

EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM POPULAÇÕES SAUDÁVEIS

Ana Isabel Carvalho da Cruz Ferreira Matos



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real, 2011

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM POPULAÇÕES SAUDÁVEIS

Ana Isabel Carvalho da Cruz Ferreira Matos

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Doutor em Ciências de Desporto

Orientadores

Prof. Doutor António José Rocha Martins da Silva
Prof. Doutor Jorge Manuel Gomes de Azevedo Fernandes

Vila Real, Outubro de 2011

Este trabalho foi expressamente elaborado com vista à obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto, de acordo com o disposto no Decreto-lei n.º 216/92, de 13 de Outubro. O trabalho teve o apoio financeiro da Fundação Eugénio de Almeida (Portugal).

AGRADECIMENTOS

Aos Professores António Silva e Jorge Fernandes.

Aos colaboradores, Lisa Marie Bernardo, Li-Yiang Kuo, Luís Laranjo, Dulce Gomes, Bruce Kirkcaldy, Orlando Fernandes, Tiago Barbosa, co-autores nos artigos científicos.

Às participantes no estudo.

À enfermeira Cármen Horta, à Ana Figueiredo e ao Nelson Cortes.

À Catarina Pereira, ao José Marmeleira, ao Nuno Batalha, ao Pablo Carús, ao Armando Raimundo, ao Hugo Folgado e ao João Malta.

À Clarinha e à Carolina.

Aos meus irmãos, Clara, Carlos, Teresa, Paulo e Zé.

Aos meus pais.

Ao João e aos meus filhos, João, Gonçalo, Pedro e Francisco.

RESUMO

Esta tese teve como principal objectivo o conhecer as evidências científicas dos efeitos do método de Pilates, em populações saudáveis. Com este intuito, foram realizados um estudo de revisão sistemática e dois estudos experimentais, aleatórios e controlados (RCTs).

O estudo de revisão sistemática analisou dezasseis RCTs, aplicou uma escala de avaliação da qualidade metodológica e avaliou a força da evidência das variáveis de saúde e de *performance* investigadas. Tendo como referência teórica os princípios e a filosofia do método de Pilates, os estudos experimentais consistiram numa intervenção de um programa de Pilates no colchão, durante seis meses, em mulheres adultas saudáveis, e foram observadas melhorias em parâmetros psicológicos, nomeadamente na satisfação com a vida, no autoconceito físico e na percepção do estado de saúde, e em variáveis de alinhamento postural, designadamente no alinhamento frontal dos ombros, e no alinhamento sagital da cabeça e da pélvis.

Conclusões da tese indicam uma evidência forte, que suporta o uso do método de Pilates, na melhoria da *flexibilidade* e do *equilíbrio dinâmico*; uma evidência moderada, na melhoria da *resistência muscular*; uma evidência limitada, na melhoria no *tempo de reacção*, no *número de quedas*, na *satisfação com a vida*, no *autoconceito físico*, na *percepção do estado de saúde*, na *espessura do abdominal transverso* e do *oblíquo interno*, durante a *realização de exercícios do método de Pilates*. Verificou-se, igualmente, uma evidência limitada, na ausência de alterações na *espessura do abdominal transverso* e no *oblíquo interno*, em *repouso ou durante posturas funcionais*. Não foram encontradas quaisquer evidências, nas restantes variáveis.

Palavras chave: Treino de Pilates; efeitos de programa de exercício; parâmetros psicológicos; alinhamento postural; revisão sistemática

ABSTRACT

The over-arching objective of this thesis was to advance the scientific understanding of the Pilates method of exercise in healthy adult populations. To accomplish this objective, one systematic review and two experimental, randomized controlled studies (RCTs) were conducted.

The purpose of the systematic review was to analyze the current scientific evidence on the effectiveness of the Pilates method of exercise on selected outcomes in healthy adult populations. Sixteen RCTs were abstracted and rated using established scales to measure methodological quality and strength of evidence. With the principles and philosophy of Pilates method of exercise as a theoretical reference, the experimental studies consisted of an intervention in Pilates matwork program, for six months, in healthy adult females, and improvements were observed in the psychological parameters (life satisfaction, physical self concept and perception of health status) and in physical parameters of postural alignment (frontal alignment of the shoulders and sagittal alignment of the head and pelvis).

The conclusions of the thesis indicate strong evidence that supports the use of the Pilates method to improve *flexibility* and *dynamic balance*; moderate evidence to improve *muscular endurance*; and limited evidence to improve *reaction of time*, *number of falls*, *life satisfaction*, *physical self concept* and *perception of health status*, *thickness of transversus abdominis and obliquus internus, during the exercises of Pilates method*. There was also limited evidence in the absence of changes in the *thickness of the transversus abdominis and obliquus internus at rest and during functional postures*. There was no evidence in the remaining variables studied.

Key words: Pilates training; effects of an exercise program; psychological variables; postural alignment; systematic review.

PUBLICAÇÕES RELACIONADAS COM ESTE ESTUDO

JORNAIS INTERNACIONAIS

Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Laranjo, L., Bernardo, L., Silva, A. A Systematic review of the effects of Pilates method of exercise in healthy people. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(12):2071-81.

Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, Bernardo LM, Kirkcaldy BD, Barbosa TM, Silva, A. Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. Women Health. 2011;51(3):240-55.

Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Kuo LY, Bernardo LM, Fernandes, O, Laranjo L, Silva A. Does Pilates-based exercise improve postural alignment in healthy women? *Em processo de revisão na revista Spine.*

CONFERENCIAS INTERNACIONAIS

Cruz-Ferreira, A., Carúz, P., Fernandes, J.(2009). Six Months of Pilates-based exercise in adult women improves the Health-Related Quality of Life and the Physical Self-Concept [abstract], J Sports Sci. 2009.

Cruz-Ferreira A., Carúz, P., Fernandes, J.(2009). Six Months of Pilates-based exercise in adult women improves the Health-Related Quality of Life and the Physical Self-Concept [abstract]. BASES Annual Conference, 2009.

Cruz-Ferreira A., Fernandes J. Life Satisfaction and Physical Self-Concept: the effects of six months of Pilates-based exercise in women. 13th ECSS Annual Congress, 2008.

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1	Introdução	2
1.2	Objectivos	8
1.3	O método de Pilates	9
	1.3.1 Breve história do fundador do método de Pilates	
	1.3.2 Caracterização do método	
	1.3.3 Efeitos do método de Pilates: evidências empíricas	
1.4	Método corpo-mente: princípios teóricos	15
1.5	O exercício físico e os parâmetros psicológicos	18
	1.5.1 Conceptualização dos parâmetros psicológicos	
	1.5.2 Efeitos do exercício físico e método de Pilates em parâmetros psicológicos	
1.6	O exercício físico e o alinhamento postural	25
	1.6.1 Conceptualização do alinhamento postural	
	1.6.2 Efeitos do exercício físico e do método de Pilates no alinhamento postural	
1.7	Referências	30
2	METODOLOGIA	40
2.1	Introdução	41
2.2	Instrumentos utilizados no estudo de revisão sistemática	42
	2.2.1 Escala de PEDro	
	2.2.2 Melhor síntese de evidência	
2.3	Amostra	46
	2.3.1 Programa de intervenção	
	2.3.2 Planeamento da intervenção	
	2.3.3 Sessões	
2.4	Referências	58
3	REVISÃO SISTEMÁTICA	61
3.1	Introdução	64
3.2	Metodologia	66
	3.2.1 Pesquisa	
	3.2.2 Critérios de selecção	
	3.2.3 Selecção dos estudos	
	3.2.4 Extracção dos dados	
	3.2.5 Avaliação da qualidade metodológica	
	3.2.6 Síntese de dados	
3.3.	Resultados	69
	3.3.1 Selecção dos estudos	
	3.3.2 Qualidade metodológica	
	3.3.3 Características dos estudos	
	3.3.4. Efeitos do método de Pilates em variáveis de saúde e de performance	
	3.3.5 Força de evidência	
3.4	Discussão	80

3.5	Conclusões	86
3.6	Referências	87
4	EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM VARIÁVEIS PSICOLÓGICAS	91
4.1	Introdução	94
4.2	Metodologia	96
	4.2.1 Amostra	
	4.2.2 Programa de intervenção	
	4.2.3 Avaliações	
	4.2.4 Análise estatística	
4.3	Resultados	103
	4.3.1 Satisfação com a vida	
	4.3.2. Autoconceito físico	
	4.3.3 Percepção do estado de saúde	
4.4.	Discussão	108
4.5	Conclusões	111
4.6	Referências	112
5	EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL	114
5.1	Introdução	117
5.2	Metodologia	119
	5.2.1 Amostra	
	5.2.2 Programa de intervenção	
	5.2.3 Avaliações	
	5.2.4 Análise estatística	
5.3	Resultados	125
5.4	Discussão	128
5.5	Conclusão	132
5.6	Referências	133
6	DISCUSÃO GERAL E CONCLUSÕES	136
6.1	Introdução	137
6.2	Variáveis funcionais	139
6.3	Variáveis psicológicas	144
6.4	Variáveis de aprendizagem motora	148
6.5	Outros factores que influenciam os efeitos do método de Pilates	154
6.6	Limitações	156
6.7	Conclusões	157
6.8	Referências	158
7	ANEXOS	164
A	A systematic review of Pilates method of exercise in healthy people	165
B	Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women	177
C	Does Pilates-based exercise improve postural alignment in healthy women?	194

ÍNDICE DE TABELAS

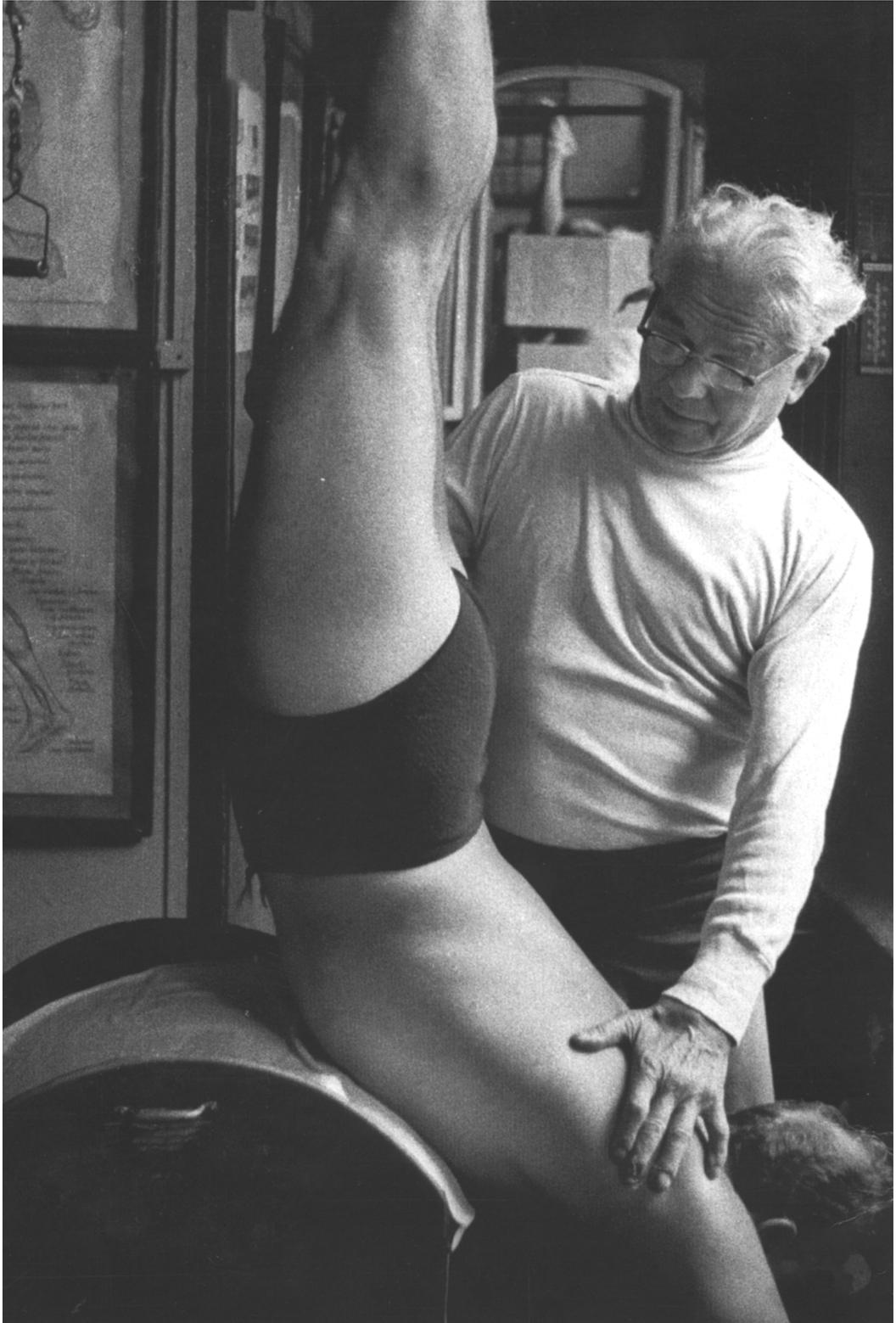
Capítulo 2	METODOLOGIA
Tabela 1	Descrição sumaria dos critérios da escala de PEDro
Tabela 2	Resumo da metodologia utilizada na tese
Tabela 3	Exercícios clássicos de Pilates do programa do colchão do <i>Body Control Pilates</i>
Capítulo 3	REVISÃO SISTEMÁTICA
Tabela 1	Pontuação dos RCTs segundo a escala de PEDro
Tabela 2	Descrição dos RCTs incluídos
Tabela 3	Níveis de evidência na categoria das variáveis funcionais, psicológicas e de aprendizagem motora
Tabela 4	Variáveis com resultados contraditórios em populações saudáveis
Capítulo 4	EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM VARIÁVEIS PSICOLÓGICAS
Tabela 1	Características das participantes no início do estudo
Tabela 2	Estatística descritiva das variáveis dependentes
Capítulo 5	EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL
Tabela 1	Descrição das variáveis
Tabela 2	Características das participantes no início do estudo
Tabela 3	Comparação inter-grupos nas variáveis posturais
Tabela 4	Comparação intra-grupo nas variáveis posturais

