

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LÍVIA GARIANI SANTOS LIMA

**O EFEITO DO MÉTODO PILATES SOBRE O EQUILÍBRIO EM
BAILARINAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2015

LÍVIA GARIANI SANTOS LIMA

**O EFEITO DO MÉTODO PILATES SOBRE O EQUILIBRIO EM
BAILARINAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de TCC2, do curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento Acadêmico de Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para a aprovação na disciplina.

Orientadora: Prof. Dra. Cintia Rodacki

CURITIBA

2015

RESUMO

GARIANI, Livia. **O Efeito do Método Pilates Sobre o Equilíbrio em Bailarinas.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015 (61 páginas).

Introdução: A estabilidade corporal e a sustentação em um novo eixo de equilíbrio podem ser citadas como habilidades motoras fundamentais de bailarinas. O Pilates procura integrar o trabalho corporal e mental durante a execução de exercícios específicos e, com ele, há aumento de força, resistência e flexibilidade muscular. As habilidades específicas que o balé exige são muito semelhantes aos benefícios que o Pilates propõe, por isso, acredita-se que o Pilates acrescente em técnica para as bailarinas. **Objetivo:** Analisar a influência da prática do método Pilates sobre o equilíbrio em bailarinas. **Metodologia:** Amostra de 13 bailarinas de 25,9±5,0 anos. Um grupo de bailarinas chamado de controle (GC) e outro grupo de bailarinas praticantes de Pilates (GP). Os testes de equilíbrio foram efetuados sobre uma plataforma de força. Os dados foram analisados pelo teste t para amostras independentes ($p < 0,05$). **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos GP e GC nas condições **postura estática e meia ponta sobre os dois pés**, por outro lado, diferenças significativas foram encontradas nas condições **meia ponta sobre um pé e pivot** ($p < 0,05$) em todas as variáveis observadas na plataforma de força (oscilação do centro de pressão nas direções antero-posterior, médio-lateral, velocidade total de oscilação e amplitude de oscilação). **Conclusão:** O estudo apresentou resultados significativos, podendo concluir que o Pilates contribuiu para melhora no desempenho do equilíbrio estático e dinâmico das bailarinas.

Palavras-chave: Pilates, balé, equilíbrio, plataforma de força.

ABSTRACT

GARIANI , Livia. **The Effect of Pilates Method on Dancer's Balance**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015 (61 pages).

Introduction: The body stability and the balance in a new support of shaft may be cited as fundamental motor skills of dancers. The Pilates seeks to integrate physical and mental work while performing some specific exercises and, with it, there is gain of strength, endurance and muscle flexibility. The specific skills that ballet demands are very similar to the benefits that Pilates proposes, therefore, it is believed that the Pilates can add on technique to the dancers. **Objective:** Analyze the influence of practicing Pilates method on the balance dancers. **Methodology:** Sample of 13 dancers with $25,9 \pm 5,0$ years. A group of dancers called the control group (CG) and another group of Pilates practitioners dancers (PG). The balance tests were performed on a force plate. Data were analyzed by t test for independent samples ($p < 0,05$). **Results:** No significant differences were found between PG and CG during conditions about **static posture** and **half point on both feet**, on the other hand, significant differences were found during conditions about **half point on single foot** and **pivot** ($p < 0,05$) in all variables observed on the force plate (oscillation of the pressure center in the anteroposterior and medial-lateral directions, final speed of oscillation and oscillation's amplitude). **Conclusion:** The study showed significant results and may conclude that Pilates has added the performance of the balance of the dancers.

Keywords: Pilates, ballet, balance, force plate.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ADAPTADA DO ESTUDO DE LOTT E LAWS (2012) MOSTRANDO ESQUEMATICAMENTE O ALINHAMENTO DO PÉ COM O CENTRO DE PRESSÃO (CP) DURANTE OS GIROS DE UM <i>PIVOT</i>	21
FIGURA 2.1: COMPARAÇÃO ENTRE GC E GP NA VARIÁVEL AM-AP EM QUATRO CONDIÇÕES DE TESTES NA PLATAFORMA DE FORÇA.....	31
FIGURA 2.2: COMPARAÇÃO ENTRE GP E GC NA VARIÁVEL AM-ML EM QUATRO CONDIÇÕES DE TESTES NA PLATAFORMA DE FORÇA.....	32
FIGURA 2.3: COMPARAÇÃO ENTRE GP E GC NA VARIÁVEL VEL-T EM QUATRO CONDIÇÕES DE TESTES NA PLATAFORMA DE FORÇA.....	33
FIGURA 2.4: COMPARAÇÃO ENTRE GP E GC NA VARIÁVEL ÁREA DE DESLOCAMENTO DO CP EM QUATRO CONDIÇÕES DE TESTES NA PLATAFORMA DE FORÇA.....	34
FIGURA 2.5: COMPARAÇÃO ENTRE GP E GC NA VARIÁVEL TR NAS CONDIÇÕES DE <i>PIVOT</i>	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS DAS BAILARINAS.....30

TABELA 2: TORQUE DA AMPLITUDE ARTICULAR DE PLANTIFLEXORES E DORSIFLEXORES DO TORNOZELO DAS BAILARINAS.....35

LISTA DE SIGLAS

AM-AP	Amplitude Média de Oscilação na Direção Antero-Posterior
AM-ML	Amplitude Média de Oscilação na Direção Médio-Lateral
AP	Antero-Posterior
CP	Centro de Pressão
FRS	Força de Reação do Solo
GC	Grupo Controle
GP	Grupo Pilates
I	Inércia
IMC	Índice de Massa Corporal
ML	Médio-Lateral
TR	Torque Rotacional
VEL-T	Velocidade Total da Oscilação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVA.....	12
1.2 PROBLEMA/HIPÓTESE.....	12
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 Objetivo Geral.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1 O MÉTODO PILATES.....	14
2.1.1 História.....	14
2.1.2 Clássico x Moderno.....	15
2.1.3 Princípios.....	16
2.1.4 Benefícios.....	18
2.2 O EQUILÍBRIO.....	19
2.2.1 Equilíbrio Estático.....	19
2.2.2 Equilíbrio Dinâmico: O <i>Pivot</i>	20
2.2.3 Princípios.....	22
2.2.4 Lesões no Balé.....	23
3 METODOLOGIA.....	26
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	26
3.2 AMOSTRA.....	26
3.2.1 Critérios de Inclusão.....	26
3.2.2 Critérios de Exclusão.....	26
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	27
3.3.1 Instrumentos.....	27
3.3.2 Procedimentos.....	27
3.4 RISCOS E BENEFÍCIOS.....	29
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
4 RESULTADOS.....	30
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	30
4.2 TESTES NA PLATAFORMA DE FORÇA.....	30
5 DISCUSSÃO.....	36
6 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICE.....	60

1 INTRODUÇÃO

O controle postural é a capacidade do ser humano em manter o arranjo dos segmentos corporais baseado em informações dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial. O conjunto de informações sensoriais cria um quadro de referências necessárias para controlar o suporte, a estabilidade e o equilíbrio corporal estático e dinâmico (MOCHIZUKI e AMADIO, 2003). Um dos fatores para o controle e equilíbrio corporal é o tamanho da base de apoio durante a realização de tarefas (BERTONI, 1992). Desta forma, o controle postural é uma habilidade fundamental para as bailarinas, uma vez que movimentos como equilíbrios e *pirouettes* (aqui tratados como *pivots*) são executados em uma base reduzida, ou seja, nas pontas dos pés (*relevé*) (SIMAS e MELLO, 2000; GUIMARÃES e SIMAS, 2001).

O *pivot* é descrito como um movimento formado por rotações em torno do eixo vertical do corpo sobre o antepé (metatarso) da perna de apoio (SUGANO; LAWS, 2002). Muitos estudos observaram características específicas que contribuem para o êxito na execução do *pivot*, tais como: a distribuição do peso corporal em relação ao pé de apoio durante a preparação e as rotações; as ações do ombro e quadril; os movimentos da cabeça, braço e perna, que podem modificar o momento angular ou o momento de inércia do corpo, e a velocidade de rotação em torno do eixo corporal (SUGANO; LAWS, 2002; CROTTS et al., 1996; BLAZEVICH, 2012). O *pivot* é formado por duas fases. A primeira, fase de apoio, caracteriza-se por um rápido abaixamento do centro de pressão (CP) sobre a perna de apoio que consiste num contra-movimento (*plié*) para armazenar energia e aumentar as ações de giro que ocorrem durante a próxima fase do movimento (JHUNG, 2007). Na segunda fase ocorre a elevação do calcanhar, onde o peso corporal é transferido para o metatarso (*relevé*) a fim de que a rotação seja iniciada. Para um melhor desempenho, o CP deve estar distribuído homoganeamente sobre o pé de apoio. Este alinhamento reduz o momento de inércia (I) do sistema, assim, é maior a probabilidade de sucesso em quantidade de giros (BLAZEVICH, 2012).

Os principais pontos que determinam a boa execução de um *pivot* são: o

impulso gerado durante a fase de apoio, o quanto o CP permanece alinhado com a base de apoio durante o giro, um grande torque rotacional (TR) e alta velocidade nas rotações. Para atingir um bom desempenho é necessário ter um bom domínio da técnica e o fortalecimento da musculatura recrutada durante o movimento (LOTT; LAWS, 2012). O estudo de Wilson (2009) analisou a biomecânica do *pivot* e concluiu que, os bailarinos que mostraram os melhores desempenhos, apresentavam uma maior ativação dos músculos estabilizadores do quadril (glúteos máximo, médio e mínimo) durante as rotações, além de uma maior ativação dos músculos que estabilizam o tronco e mantêm a postura ereta (*powerhouse*, *core* ou centro de força) (BLAZEVICH, 2012). Muitas estratégias são utilizadas a fim de melhorar a execução do *pivot*, tais como a repetição (executar diversas vezes os giros), a progressão (fracionando o movimento por quantidades de voltas) e o fortalecimento de forma isolada dos músculos estabilizadores de tornozelo, quadril e tronco (WILSON, 2009).

O método Pilates tem sido utilizado no treino de bailarinos e em várias outras modalidades esportivas como opção de fortalecimento dos músculos estabilizadores do tronco, melhora da flexibilidade e aumento da consciência corporal dos praticantes e, assim, influenciando no desempenho esportivo de atletas amadores e profissionais (BERTOLLA, 2007; PERTILE, 2011; BIZZOCHI, 2000; LARA, 2009; SILVA, 2009; BOTELHO, 2011; DAMASCENO, 1997; SANTOS, 2003). O método Pilates tem como base as técnicas orientais e ocidentais, procurando integrar o trabalho corporal e mental durante a execução de exercícios específicos (PIRES E SÁ, 2005). No método há ganho de força, resistência e flexibilidade muscular, além da diminuição do estresse e melhoria no bem estar de seus praticantes (KLOUBEC, 2005). O foco do método se dá no trabalho da musculatura estabilizadora do tronco e no centro de força, englobando todo o grupo abdominal (KOLYNIK, 2004). Com isso, além da diminuição de dores lombares, existe melhora em estabilidade postural (RICHARDSON et al, 2002). Sendo assim, o método Pilates pode ser considerada uma forma válida de fortalecer os músculos que irão contribuir para o controle postural de bailarinas. O objetivo deste estudo será comparar o equilíbrio estático e dinâmico (*pivot*) de bailarinas que não praticam Pilates com outras praticantes do método.

1.1 JUSTIFICATIVA

No ensino do balé clássico a repetição de exercícios é a forma mais utilizada para buscar a melhora na qualidade de execução dos movimentos. Em contrapartida, a repetição de movimentos leva à exaustão e pré-dispõe o dançarino ao surgimento de lesões. Como no método Pilates não há grande quantidade de repetições na execução de movimentos, acredita-se que com menos desgaste articular e muscular pode-se adquirir uma melhora no controle postural e, conseqüentemente, na execução de tarefas que exigem uma maior estabilidade, como o equilíbrio estático e dinâmico (*pivot*).

Pode-se observar que as habilidades específicas que o balé exige são semelhantes aos benefícios que o Pilates propõe. Por isso, acredita-se que, o método pode ser um meio interessante de fortalecer os músculos que irão contribuir para o controle postural de bailarinas e desta forma aperfeiçoar a execução dos movimentos.

1.2 PROBLEMA/HIPÓTESE

Qual a influência da prática do método Pilates sobre o equilíbrio estático e dinâmico em bailarinas? O método Pilates auxilia no êxito da execução dos equilíbrios estáticos e dinâmico (*pivot*) de bailarinas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da prática do método Pilates sobre o equilíbrio em bailarinas.

1.3.2 Objetivos Específicos

Analisar e comparar a oscilação do centro de pressão (CP) durante o equilíbrio estático com a manutenção das posturas: ereta quieta de olhos abertos com pés paralelos (sexta posição *pied plat*); ambos os pés com os calcanhares elevados (*elevé*), um pé de apoio no metatarso (*retiré* no *elevé*).

