois desse trabalho, o membro poderá movimentar-se com maior liberdade sem sobrecarregar o eixo central.

Esse nível de melhoria foi verificado por Emery et al. (2009) em um estudo de 12 semanas de aplicação do método PILATES. Verificou-se que, após o treinamento, os participantes conseguiam dissociar mais facilmente membro e movimento central. Apesar de não terem encontrado melhorias na amplitude de movimento do ombro, os indivíduos passaram a realizar o mesmo grau de flexão de ombro com menor movimento da cintura escapular e da parte superior do tronco.

### 3 Coluna Cervical

O equilíbrio correto da cabeça sobre a coluna cervical é também conhecido como alinhamento neutro. Essa posição pode ser descrita através do plano aurículo-nasal horizontal, ou ainda pela horizontalidade do olhar (KAPANDJI, 2000a). A fixação dessas duas estruturas pela articulação atlantooccipital é ligeiramente posterior ao ponto médio do crânio formando assim uma alavanca interfixa cuja tendência é o deslocamento anterior, ou seja, flexão da cabeça na direção do peitoral (DANGELO, FATTINI, 2005) conforme indicado na figura 2.

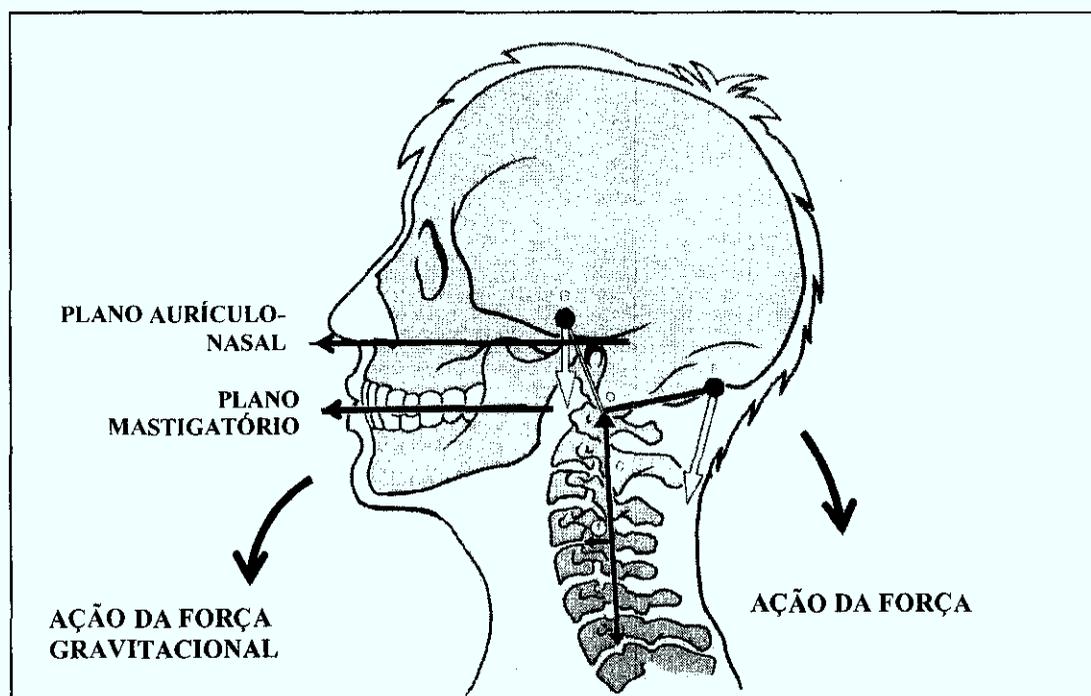


Figura 2 – Alinhamento da cabeça (Adaptada de Kapandji, 2000a)

Para que haja equilíbrio nesse conjunto, diversos músculos estão fixados na parte posterior da coluna cervical interligando a cabeça às vértebras e a algumas partes do tronco (esterno, costelas, clavícula e escápula), impedindo assim que essa estrutura caia para frente. Na posição ortostática, esses músculos pós-vertebrais possuem uma importante ação antigравitacional tendo assim, uma ativação contínua quando comparados com o grupo muscular

flexor, fixado na parte anterior da coluna cervical. Essa manutenção postural da cabeça é garantida por quatro principais músculos suboccipitais capazes de aumentar a precisão dos movimentos do crânio. (BIENFAIT, 1995).

Além de ser responsável pelo equilíbrio estático da cabeça, o grupo de músculos pós-vertebrais desempenha outras funções como a extensão do crânio sobre o pescoço, o aumento da lordose na coluna cervical, a realização de rotações e inclinações posteriores e finalmente a função de promover a estabilização das vértebras cervicais durante os movimentos de flexão da cabeça e da coluna cervical, realizados pelos músculos pré-vertebrais (KAPANDJI, 2000a).

O estudo realizado por Falla et al. (2007) concluiu que indivíduos com dores crônicas na coluna cervical tinham menor capacidade de sustentar postura neutra ao utilizar o computador, quando comparados com grupo controle. O programa de intervenção para tratamento desses indivíduos contou com o fortalecimento do grupo muscular flexor, composto pelos músculos longo do colo, longo da cabeça, reto anterior e lateral da cabeça, refletindo posteriormente em uma maior capacidade dos participantes em sustentarem o alinhamento neutro durante a realização de atividades no computador. Percebe-se, portanto, a importância do equilíbrio entre essas cadeias para que haja uma sustentação saudável da cabeça.

Além dos pré e pós-vertebrais, outros dois grupos musculares precisam ser lembrados para que haja uma compreensão maior dos movimentos que envolvem a cabeça e o pescoço. São eles os paravertebrais e os esternocleidomastóideos. Esse último grupo atua principalmente na flexão anterior e lateral da cabeça, mas pode também agir como sinergista oferecendo manutenção à hiperextensão da coluna cervical. Enquanto que os paravertebrais, formado pelos músculos escalenos, trabalham principalmente na inclinação lateral das vértebras cervicais (DANGELO, FATTINI, 2005).

### 3.1 Integração entre coluna cervical, cintura escapular e membros superiores

A integração da coluna cervical com a cintura escapular e membros superiores acontece em dois momentos diferentes. O primeiro momento é através da ação de músculos que interligam essas estruturas articuladas. O encurtamento de um deles ou enfraquecimento prejudicará esses dois complexos. Clavículas horizontais, por exemplo, podem ser consequência da retração dos músculos escalenos que vão deslocar o esterno superiormente, influenciando tanto a coluna cervical quanto a cintura escapular (BIENFAIT, 1995). Em um segundo momento essa integração ocorre através de raízes nervosas providas da medula espinhal na porção cervical (C5 a T1), formando o plexo braquial. Esses nervos passam pelo triângulo posterior, entre os músculos escalenos anterior e médio, e são subdivididos e distribuídos ao longo do braço para atuar na ação motora e sensibilidade cutânea (DANGELO, FATTINI, 2005).

As alterações posturais modificam o alinhamento neutro da coluna cervical, gerando uma série de readaptações nas ações musculares que envolvem essa região. Os músculos que deveriam agir na movimentação passam a trabalhar na sustentação, iniciando um processo de compensações e sobrecargas, principalmente nos componentes musculares e articulares, acarretando em dor. Depois de algum tempo com o padrão de postura modificado, a sobrecarga causada nas articulações das vértebras cervicais pode resultar em desgaste, comprimindo as raízes nervosas, aumentando ainda mais o nível de complexidade do problema.

Szeto, Straker e O'sullivan (2005a) demonstraram, através de uma análise eletromiográfica mudanças nos padrões de atividade muscular em trabalhadores de escritório que passavam a maior parte do expediente em frente ao computador. Esse estudo comparou indivíduos com e sem dores no pescoço e concluiu que os indivíduos que tinham um maior recrutamento da musculatura eretora da coluna cervical eram assintomáticos, ao passo que os indivíduos com dor tinham o recrutamento dos feixes superiores do trapézio elevado e do eretor cervical diminuído.

Em um estudo complementar Szeto, Straker e O'sullivan (2005b) encontraram uma diferença de 8° de protusão da cabeça a mais nos indivíduos sintomáticos. Através da padronização do ambiente de análise, mostraram que os indivíduos com maiores níveis de dor possuem um controle ruim da postura. Nesse trabalho os autores sugerem que as alterações do

padrão postural estão mais relacionadas a fatores individuais (intrínsecos) do que ergonômicos, já que todos os participantes foram analisados sob as mesmas condições.

### **3.2 PILATES e coluna cervical**

Os exercícios realizados na sessão de PILATES proporcionam estímulos de tração axial à coluna toda para que o movimento vertebral seja desenvolvido com qualidade, evitando compressões das raízes nervosas. Depois de compreender que essa tração faz parte de uma ativação muscular específica de sustentação, o indivíduo adquire uma postura mais alinhada no seu dia-a-dia. Para alcançar esse propósito, cultiva-se no aluno uma sensibilidade mais apurada do próprio corpo, do nível de ativação das estruturas musculares e principalmente de como posicionar a cabeça e o pescoço no espaço, reduzindo os níveis de compressão articular das unidades vertebrais

Encontrar o posicionamento neutro da cabeça é uma dificuldade comumente encontrada pelo iniciante. Geralmente o indivíduo chega com uma percepção limitada à parte anterior do crânio, região que consegue enxergar ao olhar para o espelho. Durante a execução dos exercícios, uma correção verbal muito utilizada pelos instrutores é para que o aluno tente se alongar um pouco mais, crescendo o topo da cabeça para o teto, como se ela flutuasse com relação à coluna. Como resposta a essa correção, o indivíduo iniciante normalmente realiza uma extensão da cabeça, olhando ligeiramente para cima. Pouco a pouco essa reação é corrigida até que o aluno adquira uma compreensão e consciência mais apurada do próprio corpo.

Conquistar essa compreensão corporal é o primeiro passo para um alinhamento mais adequado. Em estudo comparativo entre indivíduos com dores cervicais e grupo controle, Falla et al. (2007) identificaram que uma propriocepção reduzida reflete na falta de percepção com relação ao posicionamento correto da cabeça. Essa característica é percebida nos indivíduos sintomáticos que apresentam grande dificuldade em manter a postura ereta.

Para que essa consciência seja ampliada, inicialmente são feitos exercícios de visualização com o corpo em repouso utilizando diferentes posições. O aluno, preferencialmente com os olhos fechados, deverá sentir e criar uma imagem mental da sua postura a partir de

indicações feitas pelo instrutor. Este, por sua vez, oferecerá pontos de referência utilizando outras partes do corpo e exemplos do cotidiano a fim de facilitar a aprendizagem (por exemplo, pede que o aluno sinta se as orelhas estão alinhadas com os ombros). Nos casos de maior dificuldade, utiliza-se também a técnica de palpação: com as mãos, o aluno descobre o formato e tamanho do seu crânio. Nessa última prática, o instrutor pede para o aluno puxar alguns fios de cabelo no ápice da cabeça, imaginando-se pendurado naqueles fios.

A segunda parte desse trabalho com a coluna cervical envolve a percepção dos movimentos que essa estrutura pode fazer durante a orientação da cabeça no espaço, de que maneira esses movimentos poderão alterar outras partes do corpo ou, ainda, se outros movimentos do corpo poderão influenciar no posicionamento da cabeça. Para isso, inicia-se uma série de exercícios que envolvem as vértebras da coluna cervical. Todas as possibilidades de movimentos são exploradas principalmente no início da aula.

À medida que o indivíduo realiza as tarefas solicitadas, o instrutor sugere alguns pontos de atenção com relação ao restante do corpo. Por exemplo, enquanto realiza a rotação da cabeça no eixo da coluna, é orientado a perceber se seus ombros movimentam-se anteriormente, ou ainda, se é capaz de sentir a contração e alongamento das estruturas musculares que envolvem aquele exercício.