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 3	REVISÃO SISTEMÁTICA
Figura 1	Diagrama do processo de selecção dos artigos
Figura 2	Número de variáveis em cada nível de evidência científica
Capítulo 4	EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM VARIÁVEIS PSICOLÓGICAS
Figura 1	Diagrama das participantes ao longo do estudo experimental
Figura 2	Valores médios da <i>satisfação com a vida</i> para os grupos experimental e de controlo
Figura 3	Valores médios das três dimensões do <i>autoconceito físico</i> e do <i>autoconceito total</i> para os grupos experimental e controlo
Figura 4	Valores médios da <i>percepção do estado de saúde</i> para os grupos experimental e controlo
Capítulo 5	EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL
Figura 1	Diagrama das participantes ao longo do estudo experimental

LISTA DE ABREVIATURAS

AF	Alinhamento frontal
ANCOVA	Análise de covariância
ANOVA	Análise de variância
AS	Alinhamento sagital
BES	Melhor síntese de evidência
EIAS	Espinha ilíaca antero-superior
EIPS	Espinha ilíaca postero-superior
EQ-5D	Questionário EuroQol 5D
EQ VAS	Escala visual analógica do questionário EuroQol 5D
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	Questionário internacional de actividade física – forma reduzida
MET	Equivalente metabólico
η_p^2	Eta-quadrado parcial
PEDro	Base de dados da evidência em fisioterapia
PRISMA	<i>Preferred reporting items for systematic review</i>
RCT	Estudo experimental, aleatório e controlado.
T3	Terceira vértebra torácica



1

1

INTRODUÇÃO GERAL

1.1 INTRODUÇÃO

Contrology is the complete coordination of body, mind and spirit (...). Controlology develops the body uniformly, corrects wrong postures, restores physical activity, invigorates the mind, and elevates the spirit (1 p53).

Esta definição do método de Pilates é da autoria do seu criador, Joseph Pilates, que intitulou o seu método de *Contrologia*. Diversos autores investigam o método, descrevendo-o como um completo programa de treino mental e físico, onde o equilíbrio entre a mente e o corpo é o único caminho para alcançar uma saúde duradoura (2). Tem como premissa que a saúde física é o pré-requisito para uma mente saudável, facilitando o controlo físico do corpo (3). Este método treina a postura, a consciência do corpo e da mente e o controlo do movimento (4); melhora a flexibilidade do corpo e a saúde, em geral, através do fortalecimento dos músculos da região pélvica e abdominal, da postura e da coordenação da respiração com o movimento (5); favorece o perfeito uso dos músculos estabilizadores, enquanto elimina a excessiva tensão dos músculos e a sua inapropriada contracção, envolvendo grandes amplitudes de movimento (6); centra-se no desenvolvimento do controlo da pélvis e da cintura escapular, usando estratégias específicas de recrutamento pélvico (7); previne os

movimentos automáticos que são responsáveis por actividade muscular desnecessária, causadora de lesões (8). Em suma, o método de Pilates é um programa de treino holístico, que utiliza o corpo como mediador do desenvolvimento físico e mental, dando especial ênfase à concentração e à consciencialização do movimento, à estabilidade pélvica e escapular, à coordenação da respiração com o movimento, ao controlo e à qualidade do movimento.

Tendo os seus alicerces na Alemanha e nos Estados Unidos, o método de Pilates estendeu-se rapidamente pela América do Sul, África, Ásia, Austrália, Nova Zelândia e Europa (7). Este método é conhecido e praticado por atletas (9,10), bailarinos (5,7) e pela população em geral (2,5,11), num âmbito profissional (9), de reabilitação ou de *fitness* (5,7,12,13). Estima-se que mais de dez milhões de norte americanos pratiquem o método de Pilates e este número aumenta em cada ano (14). Uma pesquisa recente na internet revelou 11.600 vídeos disponíveis sobre este tópico no *YouTube* e 2.600.000 sites de estúdios. Portugal também é palco desta proliferação, assistindo-se a uma crescente oferta e procura deste tipo de exercício em ginásios por todo o país. O aumento da popularidade do método (2,5,8,15) é justificado pelos profundos efeitos na saúde e na recuperação de lesões (5,9), testemunhados pelos seus praticantes (7,9). Segundo Lange et al. (7), o método de Pilates tem um impacto positivo na saúde em geral, sendo que os seus participantes referem benefícios multifacetados.

Em virtude desta fama, dos efeitos, das expectativas expressas pelos participantes e dos próprios benefícios alegados por Joseph Pilates, surgem investigações científicas, denotando-se um aumento no número de publicações, nos últimos anos. Numa breve análise da literatura, apuramos que, por um lado, há mais estudos em populações patológicas do que saudáveis - esta falta de investigações em adultos saudáveis é realçada por muitos autores (7,15,16) - e, por outro lado, verificamos que os parâmetros funcionais são os mais investigados, comparativamente com os psicológicos. Assim, encontramos bastantes estudos sobre os benefícios do método, relativamente à flexibilidade (13,16-18), à força (16,18-21) e à resistência muscular (13,16,17,21), em populações saudáveis. Ao invés, à data da concepção deste estudo, apenas existiam dois estudos sobre variáveis do foro psicológico: um, de Segal et al. (5), sem grupo de controlo, que analisou as alterações na percepção do estado de saúde, em adultos saudáveis, após seis meses de sessões de Pilates; outro, de Caldwell et al. (23), que decorreu durante quinze semanas, e onde foram examinados os benefícios na auto-eficácia, no humor e na qualidade do sono em estudantes. Para além destes autores,

Sekendiz et al. (16) também reforçam a indispensabilidade de investigações que clarifiquem a eficácia do método em parâmetros psicológicos.

Em particular em relação a variáveis posturais, encontramos seis estudos (6,13,19-22), três deles mais antigos, designadamente em bailarinos (6) e estudantes de dança (20, 22), e os restantes em adultos saudáveis. Em relação a estes últimos, Donhae-Fillmore et al. (21) desenvolveram um (n=11) sobre os efeitos de dez semanas, de um programa de Pilates no alinhamento sagital da pélvis; Emery et al. (19) analisaram os benefícios de doze semanas na cifose torácica (n=19); Kloubec (13) investigou os efeitos de dez semanas na postura, mas não especifica a região do corpo avaliada (n=50).

Destacam-se ainda três revisões da literatura em populações saudáveis, nomeadamente a de Bernardo (11), em adultos, a de Bernardo e Nagle (15), em bailarinos, e a de Shedden e Kravitz (24), em idosos, adultos, bailarinos e atletas. Os autores enfatizam a necessidade de futuras investigações, com melhor qualidade metodológica, designadamente com bom desenho experimental, com grupo(s) de controlo e com uma amostra maior, que confirmem ou refutem os benefícios da prática de Pilates nesta população.

Em suma, face à inexistência de revisões sistemáticas sobre o método de Pilates em populações saudáveis e a crescente produção científica nesta área, parece-nos importante desenvolver um estudo que traduza o estado da arte, através de uma revisão sistemática que apresente os seus efeitos, de modo a conhecer a evidência científica sobre a eficácia do mesmo. Também são escassas as investigações sobre os efeitos do método em parâmetros psicológicos, sendo inexistentes na satisfação com a vida e no autoconceito físico. Apenas foi encontrado um estudo longitudinal, sem grupo de controlo, sobre os efeitos do método na percepção do estado de saúde, em adultos saudáveis, onde seis meses de intervenção, uma vez por semana, não foram suficientes para surtir efeitos (5). Relativamente ao alinhamento postural, existem estudos, embora com limitações metodológicas, nomeadamente no número reduzido da amostra e na utilização de um espelho quadriculado para avaliação postural.

Perante o exposto, parece-nos pertinente realizar dois estudos experimentais, aleatórios e com grupo de controlo (RCT), com uma amostra de indivíduos do sexo feminino e com um programa de exercício de Pilates com um desenho experimental

inovador, que decorrem com uma frequência de duas vezes por semana, em que o tempo total de intervenção é o dobro do da maioria dos RCTs realizados até então. Este desenho permite verificar de que forma o tempo de intervenção (três e seis meses) influencia as variáveis.

Um dos estudos inclui variáveis psicológicas, como a satisfação com a vida, o autoconceito físico e a percepção do estado de saúde. O outro é focalizado em variáveis de alinhamento postural, nomeadamente: o alinhamento frontal da coluna cervical, da região torácicolombar, da cabeça, dos ombros e da pélvis; o alinhamento sagital da cabeça, do tronco e da pélvis. Estas variáveis posturais nunca foram objecto de análise em estudos do género, à excepção do alinhamento sagital da pélvis investigado em estudantes de dança (20) e em mulheres adultas saudáveis (21), onde se observaram conclusões contraditórias. A motivação principal desta tese consiste no desejo em conhecer os efeitos do método, mais concretamente no alinhamento postural, o que, também, contribui para a escolha desta variável.

Do nosso conhecimento, nenhum RCT de medidas repetidas (pré, após três e seis meses) procurou investigar os efeitos do método de Pilates, em indivíduos adultos saudáveis do sexo feminino, na satisfação com a vida, no autoconceito físico, na percepção do estado de saúde e no alinhamento postural, à excepção do alinhamento sagital da pélvis (20,21). Do mesmo modo, não encontramos revisões sistemáticas sobre os efeitos do método em RCTs.

Nesta tese, entendemos por *populações saudáveis* os indivíduos que não apresentam patologias diagnosticadas, abrangendo os bailarinos, os atletas e os indivíduos de diferentes faixas etárias. Igualmente, entendemos por *variáveis de saúde* as variáveis que fornecem medidas de eficácia ou falta de eficácia de uma intervenção e que estão, directa ou indirectamente, relacionadas com a saúde do indivíduo. Por seu lado, *variáveis de performance* são as que fornecem medidas de eficácia ou falta de eficácia e que estão relacionadas com o desempenho técnico, artístico ou desportivo. Adoptamos as definições de *actividade física*, de *exercício físico* e de *aptidão física* de Casperson et al. (25). A *actividade física* refere-se a qualquer movimento do corpo produzido pela contracção dos músculos esqueléticos, que resulta num dispêndio energético. O *exercício físico* é uma subcategoria da actividade física e pressupõe um movimento planeado, estruturado e repetitivo do corpo, com o intuito de melhorar ou manter um ou mais componentes de *aptidão física*. Por último, a *aptidão física* é o

conjunto de atributos, que o indivíduo possui ou adquire, de saúde (flexibilidade, força e resistência muscular, composição corporal, etc.) ou de habilidade (agilidade, equilíbrio, coordenação, entre outros).