Analisar e comparar as oscilações do centro de pressão (CP) durante o equilíbrio dinâmico na segunda fase (giro) do *pivot*.

Analisar e comparar a força de tornozelo nos movimentos de plantiflexão e dorsiflexão.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O MÉTODO PILATES

2.1.1 História

Joseph Humbertus Pilates nasceu na Alemanha em 1880 e foi uma criança com diversos problemas de saúde, entre eles asma, raquitismo, bronquite e febre reumática (MARIN, 2009). Sozinho estudou anatomia e fisiologia humana e mostrava certo interesse, além destes, por cultura física (PIRES; SÁ, 2005). Por conta de suas limitações de saúde e por incentivo de seus pais atletas, dedicou-se a muitos esportes (SILVA; MANNRICH, 2009). Gostava de mergulho, esqui, ginástica, ioga, karatê e meditação. Posou para cartilhas de anatomia já aos 14 anos de idade e, aos 32, focou no boxe competitivo e atuou como artista circense, além de treinador de autodefesa de detetives ingleses (JULIANO; BERNARDES, 2008).

Em 1912, a Primeira Grande Guerra enviou o alemão para um campo de batalha em Lancaster. Nesta situação, aplicou seus exercícios de solo em alguns colegas e apenas os praticantes dos exercícios de Joseph não foram contaminados pela epidemia de gripe da época (LATEY, 2001), chamando a atenção das autoridades. Após, enviaram-no à Ilha de Man para auxiliar na reabilitação de feridos por meio da técnica desenvolvida por ele (SILVA; MANNRICH, 2009). Constantemente buscava experimentar novas possibilidades e acabou por descobrir que as molas contidas nas camas poderiam auxiliar os feridos durante a prática de seus exercícios (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

Conheceu sua esposa Clara em 1926, nos Estados Unidos, onde abriram um estúdio (que encontra-se aberto até hoje) e tiveram como primeiros alunos bailarinos de uma companhia próxima ao local (BERTOLLA et al., 2007). Escreveu seu primeiro livro em 1934 com o título de “Sua Saúde” e o segundo em 1945, “Retorno à Vida Através da Contrologia” (PIRES; SÁ, 2005). Aos 87 anos, na tentativa de salvar seus escritos e seus aparelhos de um incêndio, faleceu posteriormente pelo

excesso de gases tóxicos inalados (QUEIROZ et al, 2010). Joseph sempre teve medo de difundir seu método (VITI; LUCARELI, sd) e, por isso, as publicações ocorreram somente após seu falecimento, em 1967 (NETTO et al, 2008).

2.1.2 Clássico x Moderno

Contrologia foi a primeira nomenclatura do método. Joseph definiu-o como “controle consciente de todos os movimentos musculares do corpo” (ALVES et al., 2009). Teve como base oriental a ioga, artes marciais e meditação, quais trabalham a concentração, respiração, equilíbrio, percepção, controle corporal e relaxamento. Dos esportes ocidentais, baseou-se na força e no tônus muscular (SILVA; MANNRICH, 2009).

A técnica tem sido muito estudada e cada vez mais há comprovações de seus benefícios, além de novas aplicações (CRAIG, 2004), como atividade física, condicionamento, promoção de qualidade de vida, prevenção de lesões e reabilitação (EMERY et al., 2010). O reconhecimento internacional ocorreu nos anos 80, mas só na década de 90 começou a ser difundido no Brasil e na mesma época ganhou reconhecimento em reabilitação ortopédica e dor crônica (ANDERSON; SPECTOR, 2000).

Existem algumas diferenças entre o Pilates tradicional e o moderno. No método clássico era aplicado um repertório inflexível para todos os alunos, com número fixo de repetições, coluna retificada, retroversão pélvica e *bracing* (contração máxima de abdome). Joseph trabalhava com a coluna completamente retificada por acreditar que esta deveria ser como a coluna de um bebê e, com isso, todos os exercícios eram realizados em retroversão pélvica para alívio de dores lombares (LATEY, 2001). Porém, após muita pesquisa, esses dois fatores hoje são evitados (QUEIROZ et al, 2010). Hoje, segue-se uma sequência de aula lógica e individual à cada aluno, respeitando as curvaturas fisiológicas, pelve neutra e contração abdominal de até 30% (JULIANO; BERNARDES, 2008).

Em 1977, após a morte de Clara, Friedman e Eisen publicaram um livro mantendo todos os princípios, porém com pequenas alterações. A amplitude dos

movimentos foram aumentadas e dividiram os exercícios em níveis de progressão (GALLAGHER; KRYZANOWSKA, 2000). O refino do método acontece constantemente após novos estudos publicados com base nos conhecimentos de anatomia, fisiologia e cinesiologia e devem ser sempre aplicados de acordo com as necessidades individual de cada aluno, como citado anteriormente (LATEY, 2001).

Os aparelhos foram desenvolvidos pelo próprio criador do método Pilates. Utiliza-se a força, resistência e instabilidade de molas para facilitar ou dificultar os exercícios (PIRES; SÁ, 2005). Os acessórios não eram utilizados por Joseph, no solo havia apenas o peso corporal em relação à gravidade. Porém existe uma vasta gama de materiais nas aulas modernas, como bolas suíças, elásticos, borrachas e halteres, quais acrescentam originalidade às aulas (QUADROS; FURLANETTO, sd). Os aparelhos são: *cadillac*, *reformer*, *chair* e *barrel*. O *reformer* foi o primeiro criado, tendo como base uma cama sobre rodas, molas e cordas (PIRES; SÁ, 2005). O *cadillac*, batizado assim pela popularidade do carro na época, é composto por barras fixas sobre um colchão, o que amplia a diversidade de movimentos por permitir exercícios aéreos. A *chair*, pensada a partir de uma cadeira de rodas, possui pedal e molas. Por fim, o *barrel*, é o único aparelho que não utiliza molas e é o mais utilizado para exercícios abdominais (BARRA; ARAUJO, 2007).

2.1.3 Princípios

O Pilates é uma técnica dinâmica, completa física e mentalmente, que vem melhorar a consciência corporal e a postura por meio dos trabalhos de força, alongamento, flexibilidade e equilíbrio (QUADROS; FURLANETTO, sd). É um treinamento com exercícios sem impacto articular e, com isso, reduz-se o risco de lesões (GOMEZ; GARCIA, 2009). A maioria dos exercícios acontece em decúbito dorsal, o que permite a recuperação, principalmente, dos tecidos da região sacrolombar (CAMARÃO, 2004). O movimento realizado consciente e indolor só é possível quando os princípios criados por Joseph são respeitados e executados com fidelidade (FERREIRA et al, 2007). São eles a concentração, o controle, a fluidez, a precisão, o *powerhouse* e a respiração (MENDONÇA; SILVA, sd).

A concentração pede que, durante a repetição de cada exercício, a atenção seja dada ao corpo todo, para que a execução aconteça de forma eficiente e, com isso, há benefício relacionado à melhora da consciência corporal (CURI, 2009). A atenção deve ser dada aos músculos que estão realizando o movimento, fazendo com que a mente e o corpo trabalhem juntos, base da Contrologia. Siler (2000) acredita que metade da eficiência do movimento deve-se à concentração e Hall, Nichols e Aguilar (1999) afirmam que “a concentração em cada movimento do corpo proporciona um aumento da propriocepção através de um contínuo *feedback* de respostas motoras”.

O controle durante a execução do movimento traz a fluidez e evita compensação muscular indesejada ou fadiga precoce por recrutamento de músculos desnecessários (SEGAL; HEIN; BASFORD, 2004). Movimentos bruscos podem desgastar os tecidos (RODRIGUES, 2006). A precisão está ligada ao controle e todos esses à concentração. A precisão garante qualidade ao movimento e, por isso, são necessárias poucas repetições de cada exercício (PANELLI; DE MARCO, 2006). A fluidez, citada há pouco, está relacionada à harmonia do movimento, evitando repetições mecânicas e tornando-os contínuos e ritmados (PILATES, 1945).

O centro de força foi denominado de *powerhouse* por Joseph e é formado pelos músculos abdominais (reto abdominal, oblíquos interno e externo, transversos do abdômen), diafragma e assoalho pélvico. Estes músculos estão associados à expiração e são responsáveis pela sustentação dos órgãos internos, estabilização da postura e diminuição do risco de lesões (PIRES; SÁ, 2005). A musculatura é trabalhada com intensidade durante todos os exercícios quando a respiração é realizada corretamente (JAGO et al, 2006). Indivíduos com lombalgia costumam apresentar menor espessura do músculo transversos do abdome (WHITTAKER; WARNER; STROKES, 2010) e a correta ativação do centro de força tem apresentado sucesso na diminuição dessas dores (GOLDBY et al., 2006). Além disso, a contração de aproximadamente 30% do transversos somada à ativação da musculatura do assoalho pélvico, apresentou resultados significativos para fortalecimento e prevenção do aparecimento de incontinência urinária por fraqueza muscular (QUEIROZ et al, 2010).

“Respirar é o primeiro e o último ato da vida” (PILATES, 1945). Todos os exercícios dependem da respiração e Joseph já destacava sua importância. A inspiração prepara o corpo para o movimento e a expiração ocorre juntamente com a execução (GALLAGHER; KRYZANOWSKA, 2000). A respiração do Pilates é quase terapêutica por enfatizar a profundidade e diminuir a frequência de inspirações. Antes de todos os outros princípios o indivíduo deve, primeiramente, aprender a respirar (CAMARÃO, 2004).

2.1.4 Benefícios

Nas últimas décadas tem havido um constante crescimento de praticantes de Pilates (ROSA; LIMA, 2009), porém não é proporcional à quantidade de estudos científicos relativos ao tema (VITI; LUCARELLI, sd). Os movimentos costumam apresentar pequena amplitude articular e, ainda assim, quando corretamente aplicados, podem desafiar até atletas de alto rendimento que têm buscado o método para melhorar no desempenho de sua modalidade (CAMARÃO, 2004).

As vantagens do Pilates observadas e constatadas na literatura são, em sua maioria, a flexibilidade e a melhora no alinhamento postural, além dos benefícios em consciência corporal e coordenação motora (APARICIO; PEREZ, 2005). Segundo Gomez e Garcia (2009), o Pilates tem sido uma das melhores técnicas para correção postural. Durante as aulas tem-se como objetivo relaxar os músculos tensionados, alongar os encurtados e fortalecer aqueles mais fracos e, com isso, diminuir as diferenças para melhorar desvios posturais (RODRIGUES, 2006). Além da correção postural e flexibilidade, existem estudos sobre a prevalência de dor lombar. Num destes, o resultado apresentado foi superior ao tratamento químico (VAD; MACKENZIE; ROOT, 2003).

Encontram-se estudos sobre postura em bailarinas (MCMILLAN; PROTEAU; LEBE, 1998), capacidade de salto em ginastas de elite (HUTCHINSON; TREMAIN; CHRISTIANSEN, 1998), efeito sobre a velocidade em atletas (SEWRIGHT; MARTENS; AXTELL, 2004), flexibilidade em atletas (BERTOLLA et al, 2007), resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio e postura (KLOUBEC, 2010), melhora

na força muscular (SEKENDIZ et al, 2007), aumento da resistência muscular (KLOUBEC, 2010), flexibilidade (RODRIGUES et al, 2010), consciência corporal (SEGAL; HEIN; BASFORD, 2004), controle muscular e postural (KUO; TULLY; GALEA, 2010), equilíbrio (JOHNSON et al, 2007), redução de dor lombar (FONSECA; MAGINI; FREITAS, 2009), entre muitos outros. Observou-se que todos os benefícios citados são comprovados por estudos científicos..

Existem poucas contraindicações e diversos benefícios no método Pilates quando aplicado corretamente e fiel aos princípios de seu criador. É indicado para idosos, gestantes, atletas, prevenção e tratamento de patologias, entre outras aplicações. Ainda há carência de pesquisas, porém os estudos acerca do tema mostram-se de bom conteúdo científico (COMUNELLO, 2011) e não existe outro método que cresça tão rapidamente como o Pilates (ALLEN, 2009).

2.2 O EQUILÍBRIO

2.2.1 Equilíbrio Estático

A postura depende de uma atitude corporal determinada pelas organizações dos segmentos entre si (OLIVEIRA, 1996; RILEY, MANN e HODGE, 1990). Já o equilíbrio está relacionado à capacidade de manter o alinhamento que passa pelo centro de pressão (CP) perpendicular ao solo (VANDER, SHERMAN e LUCIANO, 1981). Logo, estas características são distintas, apesar de possuir relação entre si. A massa corporal, o tamanho da base de sustentação, a organização óssea, a resistência muscular e os reflexos posturais estão envolvidos na manutenção do equilíbrio postural (VALEDE et al, 1989, citado por OLIVEIRA, 1996). A postura ereta não mantém-se estática, havendo oscilações que mantêm o corpo em constante movimento compensatório. Estas oscilações são involuntárias e dependem de ações neuromusculares (VANDER, SHERMAN e LUCIANO, 1981).