Assim, se o aluno consegue identificar que ao girar a cabeça para o lado direito, seu ombro esquerdo é deslocado para frente, conseguirá corrigir esse movimento, estimulando o alongamento de músculos que podem estar encurtados. Através desse tipo de correção, o aluno passa a fazer movimentos mais amplos, gerando níveis cada vez menores de compensação em seu corpo. É através desse processo que ele passa a reorganizar seus padrões de movimento.

A evolução desses exercícios é feita através da mudança do posicionamento fundamental do corpo. Para a realização desse estágio inicial de conscientização, as posições em pé e em decúbito dorsal são as mais fáceis de serem trabalhadas já que são mais comuns ao corpo e possuem baixa complexidade de correção. Já as posições de decúbito ventral, decúbito lateral e apoios demandam maior nível de atenção não só com relação à coluna cervical, mas também com a coluna em sua totalidade.

Depois que o aluno se conscientiza de que a cabeça deve dar continuidade ao alinhamento da coluna, tracionando-a para fora do corpo em diferentes posições fundamentais, são realizados movimentos em outras estruturas para que ele perceba se vai ou não influenciar na

coluna cervical. Para isso, utilizam-se principalmente os movimentos da cintura escapular e cintura pélvica sendo que em ambos os casos a coluna cervical sofrerá alterações, e a partir do momento que o aluno percebe essas mudanças, é solicitado para que ele continue o movimento, buscando diminuir os reflexos causados sobre a porção superior da coluna.

Após uma intervenção de seis semanas em indivíduos que apresentavam dores na região cervical, o estudo de Falla et al. (2007) comprovou melhorias na capacidade de sustentação da posição ereta da cabeça e pescoço e através da aplicação de exercícios de resistência muscular, os níveis de dor dos participantes foram reduzidos.

Apesar do trabalho de conscientização do movimento parecer simples, ele demanda tempo e persistência. A assimilação dos movimentos não acontece de uma sessão para outra. Em alguns casos, são necessários meses para que o indivíduo consiga identificar, por exemplo, que sua cabeça é projetada para frente, todas as vezes que seus ombros flexionam concomitantemente. Além disso, a sequência de abordagens apresentada é difícil de ser realizada na exata ordem quando a aula é preparada para grupos. Nesses casos, mesmo sem ter consciência de certos movimentos compensatórios, os indivíduos acabam recebendo informações para que se atentem a outras estruturas.

E, por último, é importante salientar também que o alinhamento correto da coluna cervical dependerá do alinhamento da coluna torácica e lombar da mesma forma que o alinhamento da cabeça dependerá da coluna cervical. Deste modo, ao mesmo tempo em que o método propõe os exercícios de percepção dissociada do corpo, ele integra esses movimentos ao todo, ampliando assim a consciência global do corpo.

## 4 Coluna torácica e respiração

A coluna torácica é o centro de integração entre a parte superior e a inferior do tronco. Através dela são transmitidos estímulos compensatórios das vértebras e das cinturas escapular e pélvica. Sabe-se que a presença das costelas, fixadas nas vértebras através das articulações costovertebrais e costotransversais, é um fator limitante com relação à amplitude do movimento desenvolvido pela coluna torácica (KAPANDJI, 2000a). Esse fato é explicado pela funcionalidade dessa estrutura que é preparada para proteger seu conteúdo. Para compreender os movimentos que envolvem esse segmento e a caixa torácica, é necessária uma análise precisa do conjunto levando em consideração o deslocamento suportado por ambos.

Durante a movimentação das vértebras, as costelas são deslocadas de acordo com o direcionamento do corpo. Em geral, quando a coluna flete, ocorre o aumento dos ângulos das estruturas costais que articulam com as vértebras e entre o próprio tórax. Ao contrário disso, durante o movimento de extensão da coluna torácica, os mesmos ângulos diminuem. Já no movimento de inclinação lateral, ocorre a aproximação das costelas no lado inclinado enquanto que, do outro lado, essa distância aumenta. Por fim, a rotação desse segmento gera alterações na concavidade formada pelo respectivo par de costelas (KAPANDJI, 2000a).

Apesar do tórax desempenhar um papel limitante com relação ao movimento vertebral, há um componente específico que facilita os deslocamentos costais: é a cartilagem costal. Suas articulações intercondrais auxiliam no movimento respiratório permitindo a mobilidade das costelas sem causar alterações na coluna. Porém, quando o movimento costal deixa de ser estimulado na respiração ou ainda, durante o processo de envelhecimento, essa cartilagem pode sofrer calcificação submetendo o organismo a uma limitação da expansão pulmonar e dos movimentos que envolvem esse conjunto (MILANO et al., 2008; KAPANDJI, 2000a).

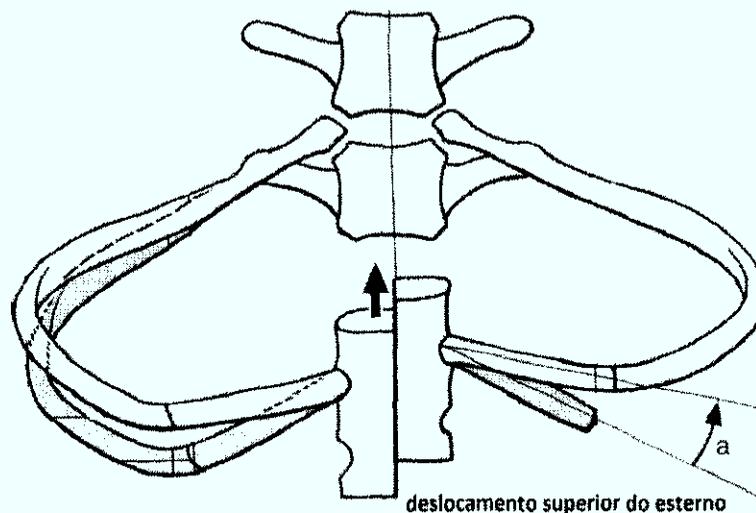
Em um estudo da dinâmica respiratória, Sarro (2007) identificou maior amplitude de movimento na caixa torácica de atletas nadadores quando comparados com indivíduos não-atletas. O estudo pôde constatar também maior coordenação da ativação da musculatura respiratória durante inspirações máximas nos nadadores.

A flexibilidade da cartilagem costal é, portanto, fundamental para a realização

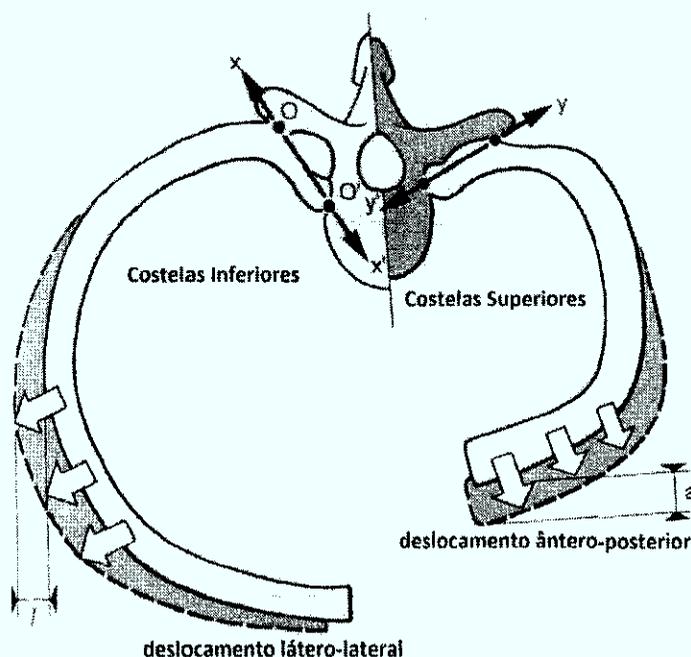
do movimento respiratório saudável. Atuando em conjunto com o diafragma e com a musculatura que envolve essa região, gera uma expansão tridimensional do tórax (SOUCHARD, 1989). Essa expansão inicia-se com a inspiração, através da contração diafragmática, no momento em que o centro frênico é deslocado para baixo até repousar sobre a massa visceral abdominal. Nesse momento, o diafragma torna-se ponto fixo do processo de deslocamento costal e, à medida que a contração de seus pilares continua, faz com que a musculatura inspiratória desloque as costelas inferiores para cima juntamente com o esterno (KAPANDJI, 2000a). Os outros dois graus de movimento são realizados como reflexo desse estímulo inicial.

Mais precisamente, o deslocamento vertical acontece pelo movimento do esterno que traz consigo a cartilagem costal para cima (figura 3). Nas últimas costelas, o eixo de movimento formado pelas duas articulações que unem costela e vértebra é bem próximo do plano sagital, produzindo uma movimentação cuja consequência é o aumento do diâmetro látero-lateral (figura 4). Por fim, o eixo do movimento das primeiras costelas é próximo ao plano frontal, sendo que o seu deslocamento causará um aumento no diâmetro ântero-posterior da caixa torácica (figura 4), completando assim a terceira dimensão do movimento.

A mobilidade desenvolvida pela cartilagem costal na inspiração armazena energia elástica ao passo que essa estrutura é torcida em torno do seu próprio eixo. Dessa forma, a ativação muscular trabalha essencialmente na inspiração já que a expiração acontece de forma passiva pelo simples relaxamento muscular (KAPANDJI, 2000a).



**Figura 3** – Deslocamento vertical das costelas (Adaptada de Kapandji, 2000a)



**Figura 4** – Deslocamento látero-lateral e ântero-posterior das costelas (Adaptada de Kapandji, 2000a)

A mecânica respiratória tem uma influência direta no alinhamento corporal da mesma forma que sofre influências desse alinhamento. Quando mal desenvolvida, ela pode causar tensões desnecessárias no organismo resultando em desvios na coluna ou, ainda, intensificar desvios pré-existentes. Essa estreita ligação entre movimento respiratório e postura acontece em dois níveis: o primeiro deles é através da ação do diafragma, músculo responsável pela entrada e saída do ar nos pulmões; o segundo está relacionado com a musculatura acessória que auxilia na dinâmica respiratória (CAMPIGNION, 1998).

O diafragma divide o tronco ao meio e fixa-se na coluna de duas maneiras diferentes. A primeira delas é diretamente na coluna lombar, através de seus pilares fibrosos, especificamente nas vértebras L2 e L3 e discos intervertebrais de L1-L2 e L2-L3. A outra maneira de fixar-se à coluna é através de aponeuroses, conectando-se a músculos vizinhos e ao pericárdio. Esse último prende-se à coluna vertebral desde C7 até T4 (CAMPIGNION, 1998). Devido a essa integração aponeurótica de todos os seus pontos de fixação, durante o movimento respiratório, o diafragma influenciará a coluna em suas três curvaturas: cervical, torácica e lombar.

A musculatura acessória, por sua vez, é utilizada em movimentos respiratórios

intensos, mais especificamente na inspiração e sua ativação varia de acordo com o movimento desenvolvido pelo resto do corpo (SOUCHARD, 1989). Esse grupamento muscular é também denominado de músculos da estática, cuja função é antigravitacional. Estando em contração constante, eles ajudam o corpo a manter a caixa torácica suspensa auxiliando no movimento de costelas durante a entrada do ar.