O presente trabalho pretende dar a conhecer os efeitos do método de Pilates em populações saudáveis, resultando na elaboração de três artigos científicos, dois dos quais se encontram publicados em revistas indexadas à *ISI Web of Knowledge* e um em processo de revisão no mesmo tipo de revistas.

Este estudo está organizado em seis capítulos e a sua estruturação, nomeadamente do primeiro e do segundo capítulos, tem como critério expor apenas os pontos cuja apresentação, nos artigos científicos, carece de uma melhor explicação. O cumprimento do limite de palavras dos artigos obriga a uma síntese da informação, não permitindo uma análise mais profunda, como seria desejável.

Neste primeiro capítulo, introduzimos a temática e definimos os objectivos. Caracterizamos o método de Pilates, abordando a história do seu criador, por permitir uma melhor compreensão da filosofia e princípios subjacentes ao método. Foram também descritos, resumidamente, neste ponto, os seus efeitos empíricos. Seguidamente, descrevemos as características do método corpo-mente, apresentando alguns princípios teóricos. Num novo ponto, analisamos o exercício físico e os parâmetros psicológicos, introduzindo-os com a conceptualização do estudo das variáveis psicológicas, bem como os benefícios do exercício físico e do método de Pilates nessas variáveis. Por último, debruçamo-nos, de um modo similar, sobre o alinhamento postural, iniciando com a sua conceptualização e os efeitos do exercício físico e do método de Pilates no alinhamento postural.

A metodologia adoptada é apresentada no segundo capítulo, nomeadamente os instrumentos de avaliação, a amostra e o programa de intervenção. Todos os demais aspectos referentes à metodologia e aos resultados encontram-se devidamente apresentados nos artigos publicados. O terceiro capítulo apresenta um artigo de revisão sistemática sobre os efeitos do método de Pilates em populações saudáveis. Neste artigo, são discutidos os resultados de dezoito RCTs, tendo em conta a sua quantidade, qualidade metodológica e resultados contraditórios.

A parte experimental desta tese inicia-se no capítulo quarto que analisa os efeitos de seis meses de um programa de exercício de Pilates, no que se refere à satisfação com a vida, ao autoconceito físico e à percepção do estado de saúde, em mulheres adultas saudáveis. Outro RCT, com um desenho experimental análogo (pré, pós três e seis meses), é apresentado no quinto capítulo com o intuito de estudar os efeitos do método no alinhamento postural na mesma população.

No sexto e último capítulo, são discutidas, em geral, as evidências científicas dos efeitos do método de Pilates em populações saudáveis, mais especificamente em mulheres adultas, nas variáveis psicológicas e no alinhamento postural. Por fim, apresentamos as limitações, as sugestões para futuras investigações e as conclusões. Em anexo são apresentados os três artigos científicos desta tese, conforme a formatação das respectivas revistas.

É importante salientar que não é objectivo desta tese compreender as variáveis de estudo, bem como as suas relações. Estas são analisadas numa perspectiva de efeitos de um programa de exercício. Assim, os pontos relativos às variáveis de estudo, na introdução, bem como às teorias explicativas da sua relação com o exercício físico enunciadas na discussão, são apresentadas de um modo sucinto.

1.2 OBJECTIVOS

A presente tese tem como objectivo geral conhecer as evidências científicas dos efeitos do método de Pilates em populações saudáveis, mais especificamente:

- . Conhecer o estado da arte sobre os efeitos do método de Pilates em variáveis de saúde e de performance, em populações saudáveis (Artigo 1).
- . Avaliar os efeitos aos três e seis meses de um programa de exercício do método de Pilates em variáveis psicológicas, numa amostra de mulheres adultas saudáveis (Artigo 2).
- . Determinar os efeitos de um programa de exercício do método de Pilates, com a duração de seis meses (antes da intervenção, pós três e seis meses de intervenção) no alinhamento postural, numa população de mulheres adultas saudáveis (Artigo 3).

A definição dos objectivos baseia-se na filosofia e princípios subjacentes ao método, bem como nos benefícios a si associados, empírica e cientificamente. O desenho experimental adoptado permite-nos verificar de que forma o tempo de intervenção (três e seis meses) influencia as variáveis de estudo (psicológicas e posturais) e alicerça-se no facto de todos os estudos científicos (RCTs) de um programa do método de Pilates, em populações saudáveis e nas variáveis estudadas, decorrerem num prazo máximo de quinze semanas.

1.3 O MÉTODO DE PILATES

1.3.1 BREVE HISTÓRIA DO FUNDADOR DO MÉTODO DE PILATES

O método de Pilates foi criado por Joseph Hubertus Pilates (1880-1967), de nacionalidade alemã, no início dos anos 20. Em criança, apresentava inúmeros problemas de saúde, como asma, raquitismo e febre reumática, havendo, também, alguns indícios de ter tido tuberculose. Nesta altura, na Alemanha, assistia-se a um desenvolvimento da ginástica, associada a uma nova mentalidade, onde o exercício físico desempenhava um papel importante na saúde e na sociedade da época. A prática de exercício físico, também presente nos currículos das escolas alemãs, consistia num dos poucos recursos ao combate de doenças, pois ainda não se utilizavam antibióticos e outros medicamentos (2).

Determinado a ultrapassar as suas fragilidades físicas, Joseph Pilates dedicou-se a desenvolver a sua aptidão física através da prática de mergulho, ski, ginástica, boxe (2), ioga, artes marciais, meditação Zen e exercícios gregos e romanos (26). Em 1912, Joseph Pilates foi para Inglaterra (7) e trabalhou como boxer profissional, instrutor de autodefesa (2,7) e artista de circo (2). Durante a Primeira Guerra Mundial, foi prisioneiro num campo como inimigo estrangeiro. Aqui, encorajou os prisioneiros a realizar exercícios no colchão (2,7). De acordo com Friedman e Eisen (27), ninguém no acampamento faleceu da pandemia que tinha contraído. Mais tarde, é transferido para a Ilha do Homem, onde aplica os seus conhecimentos na reabilitação de lesões em doentes da guerra. Apercebendo-se que exercícios de resistência permitiam um mais rápido restabelecimento do tónus muscular, Joseph Pilates colocava elásticos às camas dos doentes para a prática de exercícios (2,26). Estes constituíram as suas primeiras experiências que conduziram, mais tarde, à criação dos seus próprios aparelhos. O seu trabalho foi reconhecido por militares britânicos, acabando por treinar as suas tropas (26). Também não passou despercebido ao exército alemão e, após a guerra, regressou à Alemanha para treinar a polícia e militares alemães (7).

A proposta de um famoso boxer alemão que, em troca de treinar com Joseph Pilates, aceitou subsidiar um estúdio em Nova York, levou-o a emigrar para os Estados Unidos (2,26). Em 1926, fundou em Nova York, com a sua mulher Clara, o estúdio, que partilhou com o *New York City Ballet* (9). Os seus principais entusiastas foram os bailarinos e os coreógrafos. O primeiro contacto no mundo da dança foi na Alemanha, através de Rudolph Van Laban (2,7), criador do sistema de notação de movimento (*Labanotation*) e de Hanya Holm (7). A sua capacidade de reabilitar lesões em bailarinos, num curto espaço de tempo, conduziu à sua popularidade junto da comunidade americana de dança, nomeadamente de Ted Shawn, Ruth St Denis (2), Jerome Robbins (26), Martha Graham, George Balanchine (2,26), entre outros. Também famosos actores e atletas eram seus admiradores e frequentadores do seu estúdio. Joseph Pilates trabalhou, também, com profissionais da medicina, incluindo a sua mulher, que era enfermeira (26). São-lhe também reconhecidas qualidades como leitor, nomeadamente de pensamentos filosóficos (2).

Joseph Pilates escreveu dois livros: *Your Health* (28) e *Return to Life Through Contrology* (1). No primeiro, explicita a filosofia do seu método, reflecte sobre o conceito de “boa saúde” e descreve formas de alcançá-la. Ilustra com fotografias as alterações no corpo, nomeadamente no alinhamento e no equilíbrio muscular, com a prática do seu método. Para além de modelos masculinos, utiliza modelos femininos, o que era revolucionário para a época. De igual modo, apresenta uma cama e uma cadeira da sua autoria, recomendando o seu uso para dormir melhor e restaurar uma postura correcta. O único registo dos seus exercícios encontra-se no segundo livro, com a co-autoria de William John Millar, onde descreve e ilustra trinta e quatro exercícios para realizar em casa. Expõe ainda, de um modo mais desenvolvido, a filosofia que sustenta o seu método. Nos seus livros, é perceptível alguma revolta na falta de investimento em prol da saúde e denunciada a ignorância das autoridades responsáveis pela saúde. De igual forma, estão patentes a sua determinação e um certo narcisismo na convicção sobre os benefícios do método. Este não consiste apenas num conjunto de exercícios, mas também num modo diferente de estar na vida, sugerindo mudanças que promovam um estilo de vida saudável. Acreditando que a saúde é uma condição natural e normal, defendia que o bem-estar começa na infância.

Joseph Pilates sentia-se frustrado pela falta de reconhecimento do método e de adeptos que aplicassem os seus ensinamentos (7). Era muito possessivo em relação à sua criação e extremamente relutante em confiá-la aos outros (2). Foram surgindo

adulterações com os primeiros discípulos, que o deixaram e abriram os seus próprios estúdios (2). Após a morte de Joseph Pilates, foi Clara que manteve o estúdio até falecer.

1.3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MÉTODO

Joseph Pilates intitulou o seu método de *Art of Contrology* (3,7,9), consistindo numa amálgama de noções filosóficas, exercício físico (movimento) e artes performativas (2). Estão patentes diferentes elementos da dança moderna (7), do ioga (2,7), da ginástica (2,7) e das artes marciais (2). Princípios filosóficos são, de igual modo, claramente identificáveis. Joseph Pilates partilhava os pensamentos de dois filósofos alemães do séc. XIX, incorporando-os no seu método. Eram eles: Johann Schiller, que afirmava que a mente é que molda o corpo, e Arthur Schopenhauer, que defendia que negligenciar o corpo era a maior loucura da vida (27).

Joseph Pilates definiu o seu método como a completa coordenação entre corpo, mente e espírito (1). O equilíbrio do corpo e da mente é o controlo consciente de todos os movimentos musculares, sendo o único caminho para alcançar e manter uma boa saúde (28). Segundo Ives e Sosnoff (29), existe uma grande diversidade de métodos de corpo-mente que variam entre dois extremos: aqueles que são suficientemente vigorosos para o treino da força e os que utilizam uma abordagem somática como instrumento da psicoterapia. É no primeiro extremo que se encontra o método de Pilates.

Joseph Pilates acreditava que a principal chave do seu método está no *centro*, ao qual denominou de *powerhouse* (30). Afirmava ainda que é essencial respirar profundamente, de modo a encher completamente os pulmões, e que a respiração correcta estimula todos os músculos para uma actividade física intensa, reduzindo o esforço do coração, purificando o sangue e desenvolvendo os pulmões (1). A concentração no objectivo dos exercícios e na sua correcta execução caracterizam, igualmente, este método (1). Defendia que a coluna vertebral devia ser completamente direita e que exercícios de “enrolar” e “desenrolar” a coluna, frequentemente utilizados, ajudavam a atingir este objectivo (28). Enfatizava ainda a necessidade de um desenvolvimento uniforme dos músculos, onde o desenvolvimento de um músculo

menos tonificado ajuda a alongar o músculo mais tonificado. Os membros inferiores e superiores, durante a execução dos exercícios, deviam estar tensos e em hiperextensão (1).