O controle do equilíbrio corporal humano pode ser definido como a manutenção de uma postura estática com a menor oscilação nas bases (pés) e/ou manutenção de uma postura durante a realização de uma habilidade dinâmica (SILVEIRA et al, 2006). A postura é controlada por um sistema de suporte, estabilidade e equilíbrio (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2001; MOCHIZUKI; AMADIO, 2003). Este complexo sistema engloba percepção, estímulos, planejamento e execução da postura exigida para o movimento desejado (NEWTON, 2004).

A manutenção do equilíbrio postural é realizada tanto pelo trabalho muscular quanto por ajustes visuais (ROTHWELL; HOPKINS, 1995), sendo assim, a consciência corporal é a fonte sensorial com maior significância (SIMONEAU et al, 1995). Essa consciência corporal, especificamente cervical, é de extrema importância no controle da postura e deficiência no controle relaciona-se à tontura, vertigem e instabilidade (MADELEINE et al, 2004). Os receptores sensoriais da região cervical estão ligados ao controle e manutenção postural, locomoção, movimentos dos olhos, cabeça e pescoço, além da percepção do movimento e execução de movimento coordenado (DOUGLAS, 2002; KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 2003). Resumidamente, o equilíbrio postural necessita da soma de sinais visuais e proprioceptivos para ativar a musculatura que realizará a tarefa desejada e a região cervical tem papel na postura, construção corporal, manutenção do olhar e estabilização corporal (SOUZA; GONÇALVES; PASTRE, 2006).

2.2.2 Equilíbrio Dinâmico: O *Pivot*

O *pivot* é descrito como sendo um movimento no qual ocorrem rotações em torno do eixo vertical do corpo sobre o metatarso do pé (antepé) da perna de apoio (SUGANO; LAWS, 2002). Embora seja um movimento comum na dança, é considerado de difícil domínio, até mesmo bailarinos profissionais apresentam dificuldades para realizar muitas rotações antes de perder o equilíbrio. O treinamento é feito em pé, com a base de apoio reduzida, tendo o olhar muita importância para o controle da postura durante o giro (GOLOMER, 2008).

Durante a execução do *pivot* há movimento de cabeça com dissociação de rotação de tronco, ou seja, quando a amplitude máxima de rotação cervical for atingida, a cabeça realiza uma rápida rotação no mesmo sentido do movimento retornando o olhar ao ponto de início (DENARDI, 2006). A reação gerada é dirigida lateralmente à posição do ponto de partida e, após a conclusão do *pivot*, o objetivo é manter o CP na mesma direção, podendo dar continuidade ao giro anterior.

O *pivot* é formado por duas fases distintas (JHUNG, 2007). Num primeiro momento tem-se a fase do apoio, onde a perna de apoio é empurrada contra o solo realizando um contra-movimento (*plié*). Neste instante, a força de reação do solo (FRS) irá gerar um impulso para a rotação do corpo. A segunda fase é o instante do giro; neste momento ocorre a elevação do calcanhar e, no antepé (*relevé*), ocorrem as rotações. O apoio do pé deve estar alinhado com o CP. Os resultados do estudo de Lott e Laws (2012) mostram que, se um dançarino começa o giro entre 0,1 e 1 grau fora do plano vertical suas chances de executar várias voltas é maior. Além de aliviar uma carga de até 18 kg sobre os tornozelos (GAYNOR MINDEN STATMENT, 2001).

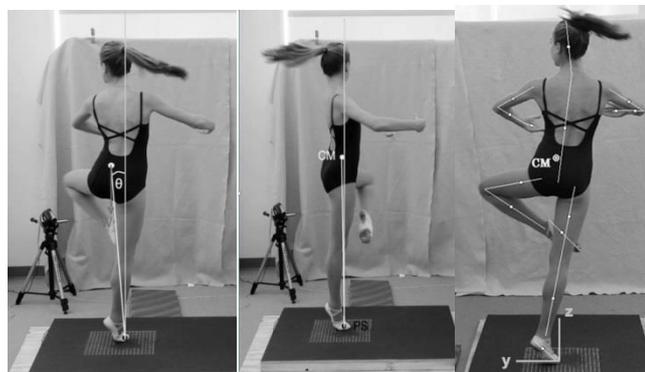


Figura 1: esquema sobre o alinhamento do pé com o centro de pressão (CP) durante os giros de um *pivot* (LOTT & LAWS, 2012).

Numerosos estudos têm sido realizados revelando características específicas que contribuem para o êxito do giro, tais como a distribuição de peso durante a fase de apoio, a dimensão da preparação, a coordenação do movimento do ombro e quadril e o movimento da cabeça que pode afetar o momento de inércia do corpo e a velocidade de rotação em torno do eixo corporal (BLAZEVICH, 2012). O momento

de inércia (I) de um corpo que está rodando em torno do seu próprio eixo leva em conta a massa do objeto e como ele é distribuído em torno de um eixo de rotação, logo, mais massa concentrada longe do eixo de rotação conduz ao aumento em I (LOTT; LAWS, 2012).

Os principais pontos que determinam a boa execução de um *pivot* são a força e a velocidade do impulso gerado durante a fase de apoio e o quanto o CP permanece alinhado com a base de apoio durante o giro (LOTT; LAWS, 2012). O estudo de Wilson (2009) analisou sua biomecânica e concluiu que os melhores desempenhos foram observados nas bailarinas que tinham uma maior ativação dos músculos glúteo médio e máximo. Sabe-se também que o fortalecimento dos músculos que formam o *powerhouse* são importantes para a manutenção do equilíbrio dinâmico.

2.2.3 Princípios

Anderson (2001) citou seis importantes princípios durante a execução da *pirouette* e, segundo ele, a integração dos princípios é responsável pelo sucesso do giro.

O primeiro princípio é a “respiração”, como o corpo deve organizar-se durante a inspiração e a expiração. Esta costuma ser diafragmática, com expansão abdominal-torácica, o que garante uma melhor oxigenação. As diferentes áreas do pulmão são estimuladas por meio do tato, correções verbais e uso de imagem. O tórax do bailarino normalmente é rígido e tem expansão torácica diminuída (Anderson, 2001).

O segundo princípio é o “crescimento axial”, conquistado por meio da correta ativação do centro de força. A contração dos músculos abdominais – principalmente o transverso - cria um cinturão na coluna (FRITZ, 1998). A ativação desse cinturão é de grande importância para que os bailarinos realizem movimentos fora de eixo (BITTAR, 2011).

O terceiro princípio é a “cintura escapular, coluna torácica e cervical”. Com a organização destas áreas, há melhora na biomecânica e postura (Silva e Machado,

2002). O trabalho incorreto de braços pode exigir menos ou mais de músculos importantes da cintura escapular, podendo desorganizar a escápula em alada ou muito abduzida e, por isso, os músculos rombóides acabam enfraquecidos ou doloridos (BITTAR, 2011).

O quarto princípio é a “articulação da coluna”, que deve mobilizar-se em todas as direções e auxiliar na manutenção da postura. Esta é conquistada por meio de movimentos articulados da coluna e acabam por ativar os multifídios, assegurando um bom suporte postural (BITTAR, 2011).

O quinto princípio é o “alinhamento corporal”. O mau posicionamento de um segmento do corpo pode desorganizar o todo por meio de compensações desnecessárias. A manutenção isométrica da musculatura reorganiza a biomecânica e torna o movimento eficaz (Anderson, 2001), porém o alinhamento corporal quase sempre é ignorado porque é priorizado ter acesso à grandes amplitudes de movimento (BITTAR, 2011).

Por fim, o sexto princípio é a “integração de movimento da pelve, tórax, cabeça e extremidades”. Anderson (2001) propõe que

“A movimentação precisa da pelve pelo espaço é essencial para o movimento funcional eficaz. A integração das costelas com a pelve pode facilitar o alongamento axial. A integração da cabeça ao tronco e extremidades pode aumentar a estabilidade do pescoço em grandes amplitudes de movimento e viabiliza a maior produção de forças nas extremidades”.

2.2.4 Lesões no Balé

Nos exercícios do balé existe a necessidade do desenvolvimento de algumas habilidades físicas, tais como força, flexibilidade, coordenação motora, equilíbrio, velocidade, resistência e grande amplitude articular para um bom desempenho na modalidade e execução dos exercícios (KADEL; TEITZ; KRONMAL , 1992). Os exercícios executados com controle físico e mental favorecem a capacidade cognitiva e muscular exigidos durante a dança (LANGER, 1980).

Um alto índice de lesões típicas decorrentes do treinamento do balé já se encontra em literatura, como pés, tornozelos, joelhos e coluna vertebral, alvos

constantes de dores crônicas e agudas (CAILLET, 1989; TUCKMAN et al, 1991). O tornozelo é muito sobrecarregado por posturas articulares extremas, como pronação e flexão plantar. A torção do tendão calcâneo, tensão sobre os flexores e os inúmeros saltos aumentam - em muito - o potencial de lesão articular (GREGO et al, 2006). O trabalho incorreto de *demi-plié* e *relevé*, bases da dança, também é responsável por lesões nos praticantes (GANTZ, 1989). Segundo este mesmo autor, no *demi-plié* as articulações são afetadas pelo excesso de força colocada sobre elas, no *passé* o peso corporal fica sobre apenas um pé e sua repetição pode causar até fraturas e no *relevé* o desalinhamento e instabilidade na coluna e quadril fazem o peso do corpo oscilar sobre os dedos dos pés, com isso, expõe novamente tornozelos, joelho, quadril e coluna à riscos. O fortalecimento de abdome para estabilização da coluna fica por conta apenas da retroversão da pelve, o que não é suficiente para evitar tais lesões (COLTRO; CAMPELLO, 1987).

As lesões mais frequentes são devido ao giro incorreto, provocando lesões nos joelhos, quadril e coluna (SCHAFLE, 1990). Erroneamente, o trabalho de giro externo do membro inferior (*en dehors*) ocorre em cerca de 60% no quadril e 40% na articulação do joelho (COHEN; ABDALLA, 2003). Estudo realizado por Góis, Cunha e Klassen (1998) sobre a rotação externa do joelho durante o *grand plié*, indicou que a rotação externa ocorre no final do movimento e ao longo do tempo de prática com a fadiga muscular, leva ao aparecimento de lesões nos meniscos. Guimarães e Simas (2001) relatam que a força dos rotadores externos da coxa para manter o *en dehors* é primordial, logo, se essa musculatura não estiver devidamente fortalecida, será inclinado medialmente o joelho durante o *plié* e saltos, o que pode provocar subluxação patelar e tendinite por uso excessivo do tendão patelar. Margherita (1994) relaciona essas lesões ao estresse exigido para a realização da *pirouette*, num momento que o déficit muscular irá gerar movimentos rotatórios de joelho, sobrecarregando o ligamento colateral medial e resultando, posteriormente, em dor articular (MACHADO, 2006). Além dos erros de treinamento já citados, outra causa de lesões é a repetição contínua mesmo após a fadiga (SCHAFFLE, 2006). Quando a prática se torna excessiva, em busca de um desempenho perfeito, acaba por gerar lesões (MEEREIS et al, 2013) e muitas vezes as exigências da performance vão além dos limites anatômicos (KLEMP; STEVENS; ISAACS, 1984).

O Pilates tem alcançado grande visibilidade e utilização entre a comunidade artística, principalmente da dança (BITTAR, 2011). Romana Kryzanowska foi

bailarina do estúdio de Joseph após uma séria lesão de tornozelo durante sua aula de balé e ele garantiu que a reabilitaria, tendo em vista que, na época, não existia fisioterapia ou medicina esportiva. Após algumas sessões, o método não só a curou como trouxe maior base para sua evolução na dança (BANKS; KLOUBEC, 2004). Foi escolhida pessoalmente por Joseph para dar continuidade ao seu trabalho e é hoje *Master Teacher Trainer*, dá aulas em Nova Iorque e ministra palestras nos Estados Unidos (FRIEDRICH, 2008). A aplicação do método Pilates sobre bailarinos já foi realizado diversas vezes e tem se mostrado muito eficiente para aperfeiçoamento destes profissionais (AHEARN, 2006). Picon et al (2002) salientam que a quantificação da sobrecarga nos movimentos de balé foi pouco explorada, faltando mais estudos para a prevenção de lesões nesse tipo de treinamento.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Pesquisa quantitativa, comparativa, exploratória, experimental.

3.2 AMOSTRA

Amostra intencional, não-aleatória, 13 (treze) indivíduos do sexo feminino, entre 15 (quinze) e 35 (trinta e cinco) anos, praticantes de balé há pelo menos cinco anos, sendo sete delas também praticantes do método Pilates há pelo menos um ano.