O mesmo autor comenta ainda que as disfunções que envolvem esse tipo de músculo levam-no a uma hipertonidade, enquanto que músculos da dinâmica (responsáveis pelos movimentos corporais em geral) são geralmente submetidos à hipotonidade. O movimento respiratório inadequado faz com que os músculos inspiratórios acessórios sejam ativados mesmo na respiração de pequena amplitude, tornando-os cada vez mais encurtados, gerando muita tensão no organismo. Esse quadro é cada vez mais comum nos indivíduos que não têm consciência do movimento respiratório correto. Com o passar do tempo, esses músculos da estática passam a tensionar seus pontos de inserção, causando dor por excesso de ativação. O corpo tentará se adaptar a isso buscando outro posicionamento para nuca, ombros e do dorso, gerando desvios posturais, como cabeça protusa, ombros protusos e elevação das escápulas, como forma de fugir da dor.

A musculatura inspiratória acessória só voltará a relaxar se tiver flexibilidade suficiente para isso ou, ainda, se a musculatura expiratória abdominal, que é dinâmica, for acionada para realizar o fechamento das costelas. Mas essa ação de contração abdominal vai contra a lei do mínimo esforço (SOUCHARD, 1989), aumentando ainda mais a rigidez dos músculos inspiratórios. Com o tempo, o sistema respiratório sofrerá as consequências pela grande dificuldade de entrada do ar.

É através dessa musculatura acessória (inspiratória e expiratória) que o tórax e a respiração vão influenciar principalmente a cintura escapular, coluna cervical e cabeça. Souchart (1989) divide a musculatura acessória inspiratória em quatro grandes grupos. Dentre eles, vale destacar os inspiratórios auxiliares nucais e escapulares, compostos pelos músculos trapézio, peitorais, levantador da escápula, serrátil anterior, escalenos, esternocleidomastóideo e outros. Pode-se perceber claramente que são músculos que controlam os movimentos tanto da coluna cervical e cabeça quanto da cintura escapular. Consequentemente, sobrecarregar esses músculos na respiração de pequena amplitude, compromete todo o sistema ósteo-articular dessa região causando desgaste e desprendimento excessivo de energia.

Em uma análise funcional das vértebras torácicas, Theisen et al. (2010) demonstraram através de ultrassonografia que a diminuição da flexibilidade dessas estruturas está ligada à síndrome do impacto do ombro. Os pesquisadores não conseguiram fazer essa relação com o aumento da curvatura torácica, mas sugeriram que uma maior atenção deve ser despendida à mobilidade da coluna torácica no diagnóstico e processo de reabilitação dos problemas articulares relacionados ao ombro e cintura escapular.

Milano et al. (2008) reportaram que o aumento da cifose torácica e a anteriorização da cabeça são adaptações sofridas pelo idoso como consequência da redução de força muscular generalizada e demonstraram através de um estudo experimental que, nos idosos, o aumento da cifose torácica está relacionado a uma diminuição da capacidade de expansão das costelas, da força de contração dos músculos expiratórios e na redução da flexibilidade das estruturas vertebrais dessa região.

Em concordância, Kapandji (2000a) comenta que a hipotonia muscular causada pela cifose torácica altera a dinâmica das costelas reduzindo a amplitude do movimento respiratório. Esses estudos demonstram assim, a estreita relação existente entre a respiração, coluna torácica e cintura escapular.

#### **4.1 PILATES, respiração e coluna torácica**

Com o intuito de diminuir essas ações compensatórias, a conscientização da respiração e o aumento da mobilidade da coluna são dois fundamentos muito trabalhados no método PILATES. Desenvolver essas capacidades faz parte do primeiro trabalho realizado com o aluno iniciante.

O primeiro passo é auxiliá-lo na percepção da sua respiração natural e na identificação de quais regiões do corpo há movimento enquanto respira e, em seguida, o aluno é encorajado a desenvolver uma respiração mais profunda sentindo as mudanças em seu corpo. Para alcançar o domínio do movimento torácico, a maior parte dos exercícios respiratórios é feita com as mãos sobre as últimas costelas com o intuito de aumentar a sensibilidade do corpo através do estímulo tátil.

Muitos alunos encontram dificuldade no desenvolvimento da respiração intercostal. No corpo com costelas rígidas é fácil observar a elevação das escápulas na execução de uma respiração mais profunda. Nesses casos, é preciso liberar e aumentar a mobilidade articular das estruturas do tórax para que seja possível desenvolver a respiração pela movimentação das costelas (CAMPIGNION, 1998). Para atingir esse objetivo, outros exercícios respiratórios são propostos a fim de aumentar a propriocepção do tronco com relação à dinâmica respiratória: são feitos movimentos inspiratórios específicos do peitoral, do abdômen, inspirações forçando o abdômen para dentro, expirações forçando o abdômen para fora, tossir forçadamente, entre outros, para depois voltar para o estímulo intercostal. Durante esse trabalho, o instrutor orienta o indivíduo a perceber como se sente com cada tipo de respiração, o que acontece com a sua coluna e com qual delas é mais fácil controlar os movimentos acessórios.

Junto à fase de aprendizagem da inspiração, o aluno adquire também o controle da musculatura expiratória, mesmo sendo esse um processo de possível ativação passiva. A dinâmica do diafragma depende da sua interação com a musculatura abdominal. Deve, portanto, existir um equilíbrio na ativação e relaxamento dessas estruturas (KAPANDJI, 2000a), através do aprimoramento neuromuscular. Os músculos acessórios expiratórios são dinâmicos e encontram-se, em sua maioria, na região abdominal. Sua contração envolve a estabilização da coluna como um todo impedindo a compressão vertebral durante qualquer movimento do corpo. O método PILATES é amplamente conhecido pela capacidade de fortalecimento do centro do corpo, principalmente da musculatura abdominal. Para alcançar essa ativação é necessário primeiramente ter esse domínio respiratório.

Assim como no trabalho desenvolvido com a coluna cervical e cabeça, durante as sessões, o aluno deve também desenvolver uma consciência mais adequada com relação à coluna torácica (integrada às costelas e à cintura escapular), buscando o fortalecimento da musculatura eretora da espinha. Contudo, a alteração do posicionamento das vértebras dessa região depende do grau de flexibilidade oferecido pelas articulações (KUO, TULLY e GALEA, 2009). Portanto, é necessário um trabalho integrado de flexibilidade e fortalecimento.

O desenvolvimento da flexibilidade pode ser feito de maneira exclusiva através de posicionamentos passivos. Em geral, essa técnica é utilizada para indivíduos com menor mobilidade, que apresentam muita dificuldade de realização de determinados exercícios. A continuidade acontece com a evolução das capacidades físicas do aluno. Logo a flexibilidade

passa a ser estimulada de forma ativa, ou seja, os exercícios começam a um exigir esforço muscular cada vez maior para o desenvolvimento da flexibilidade. Na posição sentada (no solo), por exemplo, com o quadril em flexão de 90° e joelhos estendidos, o aluno fortalecerá a musculatura paravertebral e sentirá o esforço muscular no íliopsoas, e, em alguns casos, no quadríceps femoral, para sentar-se sobre os ísquios mantendo a coluna alinhada. Durante esse esforço, os músculos isquiotibiais são alongados como consequência do posicionamento corporal.

O fortalecimento da musculatura de sustentação do tronco, como os paravertebrais, é decisivo para o bom posicionamento da coluna vertebral. Mudanças do padrão postural causam alterações no controle do movimento corporal já que o centro de massa é deslocado. Sinaki et al. (2004) estudaram idosas diagnosticadas com osteoporose e hipercifose torácica a fim de identificar os riscos de queda que essas estão submetidas. Puderam concluir que esse grupo possui a musculatura extensora da coluna enfraquecida assim como os músculos dos membros inferiores e, além disso, apresentam uma grande alteração do centro de massa como consequência do desvio postural acentuado. Todas essas características associadas resultam em uma marcha mais lenta e instabilidade corporal elevada, resultando em um maior risco de queda quando comparadas com o grupo controle.

Os exercícios desenvolvidos em aula devem, portanto, ter uma proposta de estímulo global e funcional. Mas, independentemente do tipo de movimento realizado, quando o indivíduo se conscientiza de uma postura mais adequada, melhora o posicionamento da coluna torácica. E, mantendo essa boa postura por um longo período, ativará e fortalecerá a musculatura paravertebral através da sua utilização.

Busca-se, através disso, condicionar o corpo a uma melhor postura e esse processo será facilitado se os eretores da coluna forem fortes o suficiente para isso. Em um programa de treinamento de dez semanas realizado com idosos, Kuo, Tully e Galea (2009) encontraram uma redução de 2,3° da cifose torácica na posição em pé utilizando o método PILATES. Já Katzman et al. (2007) alcançaram uma melhoria de 6° na cifose torácica em um programa de 12 semanas de treinamento com senhoras idosas utilizando exercícios globais de fortalecimento.

## 5 Coluna lombar e cintura pélvica

### 5.1 Pelve neutra, coluna neutra

O método elaborado pelo alemão Joseph Hubertus Pilates entre as décadas de 1920 e 1930 foi chamado “a arte da contrologia”. Naquele período, ele utilizava a retroversão pélvica nos exercícios realizados (LATEY, 2001; MATTOS, 2010) com o objetivo de aumentar o fortalecimento muscular abdominal e retificar a curvatura lombar, acreditando que através desse posicionamento fosse possível prevenir dores e sobrecargas nessa região.

Os conhecimentos nas áreas da biomecânica e cinesiologia evoluíram desde aquela época e conseguiram demonstrar a importância das curvaturas da coluna vertebral, inclusive a lombar, na mobilidade do corpo. As curvaturas são responsáveis pela disposição cuneiforme dos discos intervertebrais garantindo uma boa fisiologia articular e aumentando, conseqüentemente, o tempo de vida saudável desses componentes. Através desse alinhamento vertebral, a coluna pode suportar a compressão longitudinal originada pela força da gravidade contra a postura ereta (CAMPIGNION, 1998).

Hoje, a retroversão e anteversão pélvica são mecanismos utilizados para o desenvolvimento da mobilidade lombar, no entanto, o posicionamento neutro da pelve (figura 5) é o mais adequado para a realização da maioria dos exercícios, sendo essa uma maneira de condicionar o alinhamento correto e fortalecer as estruturas necessárias para que sejam mantidas as curvaturas naturais da coluna vertebral.

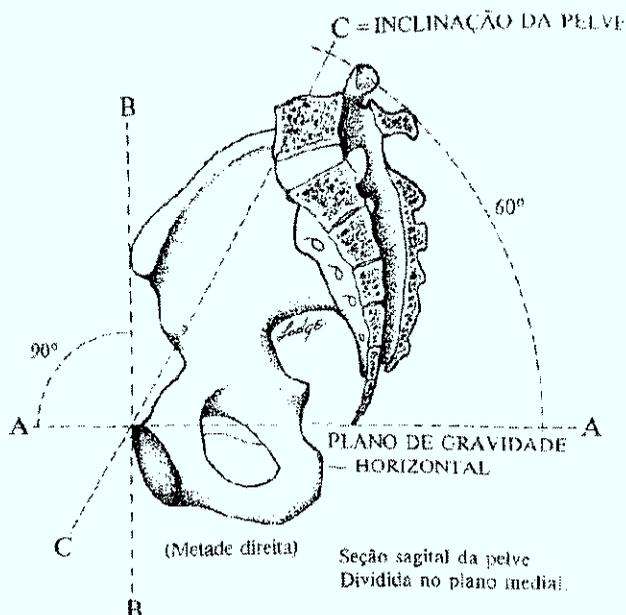


Figura 5 – Alinhamento neutro da pelve (ROLF, 1999)

## 5.2 Formação lombar e ação muscular

No desenvolvimento do feto, o tubo neural constitui-se acompanhando os moldes da cavidade uterina. Por causa desse formato, as curvaturas da coluna torácica e do sacro são consideradas primárias já que seus posicionamentos permanecem iguais à disposição inicial. Depois do nascimento, a curvatura cervical começa a diferenciar-se quando a criança se torna capaz de erguer a cabeça e a manutenção ereta da cabeça passa a estimular constantemente a musculatura do pescoço tornando a curvatura cervical contrária à curva primária. Já a formação da curvatura lombar acontece principalmente quando a criança começa a andar. Pode-se dizer assim que as concavidades posteriores nas regiões cervical e lombar (curvaturas secundárias) representam um processo compensatório da curvatura primária (DANGELO, FATTINI, 2005; BIENFAIT, 1995).