Joseph Pilates desenvolveu exercícios no colchão, onde é utilizada a gravidade para aumentar a dificuldade dos exercícios e, posteriormente, criou um conjunto de aparelhos (*reformer, cadillac ou trapeze table, wunda chair ou combo e barrels*) (24), desenhados para aumentar a flexibilidade, a força e a coordenação (11). O aparelho principal é o *reformer* que consiste numa plataforma que desliza, sendo a resistência proveniente da variação da tensão das molas (7,24). Segundo Larkam e Nichols (31), o repertório de exercícios engloba aproximadamente quarenta exercícios no colchão e centenas de exercícios para os aparelhos. Musculino e Cipiriano (3) referem um total de mais de quinhentos exercícios de alongamentos e de força.

Friedman e Einsen (27) descrevem o método de Pilates, no livro *The Pilates Method of Physical and Mental Conditioning*. O número de exercícios criados por Joseph Pilates aumentou e estes foram estruturados e organizados segundo níveis, tornando o método mais acessível (2). Os princípios do método permanecem, embora mais clarificados, e novos princípios são adicionados, reflectindo a aplicação de conhecimento científico, nomeadamente na área da anatomia, da fisiologia e da cinesiologia (2). Os seis princípios fundamentais são a centralização, a concentração, o controlo, a precisão, a respiração e a fluência de movimento. A *centralização* é considerada o ponto-chave do método de Pilates, sendo fundamental a focalização no centro do corpo (3) - neste estudo, utilizaremos o termo *centro* como sinónimo de *core* ou *powerhouse* -. Enquanto isso, a *concentração* é a atenção permanente com a qual se realizam os exercícios, considerando cada parte do corpo (2). O *controlo* remete para a necessidade de se controlar todos os aspectos de cada movimento (2). A *precisão* refere-se à exactidão com que cada exercício deve ser praticado. A *respiração* é uma componente importante do método, na medida em que existe um ritmo adequado a ser adoptado em cada exercício que favorece a oxigenação de todos os tecidos do corpo (3). Por fim, a *fluência do movimento* é considerada a fluidez e a graciosidade não só na realização dos exercícios, mas também na mudança de um exercício para outro durante a sessão (3).

A focalização no centro do corpo, no início do movimento, a coordenação de uma respiração correcta (profunda e na sua capacidade máxima), a concentração, o controlo

do movimento e a qualidade de cada movimento em detrimento da exaustiva repetição são características comuns à descrição do método realizada por Friedman e Eisen (27) e à realizada por Joseph Pilates. No entanto, é importante expor algumas das diferenças por revelarem uma nova abordagem baseada no conhecimento científico. Na perspectiva de Friedman e Eisen (27), uma coluna direita respeita as curvaturas naturais, enquanto na de Joseph Pilates, trabalha-se no sentido de anular as curvaturas; as articulações não deveriam estar bloqueadas, tal como afirmava Joseph Pilates; a posição natural dos pés não é rigorosamente paralela, como defendia Joseph Pilates, mas apresenta uma pequena rotação externa.

Actualmente, existem muitos estilos do método Pilates e a forma de os distinguir foi variando. Contudo, hoje em dia considera-se a existência de duas escolas básicas: a abordagem de repertório e o Pilates moderno. A abordagem de repertório é considerada um método mais tradicional pela semelhança com a originalmente utilizada por Joseph Pilates e, mais tarde, por Friedman e Eisen. Tem um estilo dinâmico e rápido desde o início do programa. Contudo, tem pouco em consideração as especificidades de cada praticante, pelo que é produtivo apenas se estes já adquiriram flexibilidade e consciência corporal e não apresentam lesões ou problemas/limitações físicas. Caso os participantes não possuam esta preparação, esta abordagem pode ser perigosa (7). Enquanto isso, o Pilates moderno segue a filosofia de Joseph Pilates, mas inclui diversas adaptações influenciadas pelos conhecimentos científicos adquiridos em diferentes áreas. Destaca-se pela importância dada à compreensão do corpo e ao tipo de corpo, pontos fracos e pontos fortes de cada praticante, pelo que os exercícios são adaptados às particularidades de cada um. Esta perspectiva enfatiza, primeiramente, a respiração, o alinhamento, o controlo muscular e o trabalho realizado a partir do *centro*. Posteriormente, quando já adquiridas estas competências, são seleccionados e introduzidos exercícios tradicionais, de forma gradual, com o propósito de tornar a abordagem mais dinâmica.

Nos anos 90, o método de Pilates foi largamente utilizado por profissionais de saúde, sendo aplicado em diversas áreas da reabilitação, nomeadamente neurológica, ortopédica, geriátrica, dores crónicas, entre outras (26). Actualmente, na área profissional (9) da reabilitação e do *fitness* (5,7,12), encontram-se praticantes nos cinco continentes (7).

1.3.3 EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Apesar de considerar que os estudos científicos são desnecessários, Joseph Pilates declarava que os efeitos do seu método foram cientificamente provados, embora os seus pupilos não tenham sido sujeitos a estudos experimentais (7). Segundo ele, os benefícios da *Art of Contrology*, ou seja, do funcionamento perfeito do corpo, da mente e do espírito, são os seguintes: previne doenças cardíacas; reduz o risco de doenças respiratórias; permite alcançar a correcta aptidão física, a postura perfeita e um corpo activo e flexível; aumenta a autoconfiança, a estabilidade, a autodisciplina, o bem-estar físico, a calma mental e seu controlo, a paz espiritual e a autoconsciência de possuir o poder de alcançar os próprios desejos; viabiliza a felicidade (1).

Segundo Parrot (22), existem dois significantes ganhos com a prática de Pilates por bailarinos: aumento da força muscular e da flexibilidade; desenvolvimento do equilíbrio muscular. Os benefícios relatados pelos praticantes do método Pilates são inúmeros, dividindo-se em três níveis distintos: funcional, psicológico e de aprendizagem motora (7). Assim, no que diz respeito ao nível funcional, são associadas ao método uma melhoria na flexibilidade, na amplitude de movimentos, na força e potência, na resistência e na capacidade cardiorrespiratória. Em relação ao nível psicológico, são descritas mudanças positivas no humor, maiores níveis de atenção e motivação, mais energia e, no geral, maior satisfação com a vida. Ao nível de aprendizagem motora, são referidas melhorias no controle dos músculos do centro, na coordenação intra e inter-segmentos corporais, na consciência corporal, na postura e no equilíbrio estático e dinâmico.

1.4 MÉTODO CORPO-MENTE: PRINCÍPIOS TEÓRICOS

O tipo de exercício físico e as suas exigências específicas nos sistemas orgânicos e funcionais conduzem a adaptações diferenciadas, promovendo benefícios multifacetados. Para uma melhor compreensão dos benefícios que o método de Pilates pode promover, iremos, seguidamente, reflectir sobre as características do método corpo-mente e apresentar, resumidamente, alguns dos seus princípios teóricos.

Os métodos de corpo-mente também são designados por somática, educação somática, educação psicossomática (29). O termo *somática* foi proposto pelo filósofo Thomas Hanna (1928-1990), para designar a interacção do corpo e da mente. A palavra *somática* tem origem grega, deriva da palavra *soma* e significa o corpo vivo na sua totalidade (32). A *soma* reflecte um ser humano integrado, onde há conjugação entre o corpo e a mente (33). Este método opõem-se ao dualismo entre corpo e mente, onde a mente pensa e o corpo actua (32). Os métodos corpo-mente, ou seja, as práticas somáticas, têm como principal premissa o facto de os pensamentos, as emoções, as atitudes e os comportamentos afectarem a função fisiológica, e vice-versa (29). Combinam a actividade muscular com a consciência, a respiração e a energia (34).

O elemento chave, dos métodos corpo-mente, é a *consciência*: a consciência interna do próprio corpo; a consciência dos pensamentos e das emoções; a consciência do próprio corpo, relativamente ao envolvimento. É enfatizada a educação do participante no sentido de desenvolver a sua autocapacitação, através do conhecimento do seu corpo e das sensações (29). A experiência sensório-motora permite a eficiência do movimento do corpo, promovendo-se a vitalidade física, emocional e mental do ser humano (32). Existe uma diversidade de formas de método corpo-mente, como o *tai chi chuan*, o ioga, o *qigong*, o método de Feldenkrais e a técnica de Alexander, entre outras. A conjugação dos domínios motor e psicológico é a base do método e a característica comum, às suas diferentes formas.

Neste âmbito foram desenvolvidos vários estudos experimentais sobre o funcionamento cognitivo, utilizando vários programas de exercício. Fabre et al. (35) estabeleceram quatro grupos de estudo: aeróbio; mental; aeróbio e mental; controlo. Ao comparar os grupos, concluiu-se que o grupo que melhores resultados alcançou, ao nível do funcionamento cognitivo, foi o de exercício aeróbio e mental. Na mesma linha de investigação, Brown et al. (36), e Oswald et al. (37) reportam conclusões idênticas. Os primeiros estudaram um grupo de controlo e quatro grupos de adultos sujeitos a intensidade e tipos de exercício diferentes: um grupo de caminhada a uma intensidade moderada; um grupo de caminhada a uma intensidade baixa; um grupo de caminhada a uma intensidade baixa combinada com relaxação; um grupo de trabalho de concentração/atenção (*tai chi chuan*). Este último grupo reduziu as alterações no humor, a tensão, a depressão, a raiva e a confusão, e melhorou o humor em geral. Oswald et al. (37) utilizaram cinco grupos de exercício: um programa de exercício no domínio físico; dois programas no domínio mental; dois programas combinados (físico e mental). Foram observados maiores benefícios cognitivos nos programas de exercício combinado.

Estes estudos suportam evidências de que um programa de exercício físico que contemple estratégias cognitivas é mais efectivo na promoção de benefícios psicológicos que um programa de exercício físico que não aborde esta componente. Segundo Greenspan et al. (38), as características inerentes ao trabalho corpo-mente, tais como o aspecto meditativo, explicam os resultados positivos na percepção do estado de saúde e suas implicações na qualidade de vida, para além de melhorias na aptidão física.

A compreensão da integração do corpo e da mente pode ser analisada à luz de teorias psicológicas, nomeadamente as ocidentais, onde destacamos a de: Wilhelm Reich (1897-1957), que instituiu a teoria da psicologia corporal; Alexander Lowen (1910-2008), que desenvolveu a terapia bioenergética; Carl Gustav Jung (1875-1961), fundador da psicologia analítica. O trabalho desenvolvido por Thomas Hanna, já mencionado, seguiu a mesma visão da integração do corpo e da mente. Hanna apresenta dois conceitos na teoria somática: o *soma* e o *corpo*. Define *soma* como a percepção sensorial e interna do sujeito sobre si próprio, enquanto *corpo* funcional e auto-regulador, e *corpo* como a percepção do corpo a partir do exterior, da perspectiva de uma terceira pessoa (33). O autor defende que a dificuldade em reconhecer a diferença entre estas percepções conduz a interpretações erróneas em várias áreas,

como a fisiologia, a psicologia ou a medicina. Tal deve-se à valorização que estas ciências fazem da perspectiva do observador, não dando igual relevância aos dados obtidos através do próprio sujeito observado. Segundo Hanna, estes dados não só têm igual importância como se complementam (33). Hanna desenvolveu a sua prática somática, intitulada *Hanna Somatics*. Trabalhou com indivíduos paralisados ou com dores crónicas e, à medida que os seus padrões de movimento eram mais eficientes e menos dolorosos, a sua consciência e as suas faculdades somato-proprioceptivas, inicialmente diminutas, melhoravam (32).

Em suma, as demais teorias psicológicas ocidentais, bem como as descritas, rompem, gradualmente, com a óptica dualista entre corpo e mente e abraçam uma perspectiva holística, que permite compreender o ser humano e ajudá-lo a reencontrar o seu equilíbrio.

1.5 O EXERCÍCIO FÍSICO E OS PARÂMETROS PSICOLÓGICOS

1.5.1 CONCEPTUALIZAÇÃO DOS PARÂMETROS PSICOLÓGICOS

A satisfação com a vida e a percepção do estado de saúde

O bem-estar psicológico ou bem-estar subjectivo abrange três componentes: o *afecto positivo* e o *afecto negativo*, respeitantes a aspectos emocionais, e a *satisfação com a vida*, relativo ao processo de julgamento cognitivo (39). A satisfação com a vida, a par de elementos afectivos, reflecte uma imagem relativamente correcta do bem-estar psicológico (40). A satisfação com a vida é um processo subjectivo, no qual os indivíduos avaliam a qualidade das suas vidas, segundo as suas próprias referências (41) e num determinado tempo, variando entre negativo e positivo (42). A satisfação com a vida pode ser avaliada na sua globalidade ou num domínio específico (42). Os julgamentos sobre a satisfação com a vida estão dependentes da comparação entre as próprias circunstâncias do sujeito e as que considera ideais, tendo, por isso, como referência, não só o valor atribuído individualmente a cada circunstância (39), mas também o que o sujeito considera como desejável.