3.2.1 Critérios de Inclusão

Ser do sexo feminino;
Ter entre 15 e 35 anos;
Praticar balé há pelo menos cinco anos;
Assinar o TCLE.

3.2.2 Critérios de Exclusão

Estar com lesão que impossibilite a coleta de dados;
Ser incapaz de realizar os exercícios propostos.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1 Instrumentos

Dinamômetro isocinético modelo Cybex Norm. Os testes de equilíbrio foram efetuados sobre uma plataforma de força tridimensional da marca AMTI, modelo OR-06, USA, com dimensões de 46,4 x 50,8 cm fixada no solo e posteriormente processados em programa específico, escrito em ambiente de programação MatLab 7.0.

3.3.2 Procedimentos

Colaboraram com o estudo bailarinas da cidade de Curitiba – PR, praticantes e não-praticantes do método Pilates. O convite foi feito individualmente com bailarinas conhecidas pela autora e pela orientadora deste trabalho. As participantes foram instruídas pouco antes da coleta quanto aos procedimentos e foram convidadas oficialmente a participar como voluntárias do estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Não houve custo algum cobrado pelos testes além do deslocamento até o local de coleta de dados.

Sendo assim, a amostra composta por 13 (treze) indivíduos do sexo feminino que atenderam aos critérios de inclusão do estudo, estando na faixa etária entre 15 (quinze) e 35 (trinta e cinco) anos, com no mínimo cinco anos de prática do balé. O grupo controle (GC) consiste na parte amostral (n=6) referente às bailarinas que praticam apenas a dança, enquanto o grupo Pilates (GP) é composto pelas bailarinas (n=7) que praticam também o Pilates, paralelamente à dança. Ambos os grupos foram submetidos aos testes relacionados aos equilíbrios estático e dinâmico (*pivot*).

A roupa utilizada foi a de uso habitual pelas bailarinas, sendo este um *collant*, meia fina e sapatilhas flexíveis (*demi pointe*), com cabelos presos firmemente por um coque.

Para o equilíbrio estático, as participantes foram posicionadas ao centro da plataforma com os braços ao longo do corpo e testadas em três condições. Durante meio minuto, permaneceram em posição ereta com os pés paralelos e os olhos abertos – **Postura Estática** (sexta posição *pied plat*). Após, elevaram os calcanhares, reduzindo a base de equilíbrio por mais meio minuto – **Meia Ponta sobre os Dois Pés** (*elevé*). Como último teste de equilíbrio estático, flexionaram uma das pernas à frente e mantiveram esta posição por seis segundos – **Meia Ponta sobre Um Pé** (*retiré* no *elevé*).

Já para o equilíbrio dinâmico, realizaram uma sequência de três *pivots* no *retiré en dehors* – **Pivot**, completando uma volta inteira. Iniciavam com o pé de base do giro sobre a plataforma por três segundos e, após sinal sonoro, realizavam o giro e, ao finalizar a execução, o pé de apoio permaneceu por mais três segundos sobre a plataforma. A análise foi feita a partir do deslocamento do CP do pé de apoio apenas durante o giro, sendo assim, os três segundos iniciais e os outros finais foram excluídos para isolar-se o dado obtido durante o *pivot*.

Os dados brutos foram fornecidos pela plataforma a uma frequência de 100 Hz e filtrados com corte de 5 Hz. As variáveis foram calculadas a partir do método apresentado por Duarte e Freitas (2010). O equilíbrio foi avaliado pelo deslocamento do centro de pressão (CP) nas direções anteroposteriores (AP) e médio lateral (ML), que se referem às forças no solo nos sentido horizontais (x e y) e vertical (z). As equações para calcular as posições do CP (1) nas direções AP e ML (2) são, respectivamente, (1) $CPAP = (-h \cdot F_y - M_x) / F_z$ e (2) $CPML = (-h \cdot F_x + M_y) / F_z$, onde: h = altura da base de apoio acima da plataforma de força; F = forças das componentes horizontais (x e y) e vertical (z); e M = momentos ao redor do eixo médio-lateral (x) e anteroposterior (y).

A amplitude de oscilação do CP será definida como a amplitude que corresponde ao deslocamento do CP nas direções AP e ML. A distância será calculada pelo comprimento da trajetória do CP sobre a base de suporte, determinado pelo deslocamento total do CP na direção AP e ML. A velocidade

média será determinada pela rapidez do deslocamento do CP nas direções AP e ML, área de oscilação do CP.

3.4 RISCOS E BENEFÍCIOS

Durante os testes não houve presença de situação perigosa por não ser realizado procedimento invasivo algum. Em caso de má execução ou distração da bailarina, poderia haver queda ou lesão, o que não ocorreu. Após finalização do estudo, as bailarinas terão acesso aos resultados, o que poderá favorecer o conhecimento individual a respeito da técnica e motivar sobre a continuidade do trabalho.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizada uma estatística descritiva para garantir a homogeneidade dos grupos. Os dados da plataforma de força e do torque do tornozelo foram analisados pelo teste t para amostra independente. Todos os testes estatísticos foram realizados no software *Statistica* e tiveram nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para caracterizar a amostra quanto à idade, estatura, massa corporal e índice de massa corporal (IMC), foram quantificados os valores dos dois grupos experimentais e descritos na Tabela 1. Os valores foram semelhantes entre os grupos experimentais ($p > 0,05$). Os grupos apresentaram o mesmo nível de treinamento e tempo de prática do balé, com no mínimo cinco anos de experiência, além de apresentarem o mesmo volume de treinamento (aproximadamente 15 horas semanais). O GP realizou duas sessões de Pilates por semana com duração de uma hora cada.

Tabela 1 – parâmetros antropométricos das bailarinas.

	GP	GC	p
Idade (anos)	25,9±5,0	24,8±5,4	0,78
Estatuta (m)	1,60±0,04	1,61±0,01	0,76
Massa (kg)	48,1±2,0	49,2±1,8	0,76
IMC (kg/m ²)	19,1±1,6	19,3±1,9	0,86

4.2 TESTES NA PLATAFORMA DE FORÇA

As bailarinas foram testadas em quatro condições experimentais sobre a plataforma de força: 1) **Postura Estática**, 2) **Meia Ponta sobre os Dois Pés**, 3) **Meia Ponta sobre Um Pé** e 4) **Pivot**. Todos os sujeitos conseguiram completar o experimento em todas as condições.

Os resultados encontrados na comparação entre os dois grupos na variável amplitude média de oscilação na direção antero-posterior (AM-AP) não revelaram diferenças significativas nas condições Postura Estática e Meia Ponta sobre os Dois Pés ($p>0,05$). Porém diferenças significativas foram encontradas nas condições Meia Ponta sobre Um Pé e Pivot ($p<0,05$), conforme pode-se observar na figura 2.1.

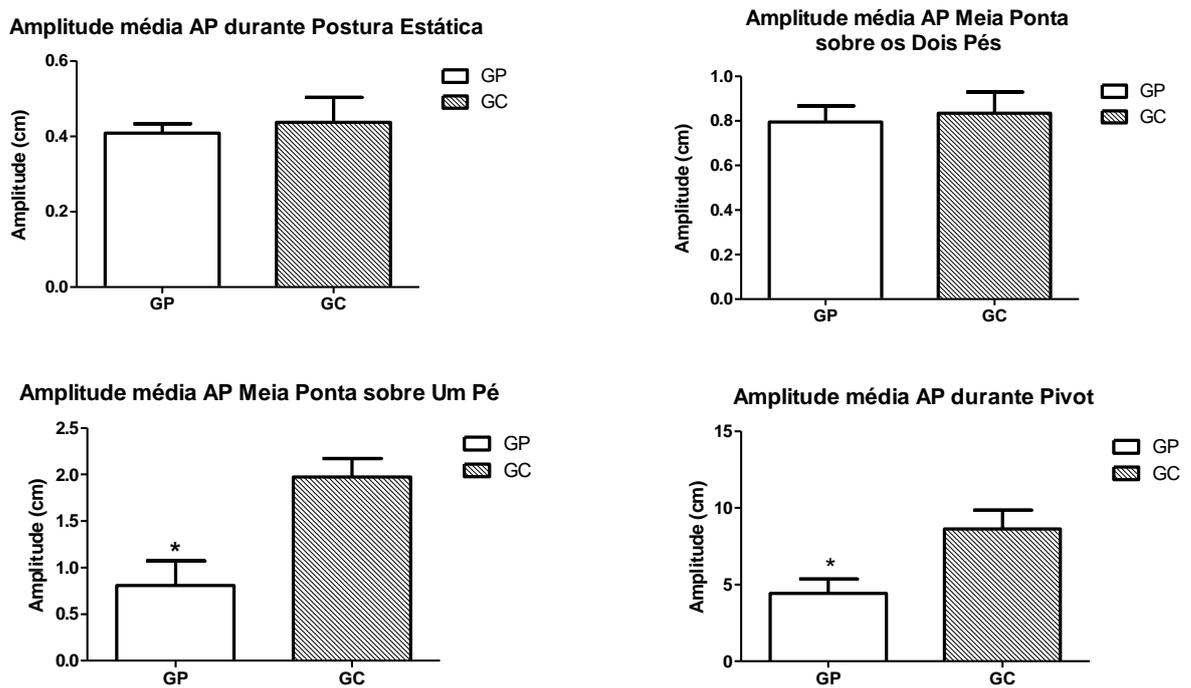


Figura 2.1: comparação entre GC e GP na variável AM-AP em quatro condições de testes na plataforma de força: 1) Postura Estática, 2) Meia Ponta sobre os Dois Pés, 3) Meia Ponta sobre Um Pé e 4) Pivot. Os valores indicam média \pm DP; *onde o teste t revelou diferenças ($p<0,05$) entre as medidas.

Na figura 2.2 pode-se observar que na variável amplitude média de oscilação na direção médio-lateral (AM-ML) revelou resultados semelhantes aos encontrados para a mesma variável na direção AP. Os dois grupos apresentaram oscilações similares nas condições Postura Estática e Meia Ponta sobre os Dois Pés ($p>0,05$). Porém, diferenças significativas foram encontradas nas condições Meia Ponta sobre Um Pé e Pivot ($p<0,05$) entre os grupos analisados.

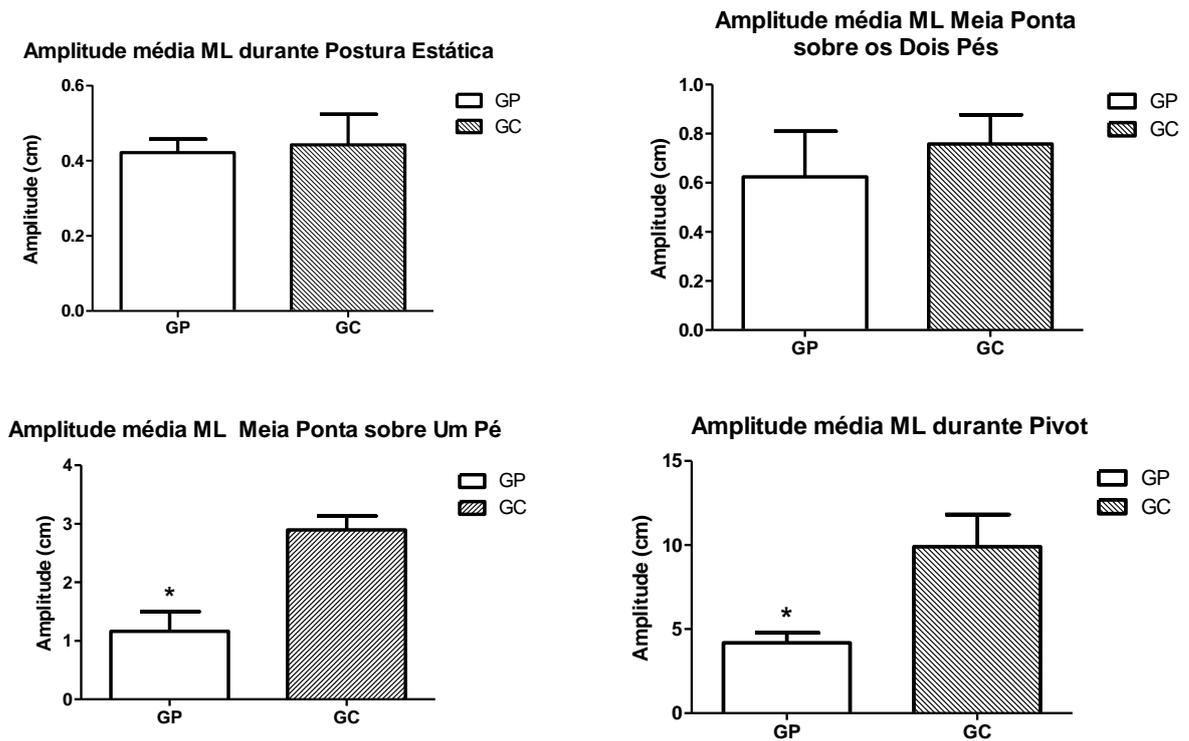


Figura 2.2: comparação entre GP e GC na variável AM-ML em quatro condições de testes na plataforma de força: 1) Postura Estática, 2) Meia Ponta sobre os Dois Pés, 3) Meia Ponta sobre Um Pé e 4) Pivot. Os valores indicam média \pm DP; *onde o teste t revelou diferenças ($p < 0,05$) entre as medidas.