A curvatura lombar, especificamente, possui algumas particularidades que precisam ser destacadas. Sua transição com a coluna torácica é mediada através de T12. Essa vértebra é também conhecida como charneira, servindo como uma base de eixo móvel e por esse motivo conquista independência dos movimentos torácicos. A terceira vértebra lombar, por sua

vez, forma um platô horizontal em seu corpo e é empurrada para o ponto mais acentuado do arco lombar (KAPANDJI, 2000a). Já a transição da coluna lombar com o sacro acontece de uma maneira mais brusca pela vértebra L5. O disco articular dessa região possui uma característica cuneiforme mais acentuada do que o restante, possibilitando o desnivelamento entre o sacro e L5. Essa diferença garante a reorganização do restante da coluna, criando uma base de apoio para cabeça na articulação atlantooccipital, proporcionando a horizontalidade do olhar (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004).

A manutenção da curvatura lombar fisiológica depende da ação de diversos músculos, tanto para a formação da concavidade posterior quanto para a contensão desse posicionamento. Os movimentos de flexão e extensão da coluna são bem definidos pela ação de grupos musculares anteriores e posteriores do tronco, respectivamente. Da mesma forma, os movimentos de inclinação e rotação possuem uma funcionalidade de fácil compreensão através da ação dos músculos posteriores e laterais do tronco e da parede abdominal.

Porém, a ação de alguns músculos não é tão óbvia assim e merece ser esclarecida. O iliopsoas, por exemplo, desempenha um importante papel de sustentação total do corpo e na deambulação, pois faz a conexão entre tronco e membros inferiores (ROLF, 1999). Apesar de sua ação flexora do quadril ser bem conhecida, sua funcionalidade deve ser compreendida dentro das condições da dinâmica e da estática corporal. Além disso, é preciso levar em consideração suas fixações nas vértebras lombares juntamente com diversos outros músculos como o diafragma e o quadrado lombar através de ligações aponeuróticas.

Na dinâmica da respiração, Campignon (1998) comenta que durante a diminuição da curvatura lombar na inspiração, o iliopsoas é tensionado posteriormente de modo que, na expiração, esse músculo traz de volta L3 no ponto mais distante do arco lombar. Nesse mesmo momento, se a expiração realizada for ativa, a contração abdominal fará a contensão do deslocamento de L3.

Em outro mecanismo de ação, quando o quadril se torna ponto fixo, o iliopsoas atuará como flexor do tronco, realizando uma função sinérgica junto ao reto abdominal. Porém, enquanto o primeiro garante a formação da curvatura lombar, o segundo impede que essa curvatura seja exagerada. Essa ação lordosante também pode ser comprovada na posição de decúbito dorsal com os joelhos estendidos: a curvatura lombar aumenta pela ação do iliopsoas na coluna (KAPANDJI, 2000a). É a partir desse posicionamento inicial que o esse músculo tem

receber o peso do tronco através da articulação sacroilíaca, transferir esse peso para os membros inferiores através da sua união com o fêmur e também oferecer proteção e sustentação aos órgãos pélvicos e parte das vísceras abdominais. Desse modo, o sacro tem a função de fechar a parte posterior da bacia, conectando a pelve à coluna vertebral. O alinhamento desse conjunto influenciará diretamente todo posicionamento da coluna vertebral, sendo responsável pelo o equilíbrio da parte superior do tronco sobre a pelve (ROLF, 1999; BIENFAIT, 1995).

A interação da cintura pélvica com a coluna acontece através de estruturas musculares abdominais e dorsais devido aos seus pontos de inserção no ílio principalmente. Já com os membros inferiores essa influência é exercida através das ações musculares que controlam os movimentos da articulação do quadril. De forma generalizada, esses músculos realizam os três graus de liberdade que o quadril pode oferecer, portanto, o fortalecimento equilibrado desses componentes contribui para o alinhamento correto da pelve e conseqüentemente da coluna toda. Fundamentados nesse pressuposto, alguns autores consideram o posicionamento da pelve a chave para o alinhamento bom ou defeituoso do corpo todo (BIENFAIT, 1995; KENDALL, 1990; ROLF, 1999). Deve-se então, buscar o equilíbrio dos músculos que mantêm o alinhamento desse conjunto ósseo.

No primeiro grau de liberdade, os grupos de músculos flexores e extensores do quadril garantem a estabilidade anteroposterior da pelve e graças a essa funcionalidade, a tonicidade e maleabilidade de ambos devem ser equilibradas. Infelizmente, o desequilíbrio entre esses grupos é muito comum. No encurtamento dos isquiotibiais os ísquios são deslocados inferiormente com relação ao púbis causando uma retroversão pélvica cujo reflexo chega até o posicionamento da coluna cervical e cabeça. Devido à ação biarticular que alguns desses músculos possuem, esses deslocamentos pélvicos provocam alterações também na articulação do joelho (KAPANDJI, 2000b).

Por outro lado, o encurtamento dos flexores do quadril tende a causar uma anteversão pélvica, como foi demonstrado em um estudo realizado com atletas de luta olímpica com lombalgias. Os autores puderam comprovar uma curvatura lombar acentuada nos indivíduos com dores crônicas quando comparados com indivíduos com dores agudas. Nas análises realizadas a lordose era ocasionada principalmente pelo desequilíbrio entre flexores e extensores do quadril. Puderam concluir que a flexibilidade bem desenvolvida da musculatura isquiotibial associada ao encurtamento dos flexores do quadril gera uma instabilidade pélvica que ocasiona a

anterversão dessa estrutura. A partir dessa alteração, a lordose lombar aumenta, sobrecarregando os componentes musculoesqueléticos (DEZAN; SARRAF; RODACKI, 2004). Levando em consideração o equilíbrio muscular completo, além de melhorar a interação entre flexores e extensores, é preciso também desenvolver no corpo mecanismos que possam conter o aumento da lordose lombar, nesse caso, o aumento da força abdominal e o alongamento dos grupos musculares pós-vertebrais (profundos, intermédios e superficiais).

Sabe-se que o alinhamento inicial da pelve depende do comprimento ósseo equilibrado dos membros inferiores. Mas a análise realizada aqui trata do equilíbrio das ações musculares exclusivamente. Assim, outros dois movimentos da pelve devem ser considerados, a partir das influências exercidas pelos músculos que controlam a articulação do quadril. Esses deslocamentos acontecem no eixo transversal e axial.

A boa regulação entre adutores e abdutores, no segundo grau de liberdade do quadril, realiza a estabilidade no eixo transversal da pelve. Isso acontece principalmente pela ação dos glúteos médio e mínimo. Porém, o desequilíbrio desses grupos musculares entre os membros do lado direito e esquerdo acaba deslocando inferiormente a pelve para o lado em que os adutores são mais fortes e abdutores mais fracos (KAPANDJI, 2000b; BIENFAIT, 1995). Uma posição muito comum que gera esse tipo de descompensação é quando o indivíduo, em pé, aplica o peso do corpo sobre uma perna só apesar de ter os dois pés apoiados do chão, deslocando assim sua pelve e coluna.

No terceiro grau de liberdade, o movimento de rotação lateral ou medial do quadril gera adaptações no eixo axial da pelve. A rotação unilateral externa do quadril resulta em um deslocamento homolateral da bacia para trás, enquanto que a rotação interna altera o posicionamento da pelve deslocando-a para frente. Quando a rotação do quadril é bilateral, seja interna ou externa, tende a deslocá-la realizando uma anteversão pélvica (BIENFAIT, 1995).

## **5.5 PILATES, coluna lombar, pelve e quadril**

Assim como no desenvolvimento da cintura escapular o aluno iniciante é estimulado a assimilar em seu corpo todos os movimentos que a pelve é capaz de realizar: báscula anteroposterior, rotação no eixo da coluna e inclinação no eixo transversal. No decorrer

dos exercícios, o indivíduo é orientado a sentir quais são as reações da coluna toda, mas principalmente as respostas da coluna lombar com relação aos estímulos da pelve.

Em geral, os alunos encontram bastante dificuldade para realizar esses movimentos separadamente. Então, para facilitar a compreensão, são simuladas posições do dia-a-dia e a partir disso, o instrutor explica os deslocamentos utilizando algumas protuberâncias ósseas como as espinhas ilíacas anteriores e púbis. O aluno deverá reconhecer essas estruturas em seu próprio corpo para que possa tomá-las como referência do posicionamento da cintura pélvica em qualquer posição do corpo.

Durante o desenvolvimento da mobilidade pélvica, é aprimorada concomitantemente a mobilidade da coluna lombar. Esse trabalho envolve tanto a capacidade de controle dessa parte da coluna, como a flexibilidade de músculos que geralmente são pouco tracionados pela falta de utilização. Quando o indivíduo passa a estabilizar melhor a coluna torácica e cervical no decorrer dos movimentos da coluna lombar e pelve, os resultados passam a ser ainda mais perceptíveis.

Nessa mesma fase de aprendizado o aluno também é submetido aos movimentos do quadril, explorando todos os seus graus de liberdade. Apesar desse processo parecer mais simples do que a mobilidade desenvolvida pela pelve, a dificuldade acontece quando o instrutor solicita ao aluno a estabilidade da bacia enquanto movimenta o membro inferior. Na posição de decúbito dorsal, a compensação dos movimentos é facilmente observada: na flexão-extensão unilateral do quadril, a pelve realiza espontaneamente a retroversão e anteversão, respectivamente; com o quadril flexionado próximo dos 90°, são realizados movimentos de abdução-adição. Nesse tipo de exercício é comum o deslocamento da pelve realizando rotação no sentido do membro que está em movimentado. E finalmente, no movimento de rotação unilateral interna e externa do quadril, a pelve tende realizar uma inclinação no eixo transversal.

Para contornar essa dificuldade, o indivíduo realiza, na maioria das vezes, os exercícios de quadril com as mãos posicionadas sobre as espinhas ilíacas anteriores. Através desses pontos de referencia, busca-se a estabilização da pelve à medida que desenvolve a mobilidade do quadril. Assimilado esse nível de controle, o aluno deverá compreender os dois tipos de força que realiza durante a execução dos exercícios: força para mobilização de algum segmento corporal e força para estabilização de outro segmento. No caso dos movimentos unilaterais do quadril, a estabilidade é solicitada na coluna como um todo, no membro inferior

oposto e na cintura escapular. Isso é necessário para que possam ser eliminados os encurtamentos musculares existentes. Caso a compensação aconteça, então a limitação do corpo deixa de ser trabalhada.