A satisfação com a vida é hereditária (43) e aumenta com a idade até aproximadamente aos 65-70 anos de idade, a partir da qual decresce (44). De igual modo, varia com a personalidade, sendo que, por exemplo, indivíduos extrovertidos e indivíduos neuróticos apresentam, respectivamente, uma relação positiva e negativa face à satisfação com a vida. Elevados níveis de satisfação com a vida estão associados a uma boa saúde (45) e o inverso, ou seja, uma saúde débil, influencia negativamente a satisfação com a vida (46).

Para além da relevância da satisfação com a vida como variável *per se* (42), reflectindo as diferenças individuais relativas à esperança, às expectativas, aos desejos e ao que consideram ser o seu estado (47), esta constitui-se preditiva da saúde física e até da mortalidade (48). Não se trata de uma questão menor, pois assiste-se a uma

importância cada vez maior da satisfação com a vida na política social e sistema de cuidados de saúde (42).

Em Psicologia, define-se a *qualidade de vida*, termo por vezes substituído por *estado de saúde* (49), como a consciência cognitiva do julgamento da satisfação que cada indivíduo tem da sua vida (41). Para Valois et al. (50), a qualidade de vida pode ser investigada segundo duas perspectivas: a *objectiva*, focada em condições externas, como o nível de rendimentos, a qualidade da habitação e relações de amizade; a *subjectiva*, referente ao julgamento individual acerca da qualidade das suas vidas. Esta perspectiva abrange o juízo sobre a satisfação com a vida em geral ou com aspectos específicos da mesma, nomeadamente a satisfação com os amigos, a família e as experiências escolares.

O *estado de saúde*, conceito similar a qualidade de vida associada à saúde/*health related to quality of life*, é definido como a avaliação subjectiva dos sujeitos sobre a sua funcionalidade (51), reflectindo a visão dos mesmos acerca do seu estado de saúde (52). Esta variável psicológica é multidimensional. Uns autores englobam a aptidão física e social, o bem-estar emocional, a função das actividades, a percepção individual da saúde e a satisfação com a vida, outros estudos incluem ainda outras dimensões, nomeadamente a funcionalidade cognitiva e sexual, a intimidade, a produtividade, os sintomas de doenças percebidos e reais, os efeitos adversos ao tratamento, a energia, a vitalidade, a dor, a auto-estima, a imagem corporal, o sono e o descanso (51).

Ao compararmos as definições de *satisfação com a vida* com as de *qualidade de vida*, verificamos que são idênticas, constituindo termos abrangentes que englobam um conjunto de variáveis importantes na vida do indivíduo. A complexidade desta temática em torno do bem-estar psicológico, bem como das relações entre as diferentes variáveis que lhe estão associadas, tem propiciado a utilização indiscriminada de um conjunto de termos, gerando ambiguidade conceptual e indefinição quanto à correcta diferenciação entre *qualidade de vida*, *satisfação com a vida*, *estado de saúde* e *health related to quality of life*. Não admira que Rejeski e Mihalko (51), ao investigarem a relação entre o exercício físico e a qualidade de vida, tenham incluído estudos da satisfação com a vida e das diversas dimensões do *health related quality of life/ estado de saúde*, atrás descritas.

Em suma, na presente investigação, empregamos a definição de Diner et al. (39) quanto à *satisfação com a vida*, considerando-a o julgamento individual cognitivo dos sujeitos sobre a satisfação com a própria vida, num momento particular. Tratando-se de uma abordagem global da satisfação com a vida, é possível conhecer uma apreciação geral da vida dos indivíduos. No respeitante ao *estado de saúde*, seguimos a perspectiva de Rejeski e Mihalko (51), e de Roset et al. (52), definindo-o como a avaliação dos indivíduos sobre a sua funcionalidade, que espelha o seu estado de saúde. Esta avaliação é global, à semelhança do que acontece na satisfação com a vida.

O autoconceito físico

Diversos autores têm definido *autoconceito* como a percepção que o indivíduo tem de si próprio. O modo como o indivíduo se percebe influencia a forma como pensa, actua e se relaciona com o meio envolvente (53). Segundo Lau et al. (54), o autoconceito é a descrição ou o rótulo que cada indivíduo atribui a si próprio, englobando os atributos físicos, as características comportamentais e as qualidades emocionais. Consiste, especificamente, no conhecimento que o sujeito tem sobre as suas próprias competências, aceitação social, relação emocional e aparência física (55).

O termo *auto-estima* é frequentemente utilizado como *autoconceito*, pelo que se considera importante fazer a distinção entre ambos. A *auto-estima* diz respeito a uma percepção e avaliação do indivíduo sobre si próprio num determinado contexto e ambiente (56). É considerada uma componente evolutiva do autoconceito (57).

O *autoconceito* segue uma estrutura multidimensional e hierárquica, onde, no cume, se encontra o autoconceito global (58). Segue-se o autoconceito *académico*, que reúne áreas como a matemática e o inglês, e o *não académico*, que engloba aspectos sociais, emocionais e físicos (58). De acordo com Faria (59), o domínio físico apresenta-se como um elemento cada vez mais importante no desenvolvimento psicossocial dos indivíduos, nomeadamente na aceitação e valorização de si próprios. Tal pode dever-se ao papel que a aparência, a atractividade, a relação com o corpo, a boa forma e bem-estar físicos têm, actualmente, na cultura ocidental (53,59).

Podem ser encontrados diferentes modelos de definição e estruturação do autoconceito físico, ainda que seja consensual que é um constructo composto por vários domínios

independentes (60) respeitante à percepção do sujeito sobre a sua atractividade física, à satisfação geral com a sua aparência física e à percepção das suas capacidades para o treino físico (53). Para Fox e Corin (61), o *autoconceito físico* representa o sentimento geral de satisfação, felicidade, orgulho, respeito e confiança do sujeito no seu aspecto físico. Os autores consideram que este autoconceito é composto por quatro domínios: *condição física*, relativa à percepção da capacidade e confiança na realização de exercícios físicos; *competência desportiva*, que remete para a percepção da aptidão para aprender e praticar desportos; *força física*, correspondente à percepção de força e confiança nas situações de uso desta; *atractividade física*, relacionada com a percepção da atractividade do seu corpo e confiança na aparência física. Outros autores apresentam o constructo tendo por base a *aparência física* e a *aptidão ou competência física* (62,63).

O nível de autoconceito físico é superior no sexo masculino comparativamente com o feminino, sendo que os primeiros se preocupam menos com a aparência física que os segundos (64). A idade e o género influenciam, igualmente, o autoconceito físico, considerando as dimensões como a condição física, a competência desportiva, o corpo atraente e a força física (65).

A relevância do estudo do autoconceito físico prende-se com o seu carácter preditivo, enquanto variável. As investigações têm demonstrado que sujeitos com autoconceito elevado atribuem, tendencialmente, o sucesso a si próprios e o insucesso às circunstâncias ou factores de sorte, enquanto sujeitos com autoconceito baixo têm a atitude inversa (62).

No nosso estudo, consideramos que o *autoconceito físico* se define como a percepção de funcionalidade, de aparência física e da percepção da forma como se é apreciado pelos outros do ponto de vista físico, constituindo as dimensões do autoconceito físico propostas por Pais-Ribeiro e Ribeiro (53).

1.5.2 EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO E DO MÉTODO DE PILATES EM PARÂMETROS PSICOLÓGICOS

O exercício físico é, cada vez mais, associado a uma atitude saudável e positiva em relação ao corpo, tornando-se num forte contributo para a promoção do bem-estar psicológico (66). As pesquisas têm revelado que, entre os diversos benefícios de uma prática de exercício físico, em populações saudáveis de diferentes faixas etárias, se encontram uma auto-imagem corporal mais favorável; mudanças positivas no humor (66, 67), na disposição e na energia vital; maior percepção de competência desportiva (66), de condição física e de atractividade (68,69); melhor performance académica e afecto positivo (36); diminuição da ansiedade (70-72), da depressão (70-72), da raiva (71) e do *stress* psicológico (73). Determinados estudos evidenciam que algumas destas alterações têm repercussões positivas na auto-estima global (66,71,74,75), especialmente em sujeitos com baixos níveis iniciais de auto-estima (69), e no autoconceito global (68,76,77) e social (66).

Embora em menor número, outros estudos demonstram associações positivas entre programas corpo-mente e variáveis do foro psicológico, em populações saudáveis. O *tai chi chuan* parece melhorar: nos idosos, a qualidade do sono, nomeadamente no que se refere à duração e eficácia do sono e à redução do seu tempo durante o dia (78); nos adultos, a auto-eficácia (79), o humor (80) e a satisfação com o corpo (36); nos adultos e idosos, a fadiga, a tensão, a raiva, a ansiedade e as hormonas do stress (80). Há diversas evidências de que o ioga tem efeitos benéficos no bem-estar psicológico, designadamente na personalidade das mulheres, em parâmetros como a excitabilidade, a agressividade, a emotividade, a segurança, a extroversão, as queixas somáticas, o stress, o humor, entre outras (81).

Estudos de revisão sobre esta temática, dos quais temos conhecimento, conjugam investigações em populações saudáveis e patológicas. Klein e Adams (82) reportaram benefícios do *tai chi chuan* na qualidade de vida e na percepção quinestésica, a par de efeitos positivos em algumas variáveis de aptidão física. Um estudo de revisão idêntico concluiu que o *tai chi chuan* tem efeitos positivos no bem-estar psicológico e na capacidade de lidar com o stress (83). Rogers et al. (84) concluíram que os resultados da revisão são contraditórios em relação aos efeitos de *tai chi chuan* e de *qigong*, na depressão.

A diversidade de intervenções e a fraca qualidade metodológica dos estudos analisados sugerem precaução nas conclusões da revisão que apontam para melhorias na depressão com a prática de ioga (85). No entanto, duas revisões sistemáticas recentes concluem que o ioga melhora a depressão (86,87). Noutra revisão sistemática, o enviesamento dos resultados, resultante da falta de rigor metodológico dos estudos, também é apontado, como justificação para os seus resultados inconclusivos, embora todos os estudos analisados reportassem benefícios do ioga no que diz respeito à ansiedade (88). Numa análise bibliográfica recente, Ernest e Lee (89) analisam vinte e uma revisões sistemáticas referentes aos efeitos do ioga. Evidências científicas suportam um aumento no alívio de sintomas depressivos e uma redução de riscos cardiovasculares, graças à prática de ioga.

A satisfação com a vida, a percepção do estado de saúde e o autoconceito físico

A relação entre a prática de exercício físico e as variáveis relacionadas com a satisfação com a vida e o estado de saúde, em populações com patologias, está bem documentada cientificamente (90), ao invés do que acontece em relação a populações saudáveis (91). Estudos experimentais em idosos reportam que a prática de *tai chi chuan* está associada a melhorias na percepção do estado de saúde (37) e na satisfação com a vida (92). Do mesmo modo, o exercício aeróbio (93) e o treino de força (94) aumentam a satisfação com a vida, e o exercício aeróbio conjugado com o treino de alongamentos melhora a percepção do estado de saúde (93). Nesta linha de investigação, salientamos dois estudos de revisão que apresentam conclusões similares. Rejeski e Mihalko (51), a par de estudos experimentais em populações patológicas, analisam estudos em adultos e idosos saudáveis. Os autores concluem que o exercício físico influencia positivamente diversas variáveis relacionadas com o *health-related quality of life*/estado de saúde e a satisfação com a vida (51). O outro estudo demonstra que participantes sujeitos a programas de exercício apresentam melhores resultados nas variáveis de saúde, incluindo melhor percepção do estado de saúde/*health-related quality of life*, melhor capacidade funcional e melhor estado de humor (95).