Na figura 2.3 pode-se observar a variável Velocidade Média de Oscilação do CP em ambos os grupos. Diferenças significativas entre os grupos GP e GC foram encontradas na Meia Ponta sobre os Dois Pés, Meia Ponta sobre Um Pé e Pivot ($p < 0,05$).

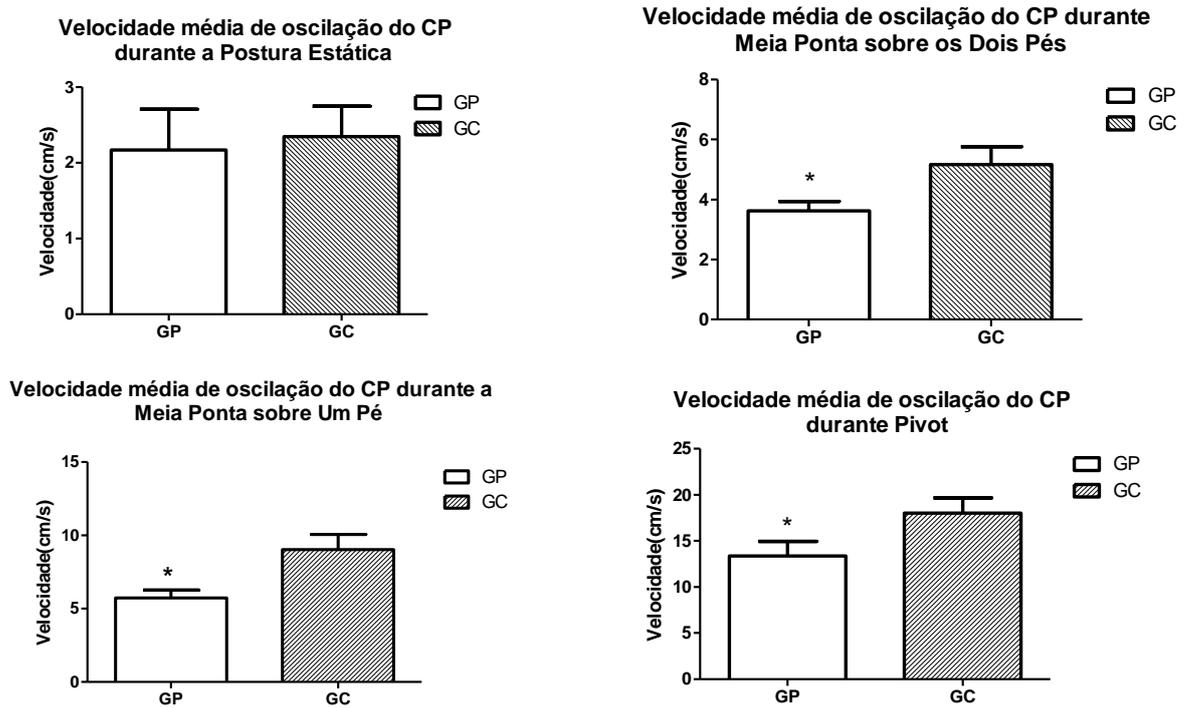


Figura 2.3: comparação entre GP e GC na variável VEL-T em quatro condições de testes na plataforma de força: 1) Postura Estática, 2) Meia Ponta sobre os Dois Pés, 3) Meia Ponta sobre Um Pé e 4) Pivot. Os valores indicam média \pm DP; *onde o teste t revelou diferenças ($p < 0,05$) entre as medidas.

Para a variável área de deslocamento do CP, os dois grupos apresentaram oscilações similares nas condições Postura Estática e Meia Ponta sobre os Dois Pés ($p > 0,05$). Porém diferenças significativas foram encontradas nas condições Meia Ponta sobre Um Pé e Pivot ($p < 0,05$) entre os grupos analisados. Os resultados desta variável podem ser verificados na figura 2.4.

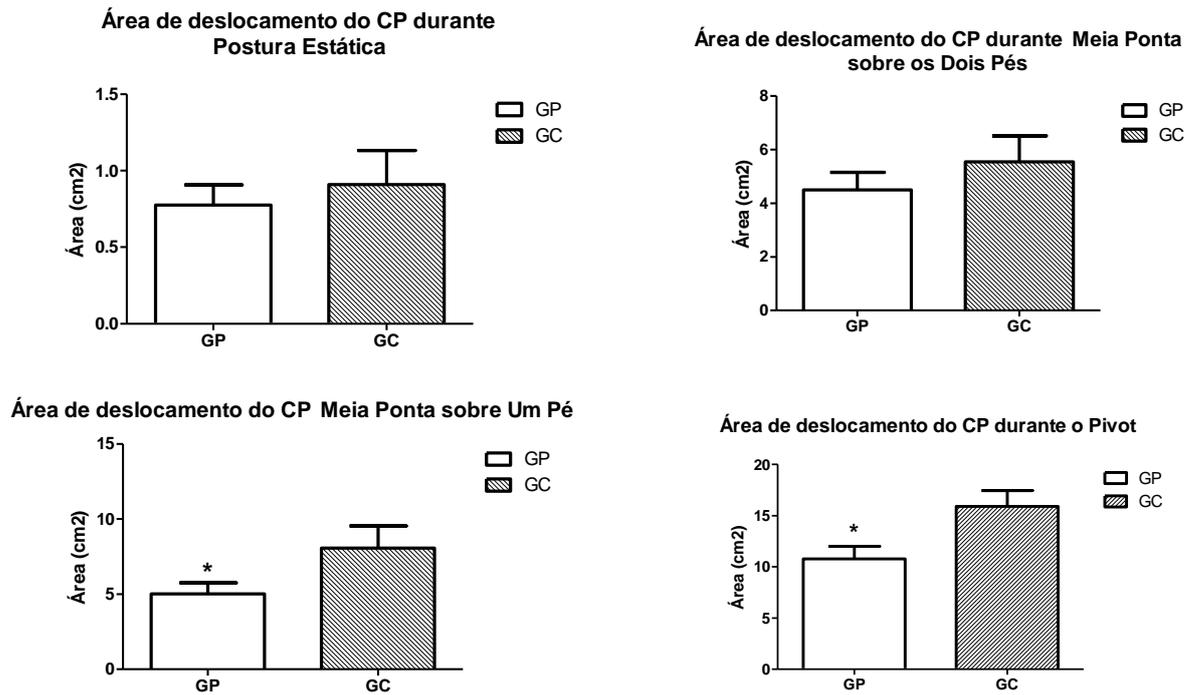


Figura 2.4: comparação entre GP e GC na variável área de deslocamento do CP em quatro condições de testes na plataforma de força: 1) Postura Estática, 2) Meia Ponta sobre os Dois Pés, 3) Meia Ponta sobre Um Pé e 4) Pivot. Os valores indicam média \pm DP; *onde o teste t revelou diferenças ($p < 0,05$) entre as medidas.

Na figura 2.5 pode-se observar a variável torque rotacional (TR) a qual indica uma diferença significativa entre os grupos GP e GC ($p < 0,05$).

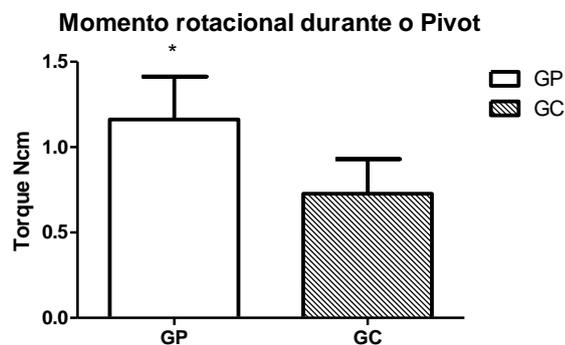


Figura 2.5: comparação entre GP e GC na variável TR nas condições de Pivot. Os valores indicam média \pm DP; *onde o teste t revelou diferenças entre as medidas.

O torque articular do tornozelo das bailarinas GP e GC pode ser observado na Tabela 2. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$).

Tabela 2: torque da amplitude articular de plantiflexores e dorsiflexores do tornozelo das bailarinas (os valores correspondem ao tornozelo dominante).

	GP (n=7)	GC (n=6)	p
plantiflexores	35,8±4,0	34,6±4,4	0,78
dorsiflexores	-20,3±3,5	-21,6±3,2	0,66

5 DISCUSSÃO

Para realizar as atividades da vida diária, as pessoas assumem várias posturas e, a cada nova postura assumida, novas respostas neuromusculares são necessárias para manter o equilíbrio corporal. A manutenção desse equilíbrio é atribuída ao sistema de controle postural (DUARTE e FREITAS, 2010). O sistema de controle postural é definido como o conjunto de processos pelo qual o sistema nervoso central gera padrões de atividade muscular necessários para regular a relação entre o centro de pressão (CP) do corpo e a base de suporte (HORAK; SHUPERT; MIRKA, 1989; WINTER, 1995). Na postura estática em pé o corpo apresenta uma pequena e constante oscilação do CP, com uma dinâmica postural que evita a queda (WINTER, 1995), por isso, sempre haverá algum deslocamento do CP quando observado em uma plataforma de força, independente do grupo amostral.

O presente estudo teve como objetivo analisar e comparar o controle postural estático e dinâmico (*pivot*) de bailarinas que praticam e não praticam o Pilates. Vários estudos sobre o controle postural reportam fatores que podem interferir no desempenho do controle postural estático e dinâmico tais com características antropométricas, idade e nível de condicionamento físico (BARELA, 2000; WINTER, 1995; SIMMONS, 2005). Um dos fatores de possível interferência neste estudo poderia ser a variação na faixa etária das bailarinas, porém as participantes do estudo não apresentaram diferenças significativas quanto às características antropométricas, período de experiência e volume de treinamento semanal. Desta forma, a amostra apresentou características homogêneas e condições similares durante o processo de avaliação.

Nos estudos de Rothwell (1994) e Wieczorek (2003), em uma população de não praticantes de balé na postura estática, o CP apresentou oscilações constantes de 1 cm na direção AP e 0,6 cm na ML. No presente estudo, ambos os grupos apresentaram uma oscilação nas direções AP e ML de 0,4 cm, valores consideravelmente menores do que a população em geral. Estes resultados são similares aos encontrados em diversos outros estudos (EMERY, 2003; SIMMONS, 2005; PERRIN et al, 2002). Segundo Wieczorek (2003), indivíduos não praticantes

de balé, em uma postura estática, apresentam uma área de oscilação média do CP de 1 cm², enquanto bailarinas oscilam uma área de 0,8 cm², resultado similar ao encontrado no presente estudo (aproximadamente 0,8 cm² em ambos os grupos). Vários estudos reportaram que bailarinas apresentaram uma maior eficiência no controle postural quando comparadas a não praticantes e/ou praticantes de outras modalidades esportivas (DORNELES et al, 2014; COSTA et al, 2013). De fato, os resultados mostram que as bailarinas de ambos os grupos, durante os três testes estáticos, apresentaram um controle postural melhor que indivíduos adultos, mas não praticantes de balé.

Um estudo realizado por Barcelos e Imbiriba (2002) observou o controle postural de bailarinas na primeira posição em ponta do balé clássico e verificaram que a frequência média de oscilação e a área de deslocamento não apresentaram diferenças significativas ao compararem com a posição normal, ou seja, com todo o pé no chão. Os autores afirmaram que as relações do controle postural são complexas e que mesmo apresentando uma base relativamente pequena, as bailarinas conseguiram apresentar resultados parecidos nas duas posições. Estes achados corroboram com os resultados do presente estudo, onde, em ambos os grupos (GP e GC) não foram encontradas diferenças significativas entre a postura estática (pé todo apoiado no chão ou sexta posição *pied plat*) e o equilíbrio na meia ponta sobre os dois pés (*elevé*). Um dos fatores determinantes para o controle postural e equilíbrio é a estabilidade e o tamanho da base de apoio. Sabe-se que os movimentos executados por bailarinas são normalmente realizados sobre uma base reduzida (ponta dos pés ou *elevé*), justificando assim a eficiência do controle postural de bailarinas quando comparados à população em geral.