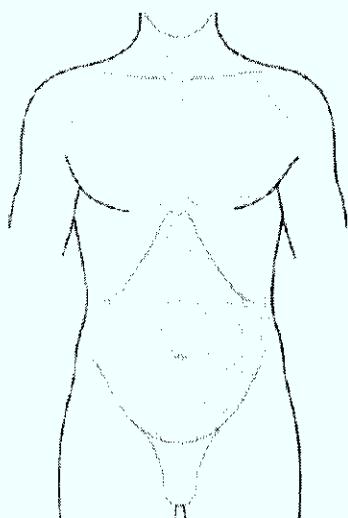
Queiroz et al. (2010) realizaram uma análise eletromiográfica de um exercício específico do método PILATES (Knee stretch) utilizando quatro alinhamentos diferentes do corpo, alterando o posicionamento da pelve e conseqüentemente da coluna: retroversão pélvica, anteversão pélvica, pelve neutra e pelve neutra com o tronco paralelo ao chão. Os resultados encontrados mostraram uma ativação maior do oblíquo externo, reto abdominal e glúteo máximo para o exercício realizado em retroversão pélvica. Já a ativação dos multifídios foi mais intensa durante a anteversão pélvica. O estudo concluiu que o exercício realizado em pelve neutra ativou em menor magnitude os músculos testados, mas, nesse alinhamento há uma possibilidade mais segura de trabalhar com estabilidade vertebral. Os autores indicam objetivos diferentes para cada uma dessas variações, demonstrando que nos programas de reabilitação são necessários estímulos variados para a coluna vertebral.

A realização de exercícios com alterações no alinhamento pélvico não deve ser proibitiva, mesmo porque, esses fazem parte do processo de aprendizagem motora do indivíduo e do trabalho de mobilidade da coluna lombar. Entretanto, é preciso considerar dois aspectos importantes relacionados à postura saudável do corpo: o primeiro deles é o fortalecimento e alongamento equilibrado das cadeias musculares para que não haja compensações e isso pode ser muito bem controlado quando essas cadeias são estimuladas simultaneamente. O segundo aspecto é com relação à memória motora que o indivíduo leva da sessão de treinamento para o seu cotidiano. Se o aluno é estimulado constantemente a realizar retroversão pélvica na execução dos exercícios, poderá assimilar esse posicionamento como padrão, passando a utilizá-lo no dia-a-dia. Essa alteração acarreta no desequilíbrio das estruturas musculoesqueléticas podendo gerar complicações. Portanto, ao mesmo tempo em que o aluno deve conhecer e realizar as variações possibilitadas pelos movimentos articulares deverá compreender e reconhecer seu corpo em um alinhamento saudável através da utilização da pelve neutra, respeitando as curvaturas da coluna.

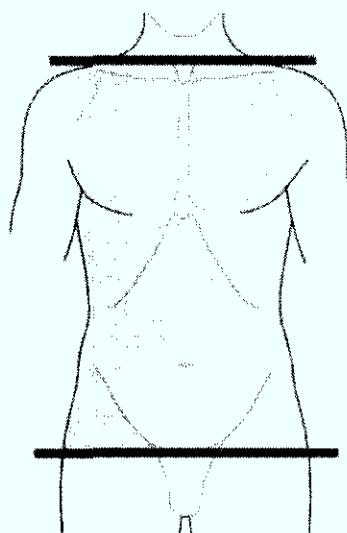
Após o desenvolvimento da percepção desse conceito de estabilidade corporal, o nível de dificuldade dos movimentos pode aumentar, passando a estimular mais do que um segmento por vez, exigindo maior controle do corpo todo. Nesse momento, inicia-se um trabalho mais específico de fortalecimento do centro de força do corpo, também conhecido como *core* ou *power house*. Muscolino e Cipriani (2004) descrevem esse centro de força como o

principal fundamento desenvolvido pelo método PILATES (centralização). De acordo com os autores é a partir desse núcleo que provém a força de estabilização do tronco para que possam ocorrer os movimentos periféricos. É válido ressaltar que, ao mesmo tempo em que essa estrutura deve ser forte, precisa também ser flexível, principalmente no que diz respeito à coluna vertebral.

Os autores delimitam esse centro que vai do assoalho pélvico até o início da caixa torácica (figura 6). Esse conjunto oferece força de estabilização para todo o tronco que é representado através de uma caixa cujas delimitações são feitas através de duas linhas horizontais: uma delas é traçada entre os acrômios e a outra, interliga as articulações do quadril direito e esquerdo (figura 7). O mais importante desse contexto é compreender que esse centro é a origem da força do corpo, ou seja, a musculatura que compõe esse complexo deve ter uma ação integrada para oferecer força e flexibilidade à coluna.



**Figura 6** – Centro de força do corpo (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004)



**Figura 7** – A caixa (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004)

Os músculos pertencentes a esse centro de força podem ser divididos em cinco grandes grupos: os abdominais (flexores do tronco), eretores da coluna (extensores do tronco – incluindo também o quadrado lombar), flexores do quadril, extensores do quadril e músculos do assoalho pélvico, que fazem a sustentação do conteúdo abdominal (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004).

A utilização desse centro de força está associada a outros dois fundamentos do

método PILATES: equilíbrio e respiração. Com relação ao equilíbrio, Johnson et al. (2007) pode comprovar uma melhoria do equilíbrio dinâmico em indivíduos submetidos a cinco semanas de treinamento em PILATES. Os autores conferem esse aprimoramento ao fortalecimento adquirido no centro de força do tronco. No que diz respeito à respiração, pode-se dizer que o indivíduo assimila primeiramente a ativação desse centro durante a expiração, principalmente pela ação muscular abdominal que age tracionando inferiormente as costelas. Posteriormente, essa estabilização é adquirida também na inspiração, sem que haja retenção do fluxo respiratório. A utilização desses dois fundamentos auxilia na distribuição do esforço realizado pelo corpo impedindo que aconteçam sobrecargas na coluna, principalmente na região lombar que está frequentemente exposta na realização de atividades físicas e movimentos do cotidiano. Pode-se dizer então, que o diafragma também faz parte desse centro de força.

Nesse contexto de sobrecarga lombar, Wittig (2004) analisou a influência que diferentes atividades físicas exercem sobre as curvaturas da coluna. Esse estudo pode comprovar que a região que sofre maior interferência dos movimentos realizados pelos membros superiores e inferiores está entre T1 e L4 e articulação lombosacral. Alterações acentuadas ocorrem na maioria das vezes nos picos de força da tarefa em execução, modificando principalmente a coluna lombar para manutenção do equilíbrio e da estabilidade da coluna como um todo. A partir do cenário oferecido por esse autor, pode-se dizer que o método PILATES poderia ser adotado para condicionar o indivíduo a controlar a sobrecarga nessas estruturas através da ativação muscular eficiente do seu centro de força, tanto para obter um bom alinhamento postural, quanto para melhorar as respostas de estabilidade e equilíbrio corporal.

Culligan et al. (2010) avaliaram os resultados do fortalecimento adquirido nesse centro de força (especificamente no assoalho pélvico) comparando o método PILATES com outro método tradicional. Os autores realizaram treinamento e análise em dois grupos de 24 mulheres, um deles foi submetido ao método PILATES estimulando o corpo todo e outro grupo realizou exercícios específicos e invasivos da fisioterapia para o fortalecimento dos músculos do períneo. Após doze semanas encontraram uma melhoria de 44-55% da força nos músculos do assoalho pélvico para os dois grupos. Apesar dos resultados apresentados, são necessários estudos mais aprofundados para concluir que o treinamento em PILATES pode ser utilizado no tratamento de disfunções do assoalho pélvico, já que a pré-existência de problemas nessa musculatura não foi critério de inclusão-exclusão nesse trabalho.

## 6 Coluna Vertebral

A coluna vertebral supre três necessidades fisiológicas do corpo aparentemente contraditórias, mas que são tangíveis através da ação conjunta de diversos componentes. A primeira delas é criar um envoltório seguro para medula espinhal. Com forames vertebrais que diminuem no sentido craniocaudal, as vértebras conseguem formar uma rígida proteção para o sistema nervoso central. Também relacionada à rigidez, a segunda necessidade fisiológica é a formação de um eixo que viabilize a postura ereta permanente, suportando o peso de seus componentes e dos membros superiores. A contradição está em sua terceira função: garantir mobilidade ao troco em seus deslocamentos do corpo, devendo assim, ser flexível (DANGELO, FATTINI, 2005; KAPANDJI, 2000a; BIENFAIT 1995).

Essa funcionalidade é atingida pelas características articulares complexas das vértebras, associadas a ligamentos potentes e músculos eficientes. O resultado disso é o movimento pequeno e delicado na unidade vertebral, mas com amplitude significativa quando somado à mobilidade de outras 25 unidades. Esse arranjo confere a coluna solidez e flexibilidade, tornando-a sensível aos movimentos desenvolvidos pelas cinturas. Isso faz desse grande segmento articulado, um centro de compensações dos movimentos realizados pelos membros e pelo próprio tronco. Tais adaptações são necessárias para a manutenção da necessidade de proteger o tubo neural preservando a capacidade de deslocamento do corpo (BIENFAIT 1995).

Em um estudo de adaptação postural Munhoz (1995) comenta que essas compensações precisam ser analisadas com cautela, pois não acontecem diretamente em uma região específica da coluna. A postura, tendo como eixo fundamental a coluna, deve ser vista como estrutura dinâmica e precisa, portanto, ser compreendida a partir de sua funcionalidade global cuja composição é de quatro curvaturas integradas com características individuais.

### 6.1 Curvaturas da coluna vertebral

Em sua filogênese, o homem atingiu a postura ereta a partir de adaptações

progressivas no aparelho locomotor. Na revisão bibliográfica de seu trabalho, Deloroso (1999) mostra que a conquista da posição ortostática consumiu tempo e que essa disposição recente foi resultado das necessidades de sobrevivência apresentadas nesse período evolutivo. No que diz respeito à coluna vertebral, a principal alteração destacada pelo autor é a alteração progressiva do centro de massa corporal que exigiu a readaptação do equilíbrio, ocasionando a diferenciação da coluna lombar e cervical tornando-as opostas à curvatura primária.

Durante a ontogênese as curvaturas secundárias fazem parte das fases de crescimento e desenvolvimento infantil. Após um ano de vida, as alterações na coluna lombar são mais nítidas, pois essa já se aproxima do posicionamento retilíneo. Essa curvatura se consolida próximo dos 10 anos de idade. Pode-se dizer que, a inversão das curvaturas lombar e cervical contribuiu, no processo evolutivo, não só no equilíbrio estático, mas tornou também eficaz a sustentação do peso do tronco. Kapandji (2000a) justifica isso, demonstrando que as três curvaturas que compõe a coluna, associadas à base estruturada do sacro, aumentam a resistência desse eixo que passa a suportar uma carga de compressão 10 vezes maior do que se a disposição dos corpos vertebrais fosse retilínea também no plano sagital.

A variedade de movimento conquistada pelo tronco é resultado da presença dessas curvaturas e das características que cada uma delas oferece às articulações que as compõe. Nas articulações interapofisárias, por exemplo, o posicionamento das faces articulares muda em cada nível da coluna, garantindo assim, movimentos diferenciados para cada segmento. É também interessante notar que as vértebras lombares e cervicais são as únicas que recebem pontos de fixação muscular na porção anterior corpo vertebral. Os músculos iliopsoas e longo do pescoço são mecanismos de regulação dessas curvaturas compensatórias e, ao mesmo tempo em que exercem grandes influências sobre o tamanho das curvaturas, permitem que as mesmas se adaptem na regulação postural e nos diversos movimentos do corpo (BIENFAIT, 1995).

Mesmo admitindo as variações do pronunciamento das curvaturas, existe uma organização ideal da coluna que pode ser definida como alinhamento neutro. De forma simplificada, um corpo em posicionamento neutro é capaz de tangenciar posteriormente em um plano vertical, a região occipital do crânio, parte da região torácica e os glúteos (KAPANDJI, 2000a).