Analogamente ao que sucede com a satisfação com a vida e a percepção do estado de saúde, são escassos os estudos, em populações saudáveis, que se debruçam sobre os efeitos do exercício físico no autoconceito físico. Alguns estudos reportam benefícios em adolescentes e adultos do sexo feminino (66,96-100). Estes resultados contrastam

com outros estudos, na mesma população, em que não foram observados benefícios (101,102), onde esta relação não é conclusiva (103) ou onde os efeitos são parciais (104). Fox (105) analisa trinta e seis RCTs e concluiu que 78% dos estudos apontam para melhorias em alguns parâmetros do autoconceito físico, designadamente a competência física, a saúde física, a imagem e a satisfação corporal.

Relativamente ao método de Pilates, temos conhecimento de apenas quatro estudos científicos que analisam o seu benefício em variáveis psicológicas (5,23,106,107). Em adolescentes, o método de Pilates melhora a auto-eficácia, o humor, a qualidade do sono (23) e a consciencialização (106). O índice da qualidade de vida e a percepção da autonomia também aumentam, apresentando diferenças estatisticamente significativas, após um programa de exercício do método (107). Relativamente às variáveis psicológicas analisadas na presente tese, somente a percepção do estado de saúde foi estudada. Segal et al. (5) conduziram um estudo experimental, sem grupo de controlo, em adultos saudáveis que foram submetidos a um programa de treino de Pilates, da escola *Stott Pilates*, durante seis meses, uma hora por semana. Os resultados revelam que a percepção que os participantes têm do seu estado de saúde, embora tenha aumentado, não apresenta diferenças estatisticamente significativas.

1.6 O EXERCÍCIO FÍSICO E ALINHAMENTO POSTURAL

1.6.1 CONCEPTUALIZAÇÃO DO ALINHAMENTO POSTURAL

Dois conceitos distintos, embora interligados, estão associados ao termo *postura*: o *controlo postural*, respeitante à capacidade de manter uma posição erecta graças a mecanismos reguladores do tónus muscular (equilíbrio), e o *alinhamento postural*, referente ao alinhamento entre as diferentes partes do corpo. Este último tem um importante papel no controlo da postura erecta (108). Nesta tese, quando utilizamos o termo *postura*, referimo-nos ao *alinhamento postural*, pois é sobre este que incide um dos estudos experimentais desta tese, que tem como objectivo conhecer os efeitos do método de Pilates no alinhamento postural.

Desde o início do século XX, tem sido proposto o conceito de postura ideal. Teoricamente, a *postural ideal* é um estado de equilíbrio do sistema musculoesquelético, que solicita o mínimo de esforço muscular, de dispêndio energético e de stress sobre o próprio sistema (109). A definição de alinhamento postural, proposta por Kendal e McCreary (109), é uma referência internacional, sendo uma das mais utilizadas por profissionais de saúde (110,111). Segundo os autores, numa vista frontal e de trás, o alinhamento postural ideal ocorre quando um fio de prumo passa verticalmente a meio do crânio, do esterno, da coluna vertebral, da pélvis, dos membros inferiores e dos calcânhares. Numa vista sagital, o fio de prumo passa verticalmente através do lóbulo auricular, a meio dos ombros e dos corpos das vértebras, ligeiramente posterior ao eixo da articulação da coxo-femoral, ligeiramente anterior à articulação do fêmuro-tibial e ao maléolo externo.

A avaliação postural é amplamente utilizada por profissionais de saúde, influenciando a prática clínica. No entanto, os métodos de avaliação postural são escassos e insuficientemente definidos (110). Neste âmbito, emerge uma questão crucial que é saber se a postura assumida por um indivíduo, num determinado momento, é representativa do seu verdadeiro alinhamento. Bullock-Saxton (112) demonstrou evidências de que, num mesmo dia, o conceito de postura erecta de um sujeito é

constante e representa o seu verdadeiro alinhamento. O mesmo investigador observou a reprodutibilidade do alinhamento postural individual, na mesma posição, num período de dois anos (112). Estas conclusões, ou seja, que a postura é estável ao longo do tempo, corroboram as de Harrison et al. (113), que comparam as avaliações radiográficas, no início do estudo, com avaliações realizadas após dias, semanas, meses e anos. Muitos investigadores, na área de ortodontia, demonstraram que a postura natural da cabeça também é reproduzível no mesmo dia (114,115), após duas semanas (116), após três, seis (117) e oito meses (118), e após dois (119) e quinze anos (120). Bister et al. (121) salientam que o protocolo utilizado na avaliação da postura natural da cabeça tem influência na reprodutibilidade e o seu sucesso está dependente do avaliador.

As evidências científicas sobre a reprodutibilidade da postura tornam viável o estudo do alinhamento postural, constituindo uma segurança para os profissionais e investigadores nesta área, pois qualquer alteração na postura é devida a factores externos ou a influências terapêuticas (112).

Vários desalinhamentos posturais são reportados nos estudos, no plano sagital e no frontal, nas posições erecta e sentada. Destacamos a *cabeça para a frente (forward head)*, a *rotação interna dos ombros*, a *inclinação da pélvis*, a *hipercifose torácica*, a *hiperlordose* e a *altura assimétrica dos ombros*. A postura *cabeça para a frente* e a *rotação interna dos ombros* é um desalinhamento entre o tronco e a cabeça e entre o tronco e os ombros, respectivamente (110). Num plano sagital, a primeira é definida como o posicionamento anterior da cabeça (122,123) e a segunda como o deslocamento anterior dos ombros, relativamente à linha vertical (110). Ambas têm sido empiricamente interligadas e associadas à extensão da região superior da coluna cervical ou à hipercifose torácica. Contudo, evidências científicas corroboram alguns destes postulados, designadamente a associação entre o alinhamento sagital da cabeça e a cifose torácica (124-126), e outras contrariam-nos (127). A *assimetria dos ombros*, num plano frontal, está relacionada com a mão dominante (109,128,129). A *hipercifose* é uma excessiva curvatura concava da região cervical da coluna vertebral (110), maior que 40° (130), que deforma e coloca uma carga maior nas estruturas anteriores dos corpos das vértebras e nos discos intervertebrais (131). As causas apontadas são fracturas vertebrais, perda da altura na parte anterior dos discos (132), baixa densidade óssea (133), desalinhamentos posturais (134), fraqueza muscular do *erector spinae*, dos abdominais e dos músculos da cintura escapular (133). A esta

patologia, estão associadas limitações funcionais (135,136), redução na mobilidade da coluna vertebral (137), dor na região torácica (138), entre outras. Quanto à pélvis, uma posição neutra, num plano frontal, consiste no alinhamento horizontal das duas espinhas ilíacas ântero-superiores (139) e, num plano sagital, a espinha ilíaca anterior está no mesmo plano vertical que a sínfise púbica (109). Inclinações posteriores e anteriores da pélvis influenciam o equilíbrio da coluna vertebral (140), estando associadas a alterações nas curvaturas da coluna vertebral num plano sagital (141-143), nomeadamente a *hiperlordose* (143). Esta caracteriza-se por uma excessiva curvatura convexa da região lombar.

Diversos estudos demonstram que o alinhamento postural, como proposto por Kendall e McCreary (109), não é usual (110,111), inclusivamente indivíduos assintomáticos podem apresentar desalinhamentos (109,110,127,144-146). Em particular, numa amostra de adultos saudáveis, foram observados 66% de indivíduos com a cabeça para a frente, 38% de sujeitos com hipercifoses, 73% apresentavam rotação interna do ombro direito e 66% do ombro esquerdo. Hábitos sedentários, equipamento de trabalho ergonomicamente desajustado e a falta de consciência corporal são apontados como responsáveis pelos desalinhamentos posturais registados. Posturas adoptadas ao longo do tempo, como, por exemplo, as usadas no trabalho, são, igualmente, referenciadas como causa da postura *cabeça para a frente* (147).

Perante estes dados, um trabalho de recuperação centrado na procura do alinhamento postural parece ser irrealista, embora seja amplamente utilizada. Griegel-Morris et al. (110) propõem a continuação da sua utilização como linha de orientação, uma vez que concluíram que o desalinhamento postural observado em dois grupos de adultos saudáveis (um grupo dos 20 aos 35 anos e outro dos 36 aos 50) está associado à dor. Assim, indivíduos com desalinhamentos posturais mais pronunciados têm mais probabilidade de ter dor comparativamente com os sujeitos com desalinhamentos menos acentuados (110). Do mesmo modo, o facto de o desalinhamento postural modificar a distribuição da carga e da pressão sob as articulações, tendo repercussões na degeneração articular e na criação de tensões musculares desnecessárias (111), por si só também constitui justificação para ser utilizado num âmbito terapêutico.

A relação entre o desalinhamento postural e os sintomas musculoesqueléticos, como as lesões (109) e a dor (109,110,125,127,145,148), é sobejamente conhecida. Neste âmbito, outra problemática emerge sobre se o desalinhamento postural é a causa da

dor, consequência, ou se é causa e consequência simultaneamente. Este desafio lançado por vários autores (110,112) não foi, contudo, devidamente clarificado até ao momento.

Os efeitos da idade e do género na postura têm sido alvo de estudo. Segundo Gelb et al. (145) a maioria dos indivíduos assintomáticos mantêm o seu alinhamento sagital apesar do avanço na idade. No entanto, comparativamente com as populações mais jovens, existe uma tendência para os idosos apresentarem uma posição sagital mais anterior. Segundo estes autores, os desalinhamentos neste plano não são necessariamente consequência da idade e devem ser analisados como uma condição anormal. Diversos autores reportam que, com a idade, aumenta progressivamente a posição da cabeça para a frente (127) e a cifose torácica (149,150) e diminui a lordose lombar (145). A diminuição da curvatura lombar (145) e a degeneração dos discos vertebrais na região dorsal (149) são apontadas como responsáveis pelo desenvolvimento do desalinhamento sagital, quando este ocorre. Relativamente ao género, adultos e idosos saudáveis do sexo masculino e feminino apresentam uma postura similar da cabeça e dos ombros nos planos sagital e frontal. Assim, num plano frontal, a cabeça está nivelada com a horizontal e o ombro direito ligeiramente inferior ao esquerdo, apresentando uma diferença de 1° (127). Analogamente, adultos de ambos os sexos não apresentam diferenças na cifose torácica (149,151), na lordose lombar e na inclinação do sacro (151).

1.6.2 EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO E DO MÉTODO DE PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL

Exercícios de força muscular são usualmente utilizados para corrigir os desvios posturais. Um interessante estudo investigou o efeito de um programa de treino de força dos músculos posteriores do tronco, durante dois anos, em mulheres com hipercifose e cifose torácica. Concluiu-se que as mulheres com hipercifose, que aumentaram a força, diminuíram a sua curvatura (2,8°) e aquelas que não aumentaram a força, agravaram esta patologia; as mulheres com cifose torácica mantiveram a seu alinhamento. Este estudo confirma que o exercício físico não só diminui a hipercifose, como também previne o seu aparecimento (152). Greendale et al. (153) conduziram um estudo com uma amostra de cento e dezoito participantes para avaliar os efeitos do

ioga na mesma variável, ou seja, a hipercifose. Este RCT foi baseado no princípio de que o trabalho de força/alongamento associado ao fortalecimento dos músculos do centro poderá melhorar a curvatura excessiva da coluna vertebral. O grupo de ioga, que participou em três sessões por semana, durante seis meses, melhorou 4,4% o ângulo da sua curvatura, ou seja, 3°. Outro estudo recente reportou melhorias na cifose torácica em mulheres idosas, após doze semanas de um programa de exercício, baseado no princípio atrás descrito (154). Vinte sessões de um programa de força e de estabilidade, em mulheres adultas, diminuíram a dor de costas na região lombo-pélvica; melhoraram a força, a estabilidade postural, a amplitude de movimentos do tronco e da pélvis; reduziram a lordose lombar. A diminuição da curvatura lombar, segundo os autores, parece estar relacionada com a melhoria da estabilidade lombar (155).