De acordo com Campelo et al (2005), a boa postura é normalmente exigida nas aulas de dança com o intuito de expressar soberania e requinte, bem como auxiliar em movimentos que exijam precisão. A constante exigência do crescimento axial durante a execução de todos os movimentos do balé é um fator que pode influenciar no excelente controle postural e equilíbrio de bailarinas. Simmons (2005) verificou que bailarinos apresentam menor resposta às perturbações do equilíbrio, refletindo um controle mais refinado das oscilações posturais pelo treinamento físico. As bailarinas avaliadas por Denardi et al (2006) com mais de uma década de prática

atingiram maior nível de automatização e, conseqüentemente, maior sucesso na execução de tarefas que exigem uma grande estabilidade postural.

Um dos principais achados do presente estudo foram as diferenças significativas durante a execução do equilíbrio sobre um pé no *elevé* e o *pivot* de bailarinas que praticam e não praticam Pilates. Estes dois testes exigem um controle refinado das oscilações posturais e é onde pode-se verificar que as bailarinas, quais já apresentam naturalmente uma postura mais estável que a população geral, podem acrescentar ganho no controle postural ao incluir o método Pilates à rotina de treinamento. Na condição testada em Meia Ponta sobre Um Pé (*retiré* no *elevé*) as bailarinas tiveram que garantir a manutenção do corpo ereto sobre uma base de sustentação extremamente reduzida. Os dados revelaram oscilações do CP nos eixos AP e ML para ambos os grupos, no entanto, as maiores oscilações ocorreram no eixo ML. No estudo de Latash et al (2003), a amplitude de oscilação do CP na direção ML foi maior quando comparado à AP, isto ocorre devido à extrema flexão plantar na posição *elevé*, não restando amplitude articular para movimento na direção AP, conseqüentemente, os movimentos compensatórios para a manutenção do equilíbrio ficam por conta da musculatura responsável pelo movimento ML.

Para atingir um bom desempenho é necessário ter, um bom domínio da técnica e o fortalecimento da musculatura recrutada durante o movimento, (LOTT; LAWS, 2012). De fato, o estudo de Wilson (2009) analisou a biomecânica do *pivot* e concluiu que, os bailarinos que mostraram os melhores desempenhos, apresentavam uma maior ativação dos músculos estabilizadores do quadril (glúteos máximo, médio e mínimo) durante as rotações, além de uma maior ativação dos músculos que estabilizam o tronco e mantêm a postura ereta (*powerhouse*, *core* ou centro de força) (BLAZEVIK, 2012). No presente estudo, os dados do GP apresentaram valores significativamente menores na oscilação nas direções AP e ML, menor velocidade e menor área de deslocamento do CP, também revelaram um maior torque rotacional (TR), fatores que influenciam no desempenho do *pivot* (BLAZEVIK, 2012).

A ativação dos músculos abdominais é de considerável importância para garantir a manutenção da estabilidade postural durante o equilíbrio. Enquanto o método Pilates utiliza exercícios que fortalecem a musculatura estabilizadora do

tronco, o balé utiliza da repetição dos movimentos coreográficos, não sendo suficiente para fortalecer a musculatura específica (BLAZEVIČH, 2012). O fortalecimento do centro de força, chamado de *powerhouse* no Pilates, auxilia no recrutamento dos músculos estabilizadores do tronco, melhorando assim o controle neuromuscular necessário para um bom controle postural (CLARK, 2003). Um dos objetivos do método é realizar exercícios que fortaleçam os músculos estabilizadores a coluna e do quadril, garantindo assim a estabilidade do tronco durante a execução de movimentos (O'SULLIVAN, 2000; HOUGLUM, 2005). Estudos revelaram que as bailarinas que executam o *pivot* com maior eficiência conseguem manter o CP distribuído homogeneamente sobre o pé de apoio, alinhado com o centro do quadril, com um grande TR e alta velocidade nas rotações (LOTT; LAWS, 2012). Este alinhamento reduz o momento de inércia (I) do sistema, assim, é maior a probabilidade de sucesso nos giros (BLAZEVIČH, 2012).

Pode-se concluir que a prática do método Pilates traz benefícios e influencia positivamente na performance de bailarinas (SANTOS et al, 2013). Segundo Friedrich (2008), o Pilates é um método que supre as necessidades de bailarinos por haver aspectos similares entre as duas atividades, como a postura e a busca da perfeita execução dos exercícios propostos. Como já referido anteriormente, as repetições dos movimentos coreográficos não preparam suficientemente o bailarino e o Pilates pode ser uma opção interessante para fortalecer e garantir a melhora na performance. (FRIEDRICH, 2008).

6 CONCLUSÃO

O estudo sobre o equilíbrio de bailarinas por meio da utilização da plataforma de força apresentou resultados significativos quando comparados os dois grupos. As bailarinas que não possuem treinamento específico com o método Pilates obtiveram maior amplitude de oscilação AP, ML e área total percorrida pelo CP, além de maior velocidade de oscilação. Em todos os testes propostos o GP esteve mais estável, o que sugere a influência do método nas variáveis citadas.

Pode-se concluir que o método Pilates vem acrescentar em equilíbrio para bailarinas, apesar do pequeno grupo amostral, da grande amplitude da faixa etária e da falta de limitação sobre o tempo de prática. Estas variáveis podem ser reduzidas em futuros estudos, apresentando resultados mais significativos pela maior homogeneidade da amostra.

Por fim, espera-se que os dados aqui obtidos possam acrescentar em conhecimento às companhias de dança, não somente do balé clássico, para que acrescentem o Pilates em sua rotina de aula e atinjam melhores resultados sobre a técnica já trabalhada.

REFERÊNCIAS

AHEARN, E. L. The Pilates method and *ballet* technique: applications in dance studio. **Journal of Dance Education**. Philadelphia, v.6, n.3, p.92-9, 2006.

ALLEN, M. The power of Pilates. **Nursing and Residential Care**, v.11, n.10, 2009.

ALVES, A.; CHUQUI, E.; SOUZA, C.; ROSSI, L. **Grau de satisfação com a imagem corporal em praticantes de Pilates**. Buenos Aires, v.13, n.128, 2009.

ANDERSON, B. **Manual de reabilitação focalizando no treinamento em Pilates evoluído**. Revisão Adriano Bittar. Polestar Education, 2001. (Apostila do curso em reabilitação ministrado pela Polestar Educaiton).

ANDERSON, B. **Manual polestar Pilates mat**. Polestar Education, 2001. (Apostila do curso de Pilates mat ministrado pela Polestar Education).

ANDERSON, D.; SPECTOR, A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. **Orthopedic Physical Therapy Clinics of North America**, v.9, n.3, p.395, 2000.

ANTÃO, F.V.; ANTONIALLI, F.C.; CHRISTOVÃO, T.C.L.; GRECCO, L.A.C.; INOUE, A.S.; OLIVEIRA, C.S.; FRANCO, R.C. Equilíbrio Estático e Funcional de Crianças Praticantes de Balé Clássico. **Ter Man.**, v.9, n.45, p.454-8, 2011.

APARICIO, E.; PEREZ, J. **O autêntico método Pilates: a arte do controle**. São Paulo: Planeta Brasil, 2005.

BANKS, A.L.; KLOUBEC, J. Pilates and physical education: a natural fit. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v.75, n.4, p.34-9, 2004.

BARCELLOS, C.; IMBIRIBA, L. A. Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. **Rev. paul. Educ. Fís.** São Paulo, v.16, n.1, p.43-52, 2002.

BARELA, A.M.F.; DUARTE, M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v.6, n.1, p.56-61, 2010.

BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, v.3, p.79-88, 2000.

BARNES, M. A.; KRASNOW, D.; TUPLING, S. J.; THOMAS, M. Knee rotation in classical dancers during the grand plié. **Medical Problems of Performing Artists**, v.15, n.4, p.140-7, 2000.

BEACH, P. **Personal Communication**. Lecturer, British College of Osteopathic Medicine, 2003.

BERKOW, G. Pilates and Dance: a reformer for the art. Goucher College. Disponível em: <<http://aahperd.confex.com/aahperd/2011/webprogram/Session49856.html>> Acesso em 13 fevereiro 2015.

BERKOW, G.; BALTIMORE, M.D. Pilates mat exercises for dancers. 2011. Disponível em: <<http://aahperd.confex.com/aahperd/2011/webprogram/Session49856.html>>.

BARRA, B.S.; ARAUJO, W.B. **O efeito do método Pilates no ganho da flexibilidade**. Monografia de Graduação em Educação Física. Faculdade de Ciências Aplicadas Sagrado Coração, 2007.

BERTOLLA, F.; BARONI, B.M.; JUNIOR, E.C.P.L.; OLTRAMARI, J.D. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.13, n.4, 2007.

BERTONI, I. G. **A dança e a evolução, o ballet e seu contexto teórico:** programação didática. São Paulo: Tanz do Brasil, 1992.

BITTAR, A.J. Educere: pela inteligência do corpo que dança. **Diálogos com a Dança**, 2011.

BIZZOCHI, C. **O voleibol de alto nível:** da iniciação ao alto nível. São Paulo: Fazendo Arte, 2000.

BLAZEVICH, A.J. **Sports biomechanics:** the basics optimising human performance. 2 ed. Londres: Bedford Square; 2012.

BOTELHO, C.I. **Prevenção de lesões em atletas de jiu-jitsu utilizando o método Pilates:** uma proposta de tratamento. Monografia de especialização em Fisioterapia. Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2011.

BRUYNEEL, A.V.; MESURE, S.; PARÉ, J.C.; BERTRAND, M. Organization of Postural Equilibrium in Several Planes in Ballet Dancers. **Neurosci. Lett.**, v.485, n.3, p.228-32, 2010.

CAILLET, R. Pé e tornozelo: síndromes dolorosos. São Paulo: Manole, 1989.
Disponível em: <<http://www.dancer.com>>. Acesso em 13 fevereiro 2015.

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

CAVASIN, C.R. **A dança na aprendizagem.** Trabalho de pós-graduação em Educação Física. Associação Educacional Leonardo da Vinci.

CHENG-FENG, L.; FONG-CHIN, S. Ankle Biomechanics of Ballet Dancers in *Relevé en Pointé* Dance. **Rev. Sports Med.**, v.13, n.1, p.23-35, 2005.

CHENG-FENG, L.; I-JUNG, L.; JUNG-HSIEN, L.; HONG-WEN, W.; FONG-CHIN, S. Comparison of Postural Stability Between Injured and Uninjured Ballet Dancers. **Am. J. Sports Med.**, v.39, p.1324-31, 2011.

CLARK, M.A. Treinamento de Estabilização Central em Reabilitação. **Artmed**, p.245-63, 2003.

COHEN, M.; ABDALLA, J.R. **Lesões no esporte**: diagnóstico, prevenção e tratamento. 1 ed. Revinter, 2003.

COLTRO, A. P.; CAMPELO, R. A. Hiperlordose lombar no bailarino clássico. In: **IV Curso de Especialização Medicina Desportiva e Saúde Escolar (ANAIS)**. Porto Alegre, v.4, p.37-41, 1987.

COMUNELLO, J. Método Pilates: aspectos históricos e princípios norteadores. Artigo de Revisão. **Instituto Salus**, 2011.

COMUNELLO, J. Benefícios do método Pilates e sua aplicação na reabilitação. Artigo de Revisão. **Instituto Salus**, 2011.

COSTA, M.S.S.; FERREIRA, A.S.; FELICIO, L.R. Equilíbrio estático e dinâmico em bailarinos: revisão da literatura. **Fisioter. Pesq.**, v.20, n.3, p.292-8, 2013.

CRAIG, C. **Pilates com a bola**. 2 ed. São Paulo: Phorte, 2004.

CROTTS, D.F.; THOMPSON, B.; NAHOM, M. Balance abilities of professional dancers on select balance tests. **J. Orthop. Sports Phys. Therap.**, v.23, n.1, p.1-12, 1996.

CURI, V.S. **A influência do método Pilates nas atividades de vida diária de idosos**. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2009.

CURY, R.; MAGALHÃES, L. Criação de Protocolo de Avaliação do Equilíbrio Corporal em Crianças de Quatro, Seis e Oito Anos de Idade: uma perspectiva funcional. **Rev. Bras. Fisioter.** v.10, n.3, p.347-54, 2006.

DAMASCENO, L.G. **Natação, psicomotricidade e desenvolvimento**. Coleção Educação Física e Esportes. São Paulo, 1997.

DANIS, C.G.; KREBS, D.E.; GILL-BODY, K.M.; SAHRMANN, S. Relationship between standing posture and stability. **Physical Therapy**. Albany, v.78, n.5, p.502-17, 1998.

DENARDI, R.A.; FERRACIOLI, M.C.; RODRIGUES, S.T. Informação visual e controle postural durante a execução da *pirouette* no *ballet*. **Rev. Port. Cien. Desp.**, v.8, n.2, p.241-50, 2006.