## 6.2 Pilar anterior e pilar posterior da coluna vertebral

O pilar anterior da coluna é formado pelos corpos vertebrais e discos articulares. Os corpos das vértebras são capazes de interagir através de uma articulação do tipo anfiartrose. Entre elas, a presença do disco intervertebral determina uma funcionalidade voltada principalmente para a estática devido à grande capacidade de amortecimento conferida por esse componente fibrocartilaginoso. A interação entre o corpo vertebral e o disco acontece principalmente pelo núcleo pulposo. Sua composição gelatinosa majoritária é feita por água e seu envoltório é constituído por anéis fibrosos. Esses anéis submetem o núcleo a um estado de pré-compressão aumentando ainda mais a capacidade da coluna resistir às forças de compressão longitudinal (KAPANDJI, 2000a; BIENFAIT, 1995).

Os mesmos autores atribuem ao núcleo a função de patela da coluna vertebral. Através dessa característica, são possíveis os movimentos de flexão-extensão, inclinação lateral e rotação. Apesar de serem movimentos de baixa amplitude, quando somados, trabalham como unidade no desenvolvimento dos graus de liberdade do tronco. Nesses deslocamentos, o núcleo migra dentro do disco para o sentido oposto ao movimento, criando um fator de compensação cuja tensão tende a trazer a vértebra de volta para o posicionamento neutro. Essa ação de contensão do movimento está vinculada às estruturas ligamentares e principalmente à ativação sinérgica com o músculo transverso espinhal. Esse conjunto realiza na coluna movimentos compensatórios seguros como a rotação automática das vértebras durante a inclinação lateral do tronco, que impede o rompimento do disco.

A postura ereta mantida pelos músculos paravertebrais associada à massa do tronco e à força da gravidade, criam na coluna um estado de compressão. Cerca de 75% dessa carga é suportada pelo núcleo pulposo, sendo que o aumento de sua pressão interna faz com que parte da água migre para fora desse núcleo. No final do dia, esse quadro pode ser traduzido em uma diminuição da espessura do disco e seu resultado acumulado na coluna representa uma redução da altura total em até 2 centímetros. O processo de descompressão, por sua vez, acontece principalmente durante o sono, quando o corpo se encontra na posição de decúbito. Nesse período de descanso há uma diminuição do tônus muscular e o estado de relaxamento coloca o corpo fora da ação da gravidade no eixo longitudinal (KAPANDJI, 2000a).

O envelhecimento diminui a capacidade de recuperação do disco intravertebral

assim como sobrecargas excessivas sem o tempo suficiente de descompressão. Em seu estudo, Dezan (2005) pode constatar que a degeneração e o envelhecimento ocasionam alterações importantes na mecânica do disco. Essas modificações envolvem a diminuição da rigidez durante a aplicação de stress mecânico e da capacidade de recuperar sua altura após a diminuição da sobrecarga.

Esses fenômenos geram um achatamento progressivo resultando em microtraumatismos repetidos que passam a danificar os anéis fibrosos. Com o tempo, o principal disco sobrecarregado pode sofrer o processo de herniação, que consiste no rompimento e vazamento da substância do núcleo entre as fissuras dos anéis fibrosos podendo chegar até mesmo a um rompimento da parede externa do disco, causando dor principalmente quando esse conteúdo comprime as raízes nervosas da medula espinhal. Os diversos tipos de achatamento do disco provocam alterações na sobreposição dos corpos vertebrais, modificando o alinhamento das articulações interapofisárias. Assim, os problemas ocasionados no pilar anterior influenciarão diretamente o pilar posterior que é formado por essas articulações interapofisárias. O desalinhamento permanente das faces articulares é um fator que poderá desencadear artrose na coluna (KAPANDJI, 2000a).

O pilar posterior, assim como o anterior, depende de uma condição saudável para exercer sua funcionalidade na coluna. Com relação às articulações interapofisárias, o bom alinhamento favorecerá o controle da flexibilidade conferida pelo pilar anterior, realizando o direcionamento dos movimentos, limitando a amplitude e reestabelecendo o equilíbrio da coluna. Essas características reunidas têm um propósito principal que é a proteção do canal medular (BIENFAIT, 1995).

### **6.3 Musculatura tônica e dinâmica**

Os movimentos desenvolvidos pela coluna são orientados na preservação do tubo neural de forma que, articulações e ligamentos atuam de maneira integrada com a ação muscular. Essa, por sua vez, para cumprir esse objetivo, é dividida em dois principais grupos: musculatura tônica e musculatura dinâmica. Os músculos tônicos são também considerados antigravitacionais, de ação proprioceptiva e controle vestibular, enquanto que os músculos

dinâmicos possuem ativação voluntária e estão dispostos principalmente nos membros (SOUCHARD, 1989).

A ação desses dois tipos de músculos precisa ser compreendida durante o trabalho corporal para que sejam estimulados de forma correta. A hipertonicidade da musculatura tônica resulta no encurtamento de suas fibras, aumentando a compressão na unidade vertebral e dificultando a mobilidade do tronco. Alterações como essa pode ocasionar, por exemplo, deslocamento do disco intervertebral (ROLF, 1999).

Segal, Hein e Basford (2004) comentam que o aprimoramento proprioceptivo está relacionado com a estabilidade da coluna, de modo que o fortalecimento da musculatura estabilizadora do tronco é capaz de aperfeiçoar os padrões de movimento do corpo, reduzindo as cargas compensatórias e conseqüentemente os desgastes desnecessários. Assim, força e flexibilidade são capacidades que devem ser desenvolvidas ao mesmo tempo tanto na musculatura tônica quanto na dinâmica.

#### **6.4 PILATES e a postura corporal**

As alterações posturais são frequentemente associadas à ergonomia. De fato, a interação do homem com o ambiente físico atua na modificação do alinhamento corporal podendo contribuir ou dificultar a postura correta. Porém, Szeto, Straker e O'sullivan (2005b) sugerem, através dos resultados obtidos em seus estudos, que a organização postural está principalmente relacionada a uma resposta individual de adaptação do corpo a esse ambiente físico.

O método PILATES busca aprimorar essas respostas individuais do praticante. Após reconhecer alguns vícios posturais, o aluno passa a corrigi-los em aula e no seu dia-a-dia, aperfeiçoando sua capacidade de adaptação nos mais diversos tipos de atividades. Para isso, desenvolve primeiro a compreensão corporal parcial em um trabalho segmentado feito na coluna e nas cinturas escapular e pélvica. Depois de conseguir dissociar os movimentos dessas regiões em todos os seus graus de desenvolvimento, fica mais fácil reconhecer o alinhamento neutro da coluna sem que haja interferência de alguma dessas estruturas. Utiliza-se então, essa consciência

para o trabalho global, aprimorando a compreensão do corpo como um todo.

Em continuidade a isso, são realizados exercícios de reconhecimento de cada curvatura da coluna enquanto o eixo todo se desloca. A principal técnica utilizada é o movimento de enrolar e desenrolar da coluna, feito inicialmente na posição ortostática e posteriormente nas posições sentada e decúbito dorsal. Nesse exercício, o indivíduo realiza uma flexão anterior do tronco estimulando o movimento de cada uma das vértebras, de cima para baixo. Primeiramente, é solicitado que desça até o final, tentando tocar a mão no chão estimulando assim, a coluna, pelve e quadril. Posteriormente, em um trabalho mais detalhado, o instrutor solicita ao aluno a estabilização da cintura pélvica, mantendo o alinhamento frontal do púbis e das espinhas ilíacas, exigindo força para deslocar mais o tronco e também para manter parada a pelve. No movimento de desenrolar, a ação vertebral deve acontecer debaixo para cima, buscando a reconstrução da postura através do reposicionamento vertebral no eixo vertical. Com o passar do tempo, o instrutor solicita esse mesmo exercício, dividindo-o em fases diferentes para que o aluno reconheça as zonas de transição entre uma curvatura e outra.

Esse tipo de exercício desenvolve o alongamento de toda a cadeia muscular dorsal responsável pela sustentação da coluna. Além disso, são estimuladas as articulações entre as vértebras favorecendo tanto a descompressão discal quanto a boa mobilidade entre as articulações interapofisárias. A respiração geralmente é utilizada a favor do movimento, ou seja, à medida que a caixa torácica é comprimida durante a flexão do tronco, realiza-se a expiração, deixando a inspiração para o movimento de desenrolar, auxiliando na tração axial das vértebras. A lógica respiratória não é imperativa e dependendo dos objetivos traçados pelo instrutor, essa ordem pode ser alterada.

Quando esse exercício é realizado na posição sentada, com os joelhos estendidos e as pernas dispostas na largura do quadril, é possível estimular um alongamento intenso dos isquiotibiais e até mesmo do tríceps sural se o tornozelo estiver em dorsiflexão. Na posição de decúbito dorsal, os joelhos podem permanecer flexionados ou estendidos. Em ambos os casos, a força da gravidade aplicada sobre o tronco exige o esforço da musculatura abdominal para a realização do movimento, auxiliando assim, o fortalecimento do centro de força do corpo.

Outro reconhecimento necessário para uma boa adaptação da postura é o apoio dos pés sobre o chão. Sabe-se que a avaliação postural na posição ortostática é realizada sempre a partir do ponto fixo do corpo no chão realizado pelos pés. Da mesma forma, a reorganização da

postura depende da abordagem que os pés fazem no chão. Quando o peso corporal chega na articulação do tornozelo, é distribuído (e amortecido) através dos três arcos plantares e encontra os três pontos fundamentais de apoio (calcâneo, primeiro e quinto metatarsos) que devem ser respeitados para que haja equilíbrio das cadeias musculares. Além disso, o direcionamento frontal do hálux trás consigo o alinhamento correto da patela e da articulação do quadril, principalmente durante a deambulação. Quando a distribuição do peso é ineficiente, acaba sobrecarregando mais um ponto do que outro na sola. Isso gera uma readaptação não só da ação muscular que controla o tornozelo, mas em todo equilíbrio estático e dinâmico que envolve a coluna (ROLF, 1999).

Para que possa compreender o equilíbrio corporal sobre os pés, o aluno é estimulado a aplicar o peso do corpo em regiões diferente sobrecarregando: o primeiro e quinto metatarso, o quinto metatarso e o calcâneo e finalmente o primeiro metatarso junto com o calcâneo. Durante cada posicionamento, o instrutor o orienta a observar as alterações causadas por aquela sobrecarga e finalmente, pede para que o aluno encontre o apoio distribuído sobre os três pontos. Esse referencial é muito utilizado durante todos os exercícios na posição em pé.

## 7 Mudança de comportamento e do padrão postural

O alinhamento do corpo na postura neutra depende da mobilidade conferida pelos componentes musculoesqueléticos. Assim, a construção de uma postura saudável leva tempo e exige muito esforço. Durante a aula, esse esforço está relacionado com a realização dos exercícios, para o desenvolvimento de força, flexibilidade e coordenação motora que também está ligada ao aprimoramento do equilíbrio. Pela evolução dessas capacidades físicas é possível adquirir um modelo postural eficaz.

Porém a maior dificuldade está fora da aula. É na vida cotidiana que o aluno deverá se esforçar para manter esse padrão de posicionamento adquirido, abandonando os velhos hábitos posturais. Somente através dessa atitude individual é que poderá alcançar a independência de qualquer método de aperfeiçoamento da postura. No decorrer das sessões o corpo passa por uma transformação ampla e dissolve muitos encurtamentos musculares, porém, se o seu padrão de posicionamento não for alterado, o encurtamento volta assim que o trabalho corporal cessa. Para impedir que isso ocorra, é importante que os participantes compreendam que o PILATES oferece condições para uma boa postura através do desenvolvimento das capacidades físicas citadas, mas, devem perceber que a evolução ocorre principalmente pela construção de um novo padrão de movimento consciente.