Alguns estudos científicos analisaram os efeitos do método de Pilates no alinhamento postural, em populações saudáveis. Kloubec (13) e McMillan et al. (6) observaram melhorias na postura, em adultos saudáveis e em bailarinos, respectivamente. O primeiro estudo carece de informações detalhadas sobre a região que foi alvo de estudo e, no segundo, foi avaliado o alinhamento postural durante a execução de um gesto técnico de dança clássica, o *grand plié*. Kuo et al. (156) observaram melhorias na cifose torácica em idosos, após dez semanas de sessões do método de Pilates no colchão. Estas conclusões corroboram as de Emery et al. (19) que, após doze semanas de sessões no colchão e nos aparelhos, verificaram efeitos positivos na curvatura torácica, em adultos.

Relativamente ao alinhamento pélvico, os resultados são contraditórios. Fitt et al. (20), ao investigaram estudantes de dança universitárias, observaram benefícios no alinhamento pélvico, após sete semanas de aulas do método de Pilates no colchão e nos aparelhos, para além do seu treino habitual de dança. Contrariamente, na investigação de Donahoe-Fillmore et al. (21), dez semanas de sessões não supervisionadas de Pilates no colchão não foram suficientes para surtir efeitos positivos no alinhamento pélvico de mulheres adultas.

1.7 REFERÊNCIAS

1. Pilates J, Miller WJ. Return to life through contrology. Incline Village: Presentation Dynamics; 1945.
2. Latey P. The Pilates method: History and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
3. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:15-24.
4. Rydeard R, Leger A, Smith D. Pilates-based therapeutic exercise: Effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: A randomized controlled trial. *J Orthop Sport Phys.* 2006 Jul;36(7):472.
5. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Dec 1;85(12):1977-81.
6. McMillan A, Proteau L, Lèbe R. The effect of Pilates-based training on dancers' dynamic posture. *J Dance Med Sci.* 1998;2(3):101-7.
7. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4(2):99-108.
8. Petrofsky J, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorritsma R, Hill J. Muscle use during exercise: A comparison of conventional weight equipment to Pilates with or without a resistive exercise device. *J Appl Res.* 2005;5(1):160-73.
9. Bryan M, Hawson S. The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics.* 2003;18(1):126-9.
10. Johnson E, Larsen A, Ozawa H, Wilson C, Kennedy K. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(3):238-42.
11. Bernardo L. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(2):106-10.
12. La Touche R, Escalante K, Linares M. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates method. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):364-70.
13. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res.* 2010 Mar;24(3):661-7.
14. Balanced Body University. What is Pilates? [acesso em 2010 Out 25]. Disponível em: www.bbu.pilates.com.
15. Bernardo L, Nagle E. Does Pilates training benefit dancers? An appraisal of Pilates research literature. *J Dance Med Sci.* 2006;10(1):46-50.

16. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11(4):318-26.
17. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exercise Sport*. 2009 Jan 1;80(3):569-74.
18. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med*. 2011 Mar;10(1):105-11.
19. Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010 Feb;25(2):124-30.
20. Fitt S, Sturman J, McClain-Smith S. Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiol Med Dance*. 1993;16(1):36-51.
21. Donahoe-Fillmore B, Hanahan N, Mescher M, Clapp D, Addison N, Weston C. The effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: A pilot study. *J Womens Health Phys Ther*. 2007;31(2):6-11.
22. Parrot A. The effects of pilates technique and aerobic conditioning on dancers' technique and aesthetic. *Kinesiol Med Dance*. 1993;15(2):45-64.
23. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13(2):155-63.
24. Shedden M, Kravitz L. Pilates exercise: A research-based review. *J Dance Med Sci*. 2006;10(3-4):110-6.
25. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical-activity, exercise, and physical-fitness - definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
26. Anderson B. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin North Am*. 2000;9(3):395-410.
27. Friedman P, Eisen G, Miller WJ. *The Pilates method of physical and mental conditioning*. New York: Doubleday and Company; 1980.
28. Pilates J. *Your Health*. Incline Village: Presentation Dynamics; 1934.
29. Ives J, Sosnoff J. Beyond the mind-body exercise hype. *Physician Sportsmed*. 2000;28(3):109-14.
30. Winsor M. *The Pilates powerhouse*. New York: Perseus Books; 1999.
31. Larkam E, Nichols J. *The history and evolution of techniques influenced by those of Joseph H. Pilates, 1920-1999*. New Orleans: American College of Sportmedicine; 1999.
32. Hanna T. *The body of life: Creating new pathways for sensory awareness and fluid movement*. Rochester; Healing Arts; 1993.
33. Hanna T. What is somatics? *The Journal of Behavioral Optometry*. 1991;2(2):31-5.
34. Collins C. Yoga: Intuition, preventive medicine, and treatment. *Journal of Obstetric, Gynecological, and Neonatal Nursing*. 1998;27(5):563-8.

35. Fabre C, Chamari K, Mucci P, Masse-Biron J, Prefaut C. Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly subjects. *Int J Sports Med*. 2002;23(6):415-21.
36. Brown DR, Wang Y, Ward A, Ebbeling CB, Fortlage L, Puleo E, Benson H, Rippe JM. Chronic psychological effects of exercise and exercise plus cognitive strategies. *Med Sci Sports Exerc*. 1995 May;27(5):765-75.
37. Oswald WD, Rupperecht R, Gunzelmann T, Tritt K. The SIMA-project: Effects of 1 year cognitive and psychomotor training on cognitive abilities of the elderly. *Behav Brain Res*. 1996 Jun;78(1):67-72.
38. Greenspan AI, Wolf SL, Kelley ME, O'Grady M. Tai chi and perceived health status in older adults who are transitionally frail: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2007 May;87(5):525-35.
39. Diener E, Emmons R, Larsen R, Griffin S. The Satisfaction With Life Scale *J Pers Assess*. 1985;49(1):71-4.
40. Diener E, Suh EM, Lucas RE, Smith HL. Subjective well-being: Three decades of progress. *Psychol Bull*. 1999;125:276-302.
41. Pavot W, Diener E. Review of the satisfaction with life scale. *Psychol Assessment*. 1993;5:164-72.
42. Daig I, Herschbach P, Lehmann A, Knoll N, Decker O. Gender and age differences in domain-specific life satisfaction and the impact of depressive and anxiety symptoms: A general population survey from Germany. *Qual Life Res*. 2009 Aug;18(6):669-78.
43. Tellegen A, Lykken DT, Bouchard TJ, Wilcox KL, Segal NL, Rich S. Personality similarity in twins reared apart and together. *J Pers Soc Psychol*. 1988 Jun;54(6):1031-9.
44. Mroczek D, Spiro A. Change in life satisfaction during adulthood: Findings from the veterans affairs normative aging study. *J Pers Soc Psychol*. 2005 Jan;88(1):189-202.
45. Diener E. Subjective well-being. *Psychol Bull*. 1984 May;95(3):542-75.
46. Easterlin RA. Explaining happiness. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003;100(19):11176-11183.
47. Calman KC. Quality of life in cancer patients - an hypothesis. *J Med Ethics*. 1984 Sep;10(3):124-7.
48. Dominick KL, Ahern FM, Gold CH, Heller DA. Relationship of health-related quality of life to health care utilization and mortality among older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2002 Dec;14:499-508.
49. Berger M. Quality of life, health status, and clinical research. *Med Care*. 1989 Mar;27(3Suppl):S148-S56.
50. Valois RF, Zulling KJ, Huebner S, Drane JW. Physical activity behaviors and perceived life satisfaction among public high school adolescents. *J Sch Health*. 2004 Feb;74(2):59-65.
51. Rejeski WJ, Mihalko SL. Physical activity and quality of life in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001 Oct;56(2):23-35.

52. Roset M, Herdman M, Badia X, Baró E. Uses and applications of health-related quality of life measures. *Archives of Hellenic Medicine*. 2001;18(2):131-6.
53. Pais-Ribeiro JL, Ribeiro L. Estudo de validação de uma escala de auto-conceito físico para homens jovens adultos. *Análise Psicológica*. 2003;4(XXI):431-9.
54. Lau PWC, Cheung MWI, Randsdell LB. A structural equation model of the relationship between body perception and self-esteem: Global physical self-concept as the mediator. 2008; *Psychol Sport Exerc*(9):493-509.
55. Byrne BM. The general/academic self-concept nomological network: A review of construct validation research. *Rev Edu Res*. 1984;54(3):427-56.
56. Shavelson RJ, Hubner JJ, Stanton GC. Validation of construct interpretations. *Rev Edu Res*. 1976;46:407-41.
57. Knapen J, Van de Vliet P, Van Coppenolle H, David A, Peuskens J, Pieters G, Knapen K. Comparison of changes in physical self-concept, global self-esteem, depression and anxiety following two different psychomotor therapy programs in nonpsychotic psychiatric inpatients. *Psychother Psychosom*. 2005;74(6):353-61.
58. Marsh HW, Roche L. Predicting self-esteem from perceptions of actual and ideal ratings of body fatness: Is there only one ideal "supermodel"? *Res Q Exerc Sport*. 1996 Mar;67(1):13-26.
59. Faria L. Desenvolvimento do auto-conceito físico nas crianças e nos adolescentes. *Análise Psicológica*. 2005;4(XXIII):361-71.
60. Marsh HW, Shalvenson R. Self-concept: Its multifaceted hierarchical structure. *Educ Psych-UK*. 1985;20:107-23.
61. Fox KH, Corbin CB. The physical self-perception Profile: Development and preliminary validation. *J Sport Exercise Psy*. 1989;11:408-30.
62. Marsh HW, Jackson SA. Multidimensional self-concepts, masculinity and femininity as function of women's involvement in athletics. *Sex Roles*. 1986;15:391-415.
63. Marsh HW, Peart N. Competitive and cooperative physical fitness training programs for girls: Effects on physical fitness and no multidimensional self-concepts. *J Sport Exercise Psych*. 1988;10(4):390-407.
64. Klomsten AT, Skaalvik EM, Espnes, G. Physical self-concept and sports: Do gender differences still exist? *Sex Roles*. 2004;50(1-2):119-27.
65. MaOano C, Ninot G, Bilard J. Age and gender effects on global self-esteem and physical self-perception in adolescents. *Eur Phys Educ Rev*. 2004;10(1):53-9.
66. Faria L, Silva S. Efeitos do exercício físico na promoção do auto-conceito Pschologica. 2000;25:25-43.
67. McLafferty C, Wetzstein C, Hunter G. Resistance training is associated with improved mood in healthy older adults. *Percept Mot Skills*. 2004;93(3):947-57.
68. Biddle S, Armstrong N. Children's physical activity: An exploratory study of psychological correlates. *Soc Sci Med*. 1992;34(3):325-31.
69. McAuley E, Mihalko SL, Bane SM. Exercise and self-esteem in middle-aged adults: Multidimensional relationships and physical fitness and self-efficacy influences. *Journal Behav Med*. 1997;20(1):67-83.

70. Sallis JF, Patrick K. Physical activity guidelines for adolescents: Consensus statement. *Pediatr Exerc Sci*. 1994 Nov;6(4):302-14.
71. Field T, Diego M, Saunders CE. Exercise is positively related to adolescents relationships and academics. *Adolescence*. 2001;36(141):105-10.
72. Ommundsen Y. Can sports and physical activity promote young peoples' psychological health? *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2000 Nov;120(29):3573-7.
73. Norris R, Carroll D, Cochrane R. The effects of physical activity and exercise training on psychological stress and well-being in an adolescent population. *J Psychosomatic Res*. 1992;36(1):55-65.
74. Modrein-Talbott MA, Pullen L, Ehrenberger H, Zandstra K, Muenchen B. A study in self-esteem among well adolescents: Seeking a new direction. *Issues Comp Pediatr Nurs*. 1998;21(4):229-41.
75. Melnick ML, Mookerjee S. Effects of advanced weight training on body-cathexis and self-esteem. *Percept Motor Skills*. 1991 Jun;72(3):1335-45.
76. Overbay JD, Purath J. Self-concept and health status in elementary-school-aged children. *Issues Comp Pediatr Nurs*. 1997;20(2):89-101.
77. Kirkcaldy BD, Shephard RJ. Therapeutic aspects of leisure and sport. *Int J Sport Psychol*. 1990;21(3):165-84.
78. Li F, Fisher KJ, Harmer P, Irbe D, Tearse RG, Weimer C. Tai chi and self-rated quality of sleep and daytime sleepiness in older adults: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2004 Jun;52(6):892-900.
79. Li F, McAuley E, Harmer P, Duncan TE, Chaumeton NR. Tai Chi enhances self-efficacy and exercise behavior in older adults. *J Aging Phys Activity*. 2001 Apr;9(2):161-71.
80. Jin P. Changes in heart rate, noradrenaline, cortisol and mood during Tai Chi. *J Psychos Res*. 1988;33(2):197-206.
81. Schell F, Alloilo B, Schonecke O. Physiological and psychological effects of Hatha-Yoga exercise in healthy women. *I J Psychosom*. 1994;41(1-4):46-52.
82. Klein PJ, Adams WD. Comprehensive therapeutic benefits of Taiji: A critical review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004 Sep;83(9):735-45.
83. Sandlund E, Norlander T. The effects of Tai chi chuan relaxation and exercise on stress responses and well-being an overview of research. *Internat J Stress Manag*. 2000;7(2):1-18.
84. Rogers CE, Larkey LK, Keller C. A review of clinical trials of tai chi and qigong in older adults. *West J Nurs Res*. 2009 Mar;31(2):245-79.
85. Pilkington K, Kirkwood G, Rampes H, Richardson J. Yoga for depression: The research evidence. *J Affect Disord*. 2005 Dec;89(1-3):13-24.
86. Uebelacker LA, Epstein-Lubow G, Gaudiano BA, Tremont G, Battle CL, Miller IW. Hatha Yoga for depression: Critical review of the evidence for efficacy, plausible mechanism of action, and directions for future research. *J Psychiatr Pract*. 2010;16(1):23-33.