DORNELES, P.P; PRANKE, G.I; LEMOS, L.F.C; TEIXEIRA, C.S; MOTA, C.B. Análise biomecânica relacionada a lesões no balé clássico. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v. 13, n. 2, p. 26-41, 2014.

DOUGLAS, C.R. **Tratado de fisiologia aplicada à fisioterapia**. São Paulo: Robe; 2002.

DUARTE, M.; FREITAS, S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Rev. Bras. Fisioter.**, v.14, n.3, p.183-92, 2010.

DUARTE, M.; ZATSIORSKY, V.M. Effects of Body Lean and Visual Information on the Equilibrium Maintenance During Stance. **Experimental Brain Research**. New York, v.146, p.60-9, 2002.

EMERY, C.A. Is There a Clinical Standing Balance Measurement Appropriate for Use in Sports Medicine?: a review of the literature. **J. Sci. Med. Sport**, v.6, n.4, p. 492-504, 2003.

EMERY, K.; DE SERRES, S.J.; MCMILLAN, A.; COTE, J.N. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. **Clin. Biomech.**, v.25, n.2, p.124-30, 2010.

FARIA, J.C.; MACHALA, C.C.; DIAS, R.C.; DIAS, J.M.D. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta Fisiátrica**, v.10, n.3, p.133-7, 2003.

FEIPEL, V.; DALENNE, S.; DUGAILLY, P. M.; SALVIA, P.; ROOZE, M. Kinematics of the lumbar spine during classic ballet postures. **Medical Problems of Performing Artists**, v. 19, p. 174-180, 2004.

FERREIRA, C.B.; AIDAR, F.J.; NOVAES, G.S.; VIANNA, J.M.; CARNEIRO, A.L.; MENEZES, L.S. O método Pilates sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. **Motricidade**, v.3, n.4, p.76-81, 2007.

FONSECA, J.L.; MAGINI, M.; FREITAS, T.H. Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a Pilates intervention. **Journal of Sport Rehabilitation**, v.18, 269-82, 2009.

FRIEDRICH, A.W. **Método Pilates e a formação de bailarinas**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Nova Hamburgo, 2008.

FRITZ, J. Segmental instability of the lumbar spine. **Physical Therapy**, v.78, n.8, p.889-96, 1998.

GALLAGHER, S.P.; KRYZANOWSKA, R. O método Pilates de condicionamento físico. **The Pilates Studios Brasil**, 2000.

GANTZ, J. Evaluation of faulty dance technique patterns: a working model. **Kinesiology and Medicine for Dance**, v.12, n.1, p.3-11, 1989.

GARAUDY, R. **Dançar a vida**. 5 ed. Rio de Janeiro: Fronteira, 1989.

GAYNOR MINDEN STATMENT. Disponível em: <www.dancer.com> Acesso em 10 maio 2015.

GERBINO, P.G.; GRIFFIN, E.D.; ZURAKOWSKI, D. Comparison of Standing Balance Between Female Collegiate Dancers and Soccer Players. **Gait Posture**, v.26, n.4, p.501-7, 2007.

GIACOMINI, P.G.; ALESSANDRINI, M.; EVANGELISTA, M.; NAPOLITANO, B.; LANCIANI, R.; CAMAIONI, D. Impaired postural control in patients affected by tension-type headache. **European Journal of Pain**, v.8, n.6, p.579-83, 2004.

GÓIS, E. J. A.; CUNHA, L. A. M.; KLASSEN, R. Influência da prática do balé nas rotações dos quadris: estudo realizado em crianças e adolescentes na faixa etária de 6 a 17 anos. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 33, n.1, p.20-4, 1998.

GOLDBY, L.J.; MOORE, A.P.; DOUST, J.; TREW, M.E. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. **Spine**, v.31, p.1983-93, 2006.

GOLDSTEIN, B. **Tratamento dos Distúrbios por Movimento Repetitivo**. In: Prescrição de Exercícios. Rio de Janeiro: Guanabara e Koogan, 2002.

GOLOMER, E.; BOUILLETTE, A.; MERTZ, C.; KELLER J. Effects of mental imagery styles on shoulder and hip rotations during preparation of *pirouettes*. **J. Mot. Behav.**, v.40, p.281-90, 2008.

GOLOMER, E.; CRÉMIEX, J.; DUPUI, P.; ISABLEU, B.; OHLMANN, T. Visual Contribution to Self-Induced Body Sway Frequencies and Visual Perception of Male Professional Dancers. **Neurosci. Lett.**, v.267, n.3, p.189-92, 1999.

GOLOMER, E.; DUPUI P, M.H. Sex-Linked Differences in Equilibrium Reactions Among Adolescents Performing Complex Sensorimotor Tasks. **J. Physiol. Paris.**, v.91, n.2, p.49-55, 1997.

GOLOMER, E.M.E.; GRAVENHORST, R.M.; TOUSSAINT, Y. Influence of Vision and Motor Imagery Styles on Equilibrium Control During Whole-Body Rotations. **Somatosens Mot. Res.**, v.26, n.4, p.105-10, 2009.

GOMEZ, V.S.; GARCIA, O.G. Ejercicio físico y Pilates durante el embarazo. **Revista Digital**, a.14, n.136, 2009.

GREGO, L.G. Agravos músculo-esqueléticos em bailarinas clássicas, não-clássicas e praticantes de educação física. **Arquivos de Ciência da Saúde**, v.1, n.3, 2006.

GREGO, L.G.; MONTEIRO, H.L.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C.R. Aptidão física e saúde de praticantes de dança e de escolares. **Salusvita**, v. 25, n. 2, p. 81-96. Bauru, 2006.

GRIEG, V. **Inside ballet technique**. 1 ed. Hightstown, NJ: Princeton Book Company, 1994.

GUILLOU, E.; DUPU, P.; GOLOMER, E. Dynamic Balance Sensory Motor Control and Symmetrical or Asymmetrical Equilibrium Training. **Clin. Neurophysiol.**, v.118, n.2, p.317-24, 2007.

GUIMARÃES, A.C.A.; SIMAS, J.P.N. Lesões no *ballet* clássico. **Rev. Ed. Fis. UEM**, v.12, n.2, 2001.

HALL, D.W.; NICHOLS, J.; AGUILAR, L. Effects of Pilates based training on static and dynamic balance in an elderly population. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n.5, p.388, 1999.

HARDAKER, W.T.J. Foot and ankle injuries in classical ballet dancers. **Orthop. Clin. North Am**, v.20, p.621-7, 1989.

HOUGLUM, P. **Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries**. 2 ed. Champaign: Human Kinetics Publishers, 2005.

HUTCHINSON, M.R.; TREMAIN, L.; CHRISTIANSEN, J. Improving leaping ability in elite rhythmic gymnastis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, n.10, p.1543-7, 1998.

IMBIRIBA, L.A. **Influência da respiração e dos batimentos cardíacos no equilíbrio postural**. Rio de Janeiro, 1997. Tese (Mestrado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

JAGO, R.; JONKER, M.L.; MISSAGHIAN, M.; BARANOWSKI, T. Effect of four weeks of Pilates on the body composition of young girls. **Prev. Med.**, v.42, n.3, p.177-80, 2006.

JOHNSON, E.; LARSEN, A.; OZAWA, H.; WILSON, C.; KENNEDY, K. The effects of Pilates based exercise on dynamic balance in healthy adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, n.11, p.238–42, 2007.

JULIANO, R.; BERNARDES, R. **Curso de Pilates complete**, 2008. (Apostila do curso de Pilates ministrada por CAEFFIS).

KADEL, N.J.; TEITZ, C.C.; KRONMAL, R.A. Stress fractures in *ballet* dancers. **Am. Journal Sports Med.**, v.20, n.4, p.445-9, 1992.

KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSEL, T.M. **Princípios da Neurociência**. 4 ed. Barueri: Manole; 2003.

KARLBERG, M.; PERSSON, P.T.; MAGNUSSON, M. Reduced postural control in patients with chronic cervicobrachial pain syndrome. **Gait and Posture**, v.3, p.241-9, 1995.

KHAN, K.; BROWN, J.; WAY, S.; VASS, N.; CRICHTON, K.; ALEXANDER, R.; BAXTER, A.; BUTLER, M.; WARK, J. Overuse injuries in classical ballet. **Sports Medicine**. Auckland, v.19, n.5, p.341-57, 1995.

KIEFER, A.W.; RILEY, M.A.; SHOCKLEY, K.; SITTON, C.A.; HEWETT, T.E.; CUMMINS-SEBREE, S. Multi-Segmental Postural Coordination in Professional Ballet Dancers. **Gait Posture**, v.34, p.76-80, 2011.

KLEMP, P.; STEVENS, J.E.; ISAACS, S. A hypermobility study in *ballet* dancers. **Journal of Rheumatology**, v.11, n.5, p.692-6, 1984.

KLOUBEC, J.A. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance and posture. **J. Strength Cond. Res.**, v.24, n.3, p.661-7, 2010.

KOLYNIK, G.; CAVALCANTI, B.; AOKI, S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. **Revista Brasileira Medicina e Esporte**, v.10, n.6, p.487, 2004.

KUO, Y.L.; TULLY, E.A.; GALEA, M.P. Sagittal spinal posture after Pilates based exercise in healthy older adults. **Spine**, v.14, n.10, p.1046-51, 2010.

LANGER, S. **Sentimento e forma**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

LARA, L.; MORAES, M.; FUNEZ, E.I.B.; MEDEIROS, T.E.; LEITE, G.T.; PACHECO, C.V.; MARRONE, M.; MALFATTI, C.R.M. Efeito da prescrição de Pilates na reabilitação de tendinite patelar: estudo de caso. **Rev. Dep. E.F. e Sau. da UNISC**, v.10, n.2, 2009.

LATASH, M. FERREIRA, S.M.S.; WIECZOREK, S.A.; DUARTE, M. Movement Sway: changes in postural sway during voluntary shifts of the center of pressure. **Experimental Brain Research**. New York, v.150, p.314-24, 2003.

LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of bodywork and movement therapies**, v.5, n.4, 2001.

LOBO DA COSTA, P.H.; NORA, F.G.S.A.; VIEIRA, M.F.; BOSCH, K.; ROSENBAUM, D. Single Leg Balancing in Ballet: effects of shoe conditions and poses. **Gait Posture**, v.15, 2012.

LOMANIKE, L. **Dança como contribuição para a qualidade de vida**. São Paulo: Phorte, v.3, n.9, p.12-3, 2001.

LOTH, E.A.; ROSSI, A.G.; CAPPELLESSO, P.C.; CIENA, A.P. Avaliação da Influência do Sistema Vestibular no Equilíbrio de Adultos Jovens Através de Posturografia Dinâmica *Foam-Laser* e Plataforma de Força. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, v.3, p.79-88, 2000.

LOTT, M.B.; LAWS, K.L. The physics of toppling and regaining balance during a pirouette. **Journal of Dance Medicine & Science**, v.16, n.4, p.167-74, 2012.

MACHADO, Y.F. **A análise biomecânica das lesões de joelho no ballet clássico profissional**: uma revisão bibliográfica. Trabalho de Conclusão de Curso em Fisioterapia. Centro Universitário São Camilo, 2006.

MACINTYRE, J.; JOY, E. Foot and Ankle Injuries in Dance. **Clin. Sports Med**, v.19, p.351–368, 2000.

MADELEINE, P.; PRIETZEL, H.; SVARRER, H.; ARENDT-NIELSEN, L. Quantitative posturography in altered sensory conditions: a way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. **Arq. Phis. Med. Rehabil.**, n.85, p.432-8, 2004.

MARÉS, G.; OLIVEIRA, K.B.; PIAZZA, M.C. PREIS, C.; NETO, L.B. A Importância da Estabilização Central no Método Pilates: uma revisão sistemática. **Fisioter. Mov.**, v.25, n.2, p.445-51, 2012.

MARGHERITA, A.J. **Issues in gymnastics and dancers**. Sports Medicine and Rehabilitation: a sport-specific approach. Filadélfia, p.151-67, 1994.

MARIN, M.N. Pilates en la escuela. **Revista Digital**, a.14, n.132, 2009.

MATHIYAKOM, W.; MCNITT-GRAY, J.L. Regulation of angular impulse during fall recovery. **J. Rehabil. Res. Dev.**, v.45, n.8, p.1237-48, 2008.

MCMILLAN, A.; PROTEAU, L.; LEBE, R.M. The effect of Pilates based training on dancer's dynamic posture. **Journal of Dance Medicine and Science**, v.2, n.3, p.101-7, 1998.

MEEREIS, E.C.W.; TEIXEIRA, C.S.; PRANKE, G.I., LEMOS, L.F.C.; MOTA, C.B. Sintomatologia dolorosa em bailarinos: uma revisão. **Rev. Bras. Cien. e Mov**, n.2, p. 143-50, 2013.

MENDES, M.G. **A dança**. São Paulo: Atica, 2001.