Assim, para que exista o real equilíbrio das cadeias musculares, é necessária uma alteração no padrão postural desse indivíduo que deverá acontecer através de uma mudança de comportamento. Em uma discussão sobre as concepções básicas da qualidade de vida, Vilarta & Gonçalves (2004) demonstram a ação fundamental que o estilo de vida tem nos hábitos saudáveis e esclarecem que as modificações nesse padrão de comportamento integram parte de um processo dinâmico que vão muito além da simples atitude de estar pronto para essa mudança, representando um grande desafio para os profissionais envolvidos nesse contexto.

Prochaska e DiClemente (1983) propõem um interessante modelo de estágios para a compreensão da mudança de comportamento em direção a um estilo de vida mais saudável. São eles: pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção. Essa

classificação criada pelos autores leva em consideração os diferentes níveis de preparação em que os indivíduos se encontram, ou seja, diante de um processo de mudança do padrão de comportamento, algumas pessoas estão mais sensíveis, preparadas ou dispostas do que outras. A inserção dos indivíduos nessas diferentes fases proporciona uma abordagem mais específica, dentro das exigências de cada grupo.

Os indivíduos no estágio de pré-contemplação ainda não reconhecem as necessidades de melhoria do padrão de comportamento. Isso começa a acontecer na fase da contemplação, com as primeiras percepções do problema. Porém, o indivíduo só considera enfrentar esses problemas durante a fase de preparação, quando realiza inúmeras tentativas para melhorar seus hábitos. É na fase de ação que o êxito da mudança acontece. Depois disso, na manutenção, o indivíduo persiste nesse novo comportamento, tornando-o um novo hábito, impedindo que aconteçam recaídas.

Analisando as características individuais dos estágios, é possível compreender as diferentes necessidades apresentadas por cada uma delas. O'Donnell (2000, citado por Vilarta e Sonati, 2007) relata as três principais etapas para a implantação de um programa de qualidade de vida e mudança de comportamentos respeitando cada uma das fases. Na primeira etapa, os autores sugerem um trabalho de sensibilização que deve ser feito para aumentar o nível de conhecimento e interesse das pessoas envolvidas. Na segunda etapa, são oferecidos meios eficientes para que a mudança de comportamento aconteça e, durante o desenvolvimento do programa proposto, são realizadas avaliações para que seja possível a comparação pré e pós intervenção. Por fim, a terceira etapa cria um ambiente de suporte para que o novo comportamento perpetue, estimulando assim, sua manutenção.

A compreensão das fases de mudança de comportamento e a utilização das etapas de um programa de qualidade de vida podem auxiliar o instrutor de PILATES na preparação das aulas com relação ao tipo de abordagem que deverá ter com cada aluno. A sensibilização deve ser feita em todas as sessões, principalmente durante a explicação de exercícios novos, momento em que é demonstrada a importância que cada um deles tem para o corpo, enquanto que, a etapa de ação é a aplicação do próprio método. Já a fase de manutenção, é realizada principalmente fora da aula. Comumente, o instrutor incentiva os participantes a se

dedicaram à percepção do corpo pelo menos em algum momento do dia: enquanto estiver dirigindo, em frente ao computador, enquanto estiver assistindo televisão, enfim, para que aos poucos o aluno possa controlar sua postura em várias situações do seu cotidiano.

Apesar da aparente facilidade de utilização dessas ideias, o processo de aprimoramento do padrão postural varia muito de um indivíduo para o outro graças aos aspectos psicossociais e bagagem motora trazida por cada um. Pode-se dizer então, que método PILATES compõe uma parcela desse trabalho, competindo a essa técnica a viabilização das melhorias nos hábitos posturais e ao aluno a real mudança.

Uma estratégia que pode ajudar a superar esse desafio é demonstrada no estudo realizado por Kuo, Tully e Galea (2009). Os próprios autores consideraram curto o tempo de aplicação do programa (dez semanas) para que houvesse alterações consideráveis no padrão postural, apesar de terem encontrado poucos graus de melhoria da cifose torácica dos participantes (2,3°). Eles reavaliaram os sujeitos cinco semanas após o término das sessões de treinamento, demonstrando assim, preocupação com a solidez dos resultados obtidos. Porém, a informação que mais chamou a atenção foi a comparação que os autores fizeram com o estudo de Katzman et al. (2007). No estudo de Kuo, Tully e Galea (2009), os participantes foram instruídos a não realizar exercícios em casa para evitar risco de execução incorreta. Já o estudo de Katzman et al. (2007), com um programa de exercícios de doze semanas, semelhante ao método PILATES, encorajou os indivíduos a fazerem correções diárias do alinhamento postural, atingindo uma redução de 6° da cifose torácica, ou seja, mais do que duas vezes o resultado do primeiro estudo.

Alexandre et al. (2001) propuseram um programa regular de exercícios físicos acompanhado de orientações ergonômicas para enfermeiras acometidas por dores nas costas e pescoço. Os autores comentaram que a diversidade de fatores que causam dores na coluna é muito grande e, a partir disso, demonstraram a importância de utilizar diferentes abordagens para atingir os objetivos de prevenção e reabilitação.

Nesse mesmo contexto, Moraes (2003) demonstrou a importância de realizar ações educacionais em seu programa de intervenção em indivíduos com dores nas costas. Para isso, utilizou um programa regular de exercícios físicos associados a aulas teóricas com o objetivo de conscientizar os participantes quanto à importância do trabalho que estavam

desenvolvendo. Assim, abordou temas como fisiologia e biomecânica da coluna vertebral, ergonomia, estilo de vida e técnicas de levantamento e transporte de peso. Os benefícios obtidos pelos exercícios físicos associados à mudança de comportamento aumentam a capacidade funcional dos indivíduos. O estímulo para continuidade no programa acontece através dos resultados alcançados: a diminuição da dor.

Esses estudos confirmam que o estímulo de sensibilização dos participantes deve ser constante para que os benefícios dos exercícios sejam consolidados em conjunto com as orientações ergométricas. Dessa forma, na sessão de PILATES, os instrutores devem incentivar os alunos a realizarem correções posturais diárias para que possam maximizar os benefícios do método, alcançando uma real mudança de comportamento.

## 8 Discussão

Souza e Vieira (2006) comentaram que os benefícios oferecidos pela prática de exercícios físicos eram muitos e que na ocasião, a população em geral conhecia a importância disso para a manutenção da saúde. Os autores consideraram que, apesar de não haverem evidências, muitas pessoas acabavam conferindo ao método PILATES melhorias que são atribuídas à atividade física em geral. Indiretamente, essas associações podem ser feitas com segurança se o método for analisado como um exercício físico com características particulares que estimula capacidades físicas específicas.

Conforme descrito anteriormente, o método PILATES tem por objetivo principal a integração de corpo e mente, proporcionando maior consciência postural através do desenvolvimento de força, flexibilidade, equilíbrio, coordenação motora e respiração adequada, conquistando assim uma maior ativação do centro de força do corpo. Sua abordagem moderna aplica, além dos exercícios desenvolvidos por Joseph Pilates, outras possibilidades cinesiológicas associadas à essência do método que é a consciência do movimento corporal e ativação do centro de força do corpo.

Dentro desses objetivos, Johnson et al. (2007) puderam comprovar a melhoria do equilíbrio dinâmico em adultos saudáveis que foi atribuída ao fortalecimento do centro de força do corpo, após um programa de treinamento do método PILATES de duas vezes por semana, durante cinco semanas. Melhorias no equilíbrio estático e autonomia funcional foram observadas por Rodrigues et al. (2010) em idosas, após dezesseis sessões de treinamento com oito semanas de duração. Kaesler et al. (2007) evidenciaram, em um estudo piloto, a melhoria do controle postural, também relacionado ao equilíbrio em idosos, após oito semanas de treinamento, em duas aulas semanais.

Sekendiz et al. (2007) constataram a eficiência do método PILATES no fortalecimento abdominal e flexibilidade da parte posterior do tronco em adultas sedentárias após cinco semanas de treinamento, com frequência de três vezes por semana. Ainda com relação ao centro de força do corpo, Culligan et al. (2010) observou ganhos de força na musculatura do assoalho pélvico em mulheres após vinte e quatro sessões de treinamento em doze semanas.

Já Segal, Hein e Basford (2004) encontraram melhorias na flexibilidade dos

músculos isquiotibiais em adultos após oito semanas de treinamento no método, totalizando oito sessões. Não foram verificadas alterações significantes na composição e massa corporal dos participantes após o período de treinamento (SEGAL, HEIN, BASFORD, 2004; SEKENDIZ et al., 2007).

O aprimoramento postural foi observado pelo estudo de Kuo, Tully e Galea (2009) através de uma pequena redução da cifose torácica de idosos que participaram de um programa de dez semanas de treinamento, com duas aulas semanais. Emery et al., (2009) também detectaram redução da cifose torácica e aumento da ativação da musculatura eretora da coluna cervical, lombar e fortalecimento do centro do corpo. Nesse estudo, os autores destacaram também maior capacidade dos indivíduos em realizar movimentos do ombro com menor participação da cintura escapular e da coluna torácica, refletindo em um aprimoramento da consciência do movimento.

Com relação à qualidade de vida, Rodrigues et al. (2010) comentaram ter encontrado grandes alterações na aplicação dos testes antes e depois das sessões de treinamento em PILATES mas que não houve diferença significativa com o grupo controle e por isso sugerem novos estudos que possam atribuir esse benefício ao método PILATES. Sekendiz et al. (2007) identificaram a necessidade de verificar as influências que o método tem sobre os aspectos psicológicos e apesar de não terem realizado testes, sugeriram que o método proporciona melhorias na qualidade de vida dos praticantes.

Um aspecto importante que merece consideração refere-se ao fato que esses estudos utilizam em sua maioria medidas quantitativas para aferir os resultados obtidos. Os protocolos seguidos conseguem validar respostas estatisticamente relevantes, possibilitando a comprovação ou desmistificação de alguns benefícios conferidos ao método PILATES. No que diz respeito à mudanças na composição corporal, ganhos em flexibilidade, força e equilíbrio, as metodologias encontradas são eficazes (SEGAL, HEIN, BASFORD, 2004; KAESLER et al. 2007; SEKENDIZ et al., 2007; JOHNSON et al. 2007; RODRIGUES et al. 2010; CULLIGAN et al. 2010).

Entretanto, a comprovação de alterações do padrão postural ou padrão de movimento e a durabilidade desses resultados torna-se difícil principalmente pelo tempo de desenvolvimento das pesquisas que nem sempre é suficiente para que aconteçam alterações de comportamento (KUO, TULLY, GALEA, 2009; EMERY et al., 2009). Mesmo compreendendo

isso, sabe-se que determinar o tempo certo para aplicação do método, esperando resultados precisos na alteração do padrão postural é um desafio que parece não ter resposta.

A utilização de dados subjetivos em conjunto com as mensurações objetivas parece preencher essa lacuna. Enquanto a alteração postural não é constatada, pode-se verificar o nível de consciência do aluno no decorrer do treinamento, identificando o quanto ele utiliza aquelas instruções fora das sessões, quais são as correções mais utilizadas em seu cotidiano, quais as influências que o método tem na qualidade de vida desse participante e quais são as principais alterações identificadas pelo próprio aluno em seu corpo, em sua vida.

Frente a essas considerações, entendemos que a revisão bibliográfica apresentada pôde demonstrar alguns benefícios comprovados que o método PILATES tem a oferecer. Além dos resultados obtidos é necessário também, levar em consideração que os programas e sessões de treinamento precisam ser elaborados de acordo com as necessidades e objetivos dos participantes. Através da escolha dos exercícios, é possível focalizar mais uma capacidade física do que outra, a fim de acelerar e maximizar os resultados esperados, sabendo, no entanto, respeitar o processo de aprendizagem individual. Com relação às limitações do método, é importante compreender que essas são impostas pela vontade do próprio aluno, ou seja, as evoluções acontecem de acordo com a sua disposição e dedicação. Como foi comentado por Campignon (1998, p.112): “a tomada de consciência não se impõe, ela ocorre quando deve ocorrer [...] mas o trabalho corporal facilita enormemente as coisas.”. A utilização dos estágios de mudança de comportamento pode ser uma ferramenta eficaz, auxiliando na formulação de um programa de treinamento. Ao conseguir identificar a fase em que se encontra um determinado aluno, torna-se mais fácil a elaboração de uma aula mais precisa.

## Referências

ABREU, Antônio Vítor de et al. Avaliação clínico-radiográfica da mobilidade da lordose lombar. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 42, n. 10, p.313-323, out. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbort/v42n10/a01v4210.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2010.

ALEXANDRE, Neusa Maria C. et al. Avaliação de programa para reduzir dores nas costas em trabalhadores de enfermagem. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 4, p.356-361, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v35n4/6007.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

BIENFAIT, Marcel. **Os desequilíbrios estáticos: Fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico**. São Paulo: Summus, 1995. 149 p.

CAMARÃO, T. **Pilates no Brasil: corpo e movimento**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CAMPIGNION, Philippe. **Respir-Ações: A respiração para uma vida saudável**. 2.ed. São Paulo: Summus Editorial, 1998. 143 p.

CULLIGAN, Patrick J. et al. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. **International Urogynecology Journal**, v. 21, n. 4, p.401-408, 22 jan. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20094704>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar: para o estudante de medicina**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 671 p.

DELOROSO, Frederico Tadeu. **O estudo da postura corporal em Educação Física**. 1999. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <<http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000189166>>. Acesso em: 09 ago. 2010.

DEZAN, Valério Henrique. **Análise do comportamento mecânico dos discos intervertebrais em diferentes faixas etárias**. 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do, Curitiba, 2005. Disponível em: <[http://www.pgmecc.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao\\_058.pdf](http://www.pgmecc.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_058.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2010.

DEZAN, Valério Henrique; SARRAF, Thiago Augusto; RODACKI, André Luiz Félix. Alterações posturais, desequilíbrios musculares e lombalgias em atletas de luta olímpica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 12, n. 1, p.35-28, jan. 2004. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/539/563>>. Acesso em: 07 set. 2010.

EMERY, Kim et al. The effects of a Pilates training program on arm–trunk posture and movement. **Clinical Biomechanics**, Bristol, v. 25, n. 2, p. 124-130. 08 out. 2009. Disponível em: <[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/30397/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/30397/description#description)>. Acesso em: 05 dez. 2009.

FALLA, Deborah et al. Effect of Neck Exercise on Sitting Posture in Patients With Chronic Neck Pain. **Physical Therapy**, v.87, n.4, p. 408-417. abr. 2007.

HÉRBERT, Luc J. et al. Scapular behaviour in shoulder impingement syndrome **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, Chicago, v. 83, n. 1, p. 60-69. jan. 2002. Disponível em: <<http://www.archives-pmr.org/article/PIIS0003999302906489/fulltext>>. Acesso em: 14 ago. 2010.

JOHNSON, Eric G. et al. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 11, n. 3, p.238-242, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/PIIS136085920600074X/fulltext>>. Acesso em: 05 dez. 2009.

KAESLER, D.S. et al. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 11, n. 1, p.37-43, jan. 2007. Disponível em: <<http://www.portalsaudebrasil.com/artigospsb/pilat056.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2010.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular**: esquemas comentados de mecânica humana. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 355 p. V.1.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular**: esquemas comentados de mecânica humana. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000a. 253 p. V.3.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular**: esquemas comentados de mecânica humana. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000b. 280 p. V.2.

KATZMAN, Wendy B. et al. Changes in Flexed Posture, Musculoskeletal Impairments, and Physical Performance After Group Exercise in Community-Dwelling Older Women. **Archives of Physical Medicine And Rehabilitation**, Chicago, v. 88, n. 2, p. 192-199. fev. 2007. Disponível em: <<http://www.archives-pmr.org/article/PIIS0003999306014833/fulltext#sec1.1>>. Acesso em: 03 dez. 2009.

KENDALL, Henry Otis. **Músculos: provas e funções**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1990. 380 p.

KUO, Yi- Liang; TULLI, Elizabeth A.; GALEA, Mary P.. Sagital Spinal Posture After Pilates-Based Exercise in Healthy Older Adults. **Spine**, v. 34, n. 10, p.1046-1051, 2009.

LATEY, Penelope. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 05, n. 4, p.275-282, out. 2001. Disponível em: <[http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(01\)90237-2/abstract](http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(01)90237-2/abstract)>. Acesso em: 05 dez. 2009.

LEWIS, Jeremy S; VALENTINE, Rachel E. Clinical measurement of the thoracic kyphosis. A study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, v. 11, p. 1-7. 01 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2474/11/39>>. Acesso em: 14 ago. 2010.

LYNCH, Jennifer A. et al. Effect on performance of learning a pilates skill with or without a mirror. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 13, n. 3, p.283-290, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/PIIS1360859208001666/fulltext>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

MATTOS, Maria Luiza. Pilates para Todos. **Revista Oficial de Pilates**, São Paulo, n. 2, p.11-16, fev. 2010. Disponível em: <[http://www.pilates.com.br/layout/imagens/clipping/Revista\\_Pilates\\_Fevereiro\\_2010.pdf](http://www.pilates.com.br/layout/imagens/clipping/Revista_Pilates_Fevereiro_2010.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2010.

MILANO, Debora et al. Adaptação funcional do aparelho respiratório e da postura no idoso. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p.64-77, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.upf.com.br/seer/index.php/rbceh/article/viewArticle/125>>. Acesso em: 28 ago. 2010

MORAES, Marco Antonio Alves. **Avaliação da eficácia de um programa de reabilitação como modificador nos indicadores de dor e qualidade de vida em pacientes com lombalgia crônica inespecífica.** 2003. 85f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em:

<<http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000289847&fd=y>>. Acesso em: 01 ago. 2010

MUNHOZ, Mônica Peixoto. **Estudo das adaptações posturais momentâneas decorrentes da aplicação progressiva de sobrecarga unilateral.** 1995. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000094016>>. Acesso em: 02 ago. 2010

MUSCOLINO, Joseph E.; CIPRIANI, Simona. Pilates and the “powerhouse”—I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 8, n. 1, p.15-24, jan. 2004. Disponível em: <<http://www.artofcontrol.com/Pilates%20and%20the%20powerhouse%20I.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2010.

O’DONNELL, Michael. **How to design workplace health promotion programs.** Cleveland: American Journal of Health Promotion, 2000 apud VILARTA, Roberto; SONATI, Jaqueline Girnos. **Diagnóstico da Alimentação Saudável e Atividade Física na Fundação de Desenvolvimento da UNICAMP.** Campinas: Ipes, 2007. Cap. 7, p. 51-58.

PROCHASKA, James O.; DICLEMENTE, Carlo C.. Stages and processes of self-change of smokin: toward an integrative model of change. **Journal Of Consulting And Clinical Psychology**, v. 51, n. 3, p.390-395, jun. 1983. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/journals/ccp/51/3/390/>>. Acesso em: 15 set. 2010.

QUEIROZ, Bergson C. et al. Muscle Activation During Four Pilates Core Stability Exercises in Quadruped Position. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 21, n. 1, p.86-92, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.archives-pmr.org/article/PIIS0003999309008454/fulltext>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

RODRIGUES, Brena Guedes de Siqueira et al. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 14, n. 2, p.195-202, abr. 2010. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6WHF-4Y8G4SW-1-1D&\\_cdi=6849&\\_user=10&\\_pii=S1360859209001661&\\_origin=browse&\\_coverDate=04%2F30%2F2010&\\_sk=999859997&view=c&wchp=dGLzVtz-zSkWA&md5=1e9270943243e80701c1620095b8ec1c&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6WHF-4Y8G4SW-1-1D&_cdi=6849&_user=10&_pii=S1360859209001661&_origin=browse&_coverDate=04%2F30%2F2010&_sk=999859997&view=c&wchp=dGLzVtz-zSkWA&md5=1e9270943243e80701c1620095b8ec1c&ie=/sdarticle.pdf)>. Acesso em: 08 mai. 2010.

ROLF, Ida Pauline. **Rolfing: a integração das estruturas humanas**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 270 p.

SACCO, I.C.N.; et al. Método pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de caso. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, Taguatinga, v. 13, n. 4, p. 65-78, 2005.

SARRO, Karine Jacon. **Proposição, validação e aplicação de um novo método para análise cinemática tridimensional da movimentação da caixa torácica durante a respiração**. 2007. 70 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação Física, Departamento de Faculdade De Educação Física, Universidade Estadual De Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000424509>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

SEGAL, N. A.; HEIN, J.; BASFORD, J. R.. The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 12, p.1977-1981, dez. 2004.

SEKENDIZ, Betül et al. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 11, n. 4, p.318-326, 2007.

SINAKI, Mehrsheed et al. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. **Osteoporosis International**, p. 1004-1010. 12 nov. 2004. Disponível em: <<http://www.portalsaudebrasil.com/artigospsb/aval049.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2010

SOUCHARD, Philippe Emmanuel. **Respiração**. São Paulo: Summus Editorial, 1989. 117 p.

SOUZA, Marcelo Von Sperling de; VIEIRA, Claudiane Brum. Who are the people looking for the Pilates method? **Journal Of Bodywork And Movement Therapies**, v. 10, n. 4, p.328-334, 2006.

SZETO, Grace P.y.; STRAKER, Leon M.; O'SULLIVAN, Peter B.. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work—1: Neck and shoulder muscle recruitment patterns. **Manual Therapy**, v. 10, n. 4, p. 270-280. nov. 2005a. Disponível em: <[http://www.manualtherapyjournal.com/article/S1356-689X\(05\)00020-2/fulltext](http://www.manualtherapyjournal.com/article/S1356-689X(05)00020-2/fulltext)>. Acesso em: 20 ago. 2010.

SZETO, Grace P.y.; STRAKER, Leon M.; O'SULLIVAN, Peter B.. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work—2: Neck and shoulder kinematics. **Manual Therapy**, v. 10, n. 4, p. 281-291. nov. 2005b. Disponível em: <<http://www.manualtherapyjournal.com/article/abstracts?terms1=Grace+P.Y.+Szeto&terms2=&terms3=&terms4=>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

THEISEN, Christina et al. Co-occurrence of outlet impingement syndrome of the shoulder and restricted range of motion in the thoracic spine - a prospective study with ultrasound-based motion analysis. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, v. 11, p. 1-10. 29 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2474/11/135>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

VILARTA, Roberto; GONÇALVES, Aguinaldo. Condições de vida, modo de vida e estilo de vida. In: GONÇALVES, Aguinaldo; VILARTA, Roberto (Org.). **Atividade Física e Qualidade de Vida: Explorando Teoria e Prática**. Barueri: Manole, 2004. p. 63 -78.

WITTIG, Daniela Saldanha. **As adaptações das curvaturas da coluna vertebral às atividades físicas praticadas**. 2004. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <<http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000333062>>. Acesso em: 02 ago. 2010.