MENDONÇA, A.L.S.; SILVA, D.M. Efeitos do método Pilates nas algias e nas curvaturas da coluna vertebral. Disponível em: <http://www.frasce.edu.br/nova/prod_cientifica/pilates.pdf>

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, C.A. As funções do controle postural durante a postura ereta. **Rev. Fisioter. Univ. São Paulo**, v.10, n.1, p.7-15, 2003.

MUSCOLINO, E.; CIPRIANI, S. Pilates and power-house. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.8, n.1, p.15, 2004.

NETTO, C.M.; COLODETE, R.O.; JORGE, F.S.; SILVA, J. Estadiamento da força desenvolvida pelas diferentes molas do Pilates em diferentes distâncias de tensão. **Perspectivas Online**, v.2, n.8, 2008.

NEWTON, R.A. **Questões e teorias atuais sobre controle motor**: avaliação de movimento e postura. 4 ed. Barueri: Manole; 2004.

NOLETO, R; BAROS, C.S.; ARAÚJO, L.M. **A influência do método Pilates no equilíbrio estático de uma população de bailarinas clássica.** 2013.

OLIVEIRA, L. F. **Análise quantitativa de sinais estabilométricos na avaliação do equilíbrio de gestantes.** Rio de Janeiro, 1996. Tese (Doutorado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, L. F.; SIMPSON, D. M.; NADAL, J. Calculation of area of stabilimetric signals using principal component analysis. **Physiological Measurement.** Bristol, v.17, p.305-12, 1996.

O'SULLIVAN, P. Lumbar Segmental Instability: clinical presentation and specific stabilising exercise management. **Man. Ther.**, v.5, n.1, p.2-12, 2000.

PANELLI, C.; DE MARCO, A. **Método Pilates de condicionamento do corpo:** um programa para toda a vida. São Paulo: Phorte, 2006.

PEDERSEN, E. M.; WILMERDING, V.; MILANI, J.; MANCHA, J. Measures of plantar flexion and dorsiflexion strength in Flamenco dancers. **Medical Problems of Performing Artists**, v. 14, n. 3, p. 107-112, 1999.

PERRIN, P.; DEVITERNE, D.; HUGEL, F.; PERROT, C. Judo, Better than Dance, Develops Sensorimotor Adaptabilities Involved in Balance Control. **Gait Posture**, v.15, n.2, p.187-94, 2002.

PERRY, J. **Gait analysis:** normal and pathological function. Thorofare: Slack; 1992.

PERTILE, L.; VACCARO, T.C.; MARCHI, T.; ROSSI, R.P.; GROSSELLI, D.; MANCALOSSI, J.L. Estudo comparativo entre o método Pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. **ConScientia e Saude**, v.10, n.1, p.102-11, 2011.

PICON, A.P.; LOBO DA COSTA, P.H.; SOUSA, F.; SACCO, I.C.N.; AMADIO, A.C. Biomecânica e *ballet* clássico: uma avaliação de grandezas dinâmicas do *sauté* em primeira posição e da posição *en pointe* em sapatilhas de pontas. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, v.16, n.1, p. 53-60. São Paulo, 2002.

PILATES, J. **Your health**: a corretive system of exercising that revolutionizes the entire field of physical education. New York; 1934.

PILATES, J.H.; MILLER, W.J. **Return to life through contrology**. New York: JJ Augustin; 1945.

PIRES, D.C.; SÁ, C.K.C. Pilates: notas sobre aspectos históricos, princípios, técnicas e aplicações. **Revista Digital**, a.10, n.91, 2005.

QUADROS, D.L.T.; FURLANETTO, M.O. Efeitos da intervenção do Pilates sobre a postura e a flexibilidade em mulheres sedentárias. Disponível em: <http://www2.ufrgs.br/xiipalops/Problemas/1011443_16_1084.pdf>

QUEIROZ, B.C.; CAGLIARI, M.F.; AMORIM, C.F.; SACCO, I.C. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.91, p.86-92, 2010.

RAMAKRISHNAN, D.; ZAFERIOU, A.; GRAY, J. **Biomechanical factors contributing to effective turning**. Dep.Bio. Eng. USA, 2012.

REIN, S.; FABIAN, T.; ZWIPP, H.; RAMMELT, S.; WEINDEL, S. Postural Control and Functional Ankle Stability in Professional and Amateur Dancers. **Clin. Neurophysiol.**, v.122, n.8, p.1602-19, 2011.

RICHARDSON, J.K.; ROSS, A.D.M.; RILEY, B.; RHODES, R.L. Halo vest effect on balance. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.8, p.255-7, 2002.

RILEY, P. O.; MANN, R. W.; HODGE, W. A. Modeling of the biomechanics of posture and balance. **Journal of Biomechanics**. New York, v.23, n.5, p.503-6, 1990.

RODRIGUES, B.G.S. Método Pilates: uma nova proposta em reabilitação física. Disponível em: <<http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/pilates.pdf>>

RODRIGUES, B.G.S.; CADER, A.S.; TORRES, N.V.O.B.; OLIVEIRA, E.M.; DANTAS, E.H.M. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.14, p.195-202, 2010.

ROS, E.C. Las Piruetas y Su Aplicación en Diferentes Disciplinas Deportivas. **Cuadernos del Profesorado**, v.2, n.3, p.74-81, 2009.

ROSA, H.L.; LIMA, J.R.P. Correlação entre flexibilidade e lombalgia em praticantes de Pilates. **Rev. Min. Educ. Fís.**, v.17, n.1, p.64-73, 2009.

ROTHWELL, J. **Control of Human Voluntary Movement**. 2 ed. Chapman and Hall. London, 1994.

ROTHWELL, N.J.; ROPKINS, S.J. Cytokines and the nervous system: actions and mechanisms of action. **Neurosciences**, v.18, n.3, p.130-6, 1995.

RYAN, A.J.; STEPHENS, R.E. **The Healthy Dancer: dance medicine for dancers: selected articles from dance medicine: a comprehensive guide**. New Jersey. Princeton Book, 1987.

SAMPAIO, F. **Ballet essencial**. 2 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1996. 157p.

SANTOS, S. **Hidroginástica: novo exercício**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.

SANTOS, R.N.; BARROS, C.S.; ARAÚJO, L.M.; BITTAR, A.J.; NORA, F.G.S.A. **A influência do método Pilates no equilíbrio estático de uma população de bailarinas clássicas**. Artigo de Especialização. PUC – Goiás. 2013.

SCHAFLE, M.D. **Clínicas pediátricas da América do Norte**. Rio de Janeiro: Interlivros, 1990.

SCHMITT, H.; KUNI, B.; SABO, D. Influence of Professional Dance Training on Peak Torque and Proprioception at the Ankle. **Clin. J. Sport Med.**, v.15, n.5, p.331-9, 2005.

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, p.1977-81, 2004.

SEKENDIZ, B.; ALTUNA, O.; KORKUSUZA, B.; AKINB, S. Effects of Pilates exercise on trunk strenght, endurance and flexibility in sedentary adult females. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**,v.11, n.4, p.318-26, 2007.

SEWRIGHT, K.; MARTENS, D.W.; AXTELL, R.S. Effects of six weeks of Pilates mat training on tennis serve velocity, muscular endurance and their relationship in colegiate tennis playes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, n.5, p.167, 2004.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Motor control: theory and practical applications**. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2001.

SHYBUT, G.; MILLER, C. “Trigger toe” in a ballet dancer. **Medical Problems of Performing Artists**, v. 20, n. 2, p. 99-102, 2005.

SILER, B. **O corpo Pilates**. 1ª ed. São Paulo: Summus, 2000.

SILVA, A.C.L.G.; MANNRICH, G. Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática. **Fisioter. Mov.**, v.22, n.3, p.449-55, 2009.

SILVA, M.; MACHADO, C. **Prevenção de lombalgias em gestantes primigestas com a utilização do método Pilates**. Monografia de conclusão de curso. Universidade Estadual de Goiás. Goiânia, 2002.

SILVEIRA, C.R.A.; PRENUCHI, M.R.T.P.; SIMÕES, C.S.; CAEETANO, M.J.D.; GOLBI, L.T.B. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v.8, n.3, p.66-72, 2006.

SIMAS, J. P. N.; MELLO, S. I. L. **Padrão Postural de Bailarinas Clássicas**. UEM: Rev. Educação Física, 2000.

SIMMONS, R.W. Neuromuscular Responses of Trained Ballet Dancers to Postural Perturbations. **Int J Neurosci**, v.115, n.8, p.1193-203, 2005.

SIMONEAU, G.G.; ULBRECHT, J.S.; DERR, J.A.; CAVANAGH, P.R. Role of somatosensory input in the control of human posture. **Gait & Posture**, v.3, p.115-22, 1995.

SOUZA, G.S.; GONÇALVES, D.F.; PASTRE, C.M. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.4, p. 33-40, 2006.

SUGANO, A.; LAWS, K. Physical analysis as a foundation for pirouette training. **Med. Probl. Perform. Art**, v.17, n.1, p.29-32, 2002.

TUCKMAN, A. S.; WERNER, F. W.; BAYLEY, J. C. Analysis of forefoot on pointe in ballet dancers. **Foot and Ankle**. Baltimore, v.12, n.3, p.144-8, 1991.

VAD, V.; MACKENZIE, R.; ROOT, L. The role of back builders exercise program in low backpain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.84, n.9, p.19-20, 2003.

VANDER, A. J.; SHERMAN, J. H.; LUCIANO, D. S. **Fisiologia humana: os mecanismos da função de órgãos e sistemas**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1981.

VELARDI, T.A. Center barre and turns. Disponível em: <<http://balletclassroom.wordpress.com/2012/03/27/center-floor-center-barre-and-turns/>>

VITI, P.P.; LUCARELI, P. Avaliação postural antes e após 75 horas/aula do método Pilates em fisioterapeutas e educadores físicos. Disponível em: <<http://www.portalsaudebrasil.com/artigospsb/pilat004.pdf>>

WHITTAKER, J.L.; WARNER, M.B.; STROKES, M.J. Ultrasound imaging transducer motion during clinical maneuvers: respiration, active straight leg raise test and abdominal drawing in. **Ultrasound in Md. and Biol.**, v.36, p.1288-97, 2010.

WIECZOREK, S.A.; DUARTE, M. **Equilíbrio em Adultos e Idosos: relação entre tempo de movimento e acurácia em movimento voluntário na postura em pé**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2003.

WILSON, M. Applying biomechanical research in the dance studio. International Association for Dance Medicine & Science: **The IADMS bulletin for teachers**, v.1, n.2, p.11-3, 2009.

WINTER, D.A. **ABC of Balance During Standing and Walking**. Waterloo. Biomechanics, 1995.

WINTER, D.A. **Biomechanics and motor control of human movement**. Hoboken, 3ª ed, 2005.

WINTER, D.A. Overall principle of lower limb support during stance phase of gait. **J. Biomech.**, v.13, n.11, p.923-7, 1980.

WINTER, D.A.; PATLA, A.E.; PRINCE, F.; ISHAC, M.; GIELO-PERCZAK, F. Stiffness Control of Balance in Quiet Stance. **Journal of Neurophysiology**, Bethesda, v.80, p.1211-21, 1998.

WINTER, D.A.; PRINCE, F.; FRANK, J.S.; POWEL, C.; ZABJEK, F. Unified Theory Regarding AP and ML Balance in Quiet Stance. **Journal of Neurophysiology**, Bethesda, v.75, n.6, p.2334-43, 1996.

APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

A pesquisadora Livia Gariani Santos Lima, orientada pela professora Dra. Cintia Rodacki, convida a bailarina a participar da pesquisa intitulada “O Efeito do Método Pilates Sobre o Equilíbrio em Bailarinas”, considerando que encontraremos avanços importantes para a área em pesquisa.

O objetivo desta pesquisa é analisar a influência do método Pilates sobre o equilíbrio em bailarinas.

Caso você participe da pesquisa, irá realizar alguns testes de equilíbrio estático e dinâmico. Não haverá presença de situação perigosa por não ser realizado procedimento invasivo algum. Os procedimentos serão de fácil execução e semelhantes a movimentos já praticados nas aulas de balé. É possível que sinta um leve desconforto muscular no dia seguinte à aplicação dos testes. Não haverá gasto algum nem ganho financeiro pela participação na pesquisa.

Sua participação contribuirá para obtenção de resultados que podem indicar melhores métodos de treinamento para bailarinas.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você e qualquer dúvida poderá ser esclarecida pelo telefone (41) 9828-7778 ou no endereço Rua João Viana Seiler, 133 – ap 7, Parolin, Curitiba–PR, a qualquer momento.

Eu _____ declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões quanto à participação na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após, decidi livre e voluntariamente, participar deste estudo.

RG: _____ CPF: _____ Data Nasc.: ____/____/____

Telefone (fixo): _____ Telefone (móvel): _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura (responsável): _____

Assinatura (pesquisadora): _____