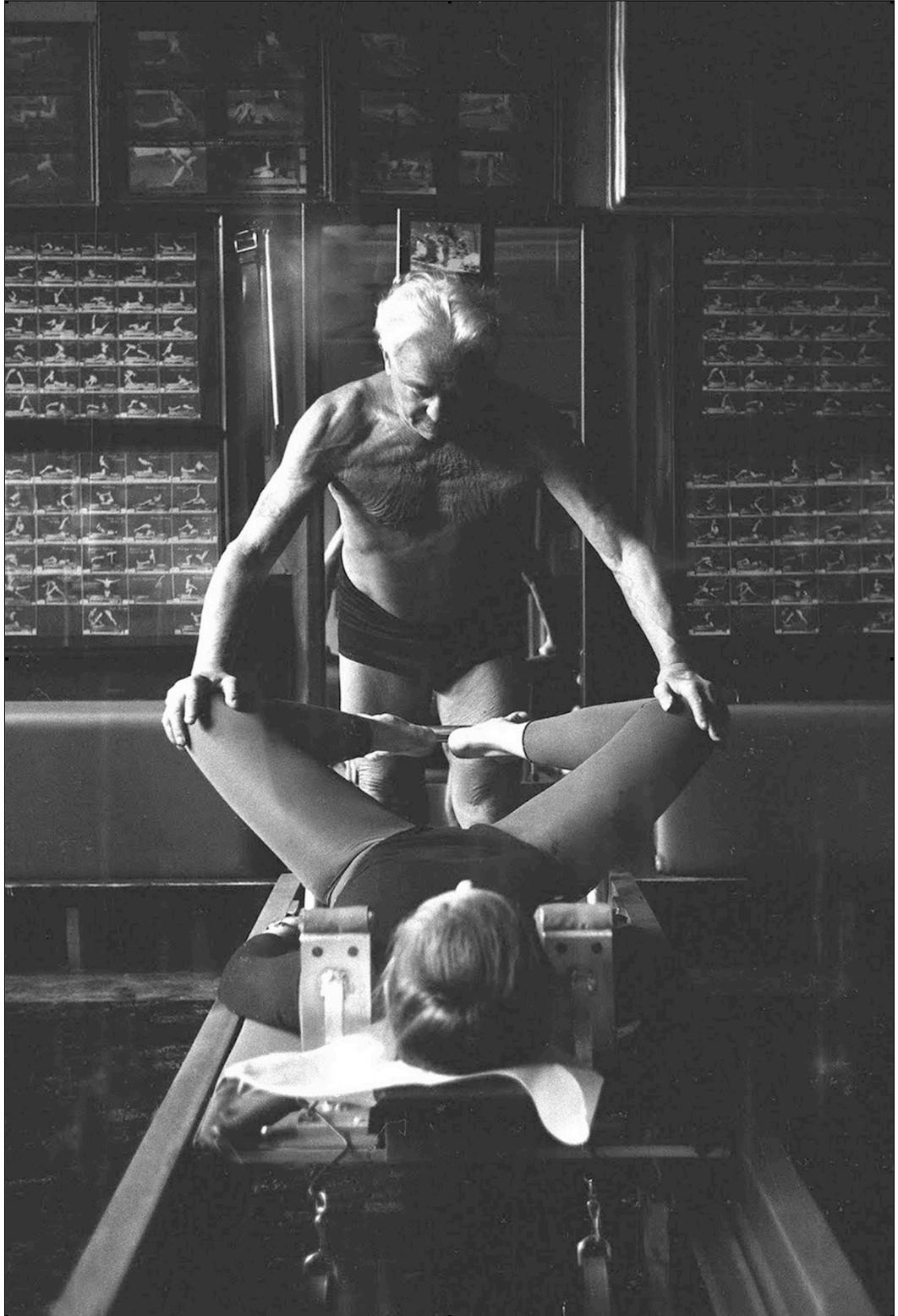
87. Birdee GS, Yeh GY, Wayne PM, Philips RS, Davis RB, Bardiner P. Clinical applications of Yoga for the pediatric populations: A systematic review. *Acad Pediatr*. 2009;9(4):212-20.
88. Kirkwood G, Rampes H, Tuffrey V, Richardson J, Pilkington K. Yoga for anxiety: A systematic review of the research evidence. *Br J Sports Med*. 2005 Dec;39(12):884-91.
89. Ernst E, Lee MS. How effective is yoga? A concise overview of systematic reviews. *Focus on alternative and Complementary Therapies*. 2010;15(4):274-9.
90. Peterson JJ, Lowe JB, Peterson NA, Janz KF. The relationship between active living and health-related quality of life: Income as a moderator. *Health Educ Res*. 2006;21(1):146-56.
91. Brown DW, Balluz LS, Heath GW, Moriarty DG, Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Associations between recommended levels of physical activity and health related quality of life. Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BREFSS) survey. *Prev Med*. 2003 Nov;37(5):520-8.
92. Brawley LR, Rejeski WJ, Lutes L. A Group-Mediated Cognitive-Behavioral intervention for Increasing Adherence to Physical Activity in Older Adults. *J Appl Biobehav Res*. 2000;5(1):47-65.
93. McMurdo ME, Burnett L. Randomised controlled trial of exercise in the elderly. *Gerontology*. 1992;38(5):292-8.
94. Mihalko SL, McAuley E. Strength training effects on subjective well-being and physical function in the elderly. *J Aging Phys Activity*. 1996;4(1):56-68.
95. Penedo FJ, Dahn JR. Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Curr Opin Psychiatry*. 2005 Mar;18(2):189-93.
96. Taylor AH, Fox K. Effectiveness of a primary care exercise referral intervention for changing physical self-perception over 9 months. *Health Psychol*. 2005;24(1):11-21.
97. Schneider M, Dunton GF, Cooper DM. Physical activity and physical self-concept among sedentary adolescent females: An intervention study. *Psychol Sport Exerc*. 2008;9(1):1-14.
98. Ransdell LB, Dratt J, Kennedy C, O'Neill S, DeVoe D. Daughters and mothers exercising together (DAMET): A 12-week pilot project designed to improve physical self-perception and increase recreational physical activity. *Women Health*. 2001;33(3-4):101-16.
99. Daley AJ, Buchanan J. Aerobic dance and physical self-perceptions in female adolescents: Some implications for physical education. *Res Q Exerc Sport*. 1999 Jun;70(2):196-200.
100. Burgess G, Grogan S, Burwitz L. Effects of a 6-week aerobic dance intervention on body image and physical self-perceptions in adolescent girls. *Body Image*. 2006 Mar;3(1):57-66.
101. Asçi FH, Kosar SN. Effects of participation in an 8 week aerobic program on physical self-perception and body images satisfaction. *Inter J Sport Exer Psychol* 1998;29:366-75.

102. Caruso MC, Gill DL. Strengthening physical self-perception through exercise. *J Sport Med and Phys Fitness*. 1992;Dec:32(4):416-27.
103. Lindwall M, Lindgren E-C. The effects of a 6-month exercise intervention programme on physical self-perceptions and social physique anxiety in non-physically active adolescent Swedish girls. *Psychol Sport Exerc*. 2005;6(6):643-58.
104. Asçi FH. Effects of physical fitness training on trait anxiety and physical self-perceptions on female university students. *Psychol Sport Exerc* 2003;4(3):255-64.
105. Fox KR. The effects of exercise on self-perceptions and self-esteem. In: Biddle SJH, Boutcher SH, editores. *Physical activity and psychological well-being*. London: Routledge; 2000.
106. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Quin RH, Greeson J. Developing mindfulness in college students through movement-based courses: Effects on self-regulatory, self-efficacy, mood, stress, and sleep quality. *J Am Coll Health*. 2010 Mar-Apr;58(5):433-42.
107. Rodrigues B, Cader S, Torres N, Oliveira E, Dantas E. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life. *J Bodyw Mov Ther*. 2010 Apr;14(2):195-202.
108. Aruin AS. The effect of asymmetry of posture on anticipatory postural adjustments. *Neurosci Lett*. 2006;401(1-2):150-3.
109. Kendall F, McCreary E. *Muscles: Testing and function*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.
110. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther*. 1992 Jun;72(6):425-31.
111. Harrison AL, Barry-Greb T, Wojtowicz G. Clinical measurement of head and shoulder posture variables. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996 Jun;23(6):353-61.
112. Bullock-Saxton J. Postural alignment in standing: A repeatability study. *Australian Physiotherapy*. 1993;39(1):25-9.
113. Harrison DE, Harrison DD, Colloca CJ, Betz J, Janik TJ, Holland B. Repeatability over time of posture, radiograph positioning, and radiograph line drawing: An analysis of six control groups. *J Manipulative Physiol Ther*. 2003 Feb;26(2):87-98.
114. Cooke M, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: A methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Apr;93(4):280-8.
115. Houston WJB, Maher RE, McElroy D, Sherriff M. Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthodont*. 1986 Aug;8(3):149-51.
116. Foster TD, Howat AP, Naish PJ. Variation in cephalometric reference lines. *Br J Orthod*. 1981;8:183-7.
117. Cooke M, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: A methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1888 Apr;93(4):280-8.
118. Hellsing E, McWilliam J, Reigo T, Spangfort E. The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvatures in 8, 11, and 15-year-old children. *Eur J Orthod*. 1987 Nov;9(4):254-64.

119. Usumez S, Orhan M. Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003 April;123(4):451-4.
120. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Jul;116(1):82-5.
121. Bister D, Edler RJ, Tom BD, Prevost AT. Natural head posture-considerations of reproducibility. *Eur J Orthod*. 2002 Oct;24(5):457-70.
122. Darwell MW. A proposed chronology of events for forward head posture. *J Craniomandibular Pract*. 1983;1(4):50-4.
123. Rocabado M. Arthrokinematics of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am*. 1983 Jul;27(3):573-94.
124. Mannheimer JS, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporomandibular disorders. *Dental Clin North America*. 1991 Jan;35(1):185-208.
125. Raine S, Twomey L. Posture of the head, shoulder and thoracic spine in comfortable erect standing. *Australian Physiotherapy*. 1994;40(1):25-32.
126. Tan JC, Nordin M. Role of physical therapy in the treatment of cervical disk disease. *Orthop Clin North Am*. 1992 Jul;23(3):435-49.
127. Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997 Nov;78(11):1215-23.
128. Darnell MW. A proposed chronology of events for forward head posture. *J Craniomandibular Pract*. 1983 Sep-Nov;1(4):50-4.
129. Hanten WP, Lucio RM, Russel JL, Brunt D. Assessment of total head excursion and resting head posture. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991 Oct;72(11):877-80.
130. Voutsinas SA, MacEwan GD. Saggital profiles of the spine. *Clin Orthop Relat Res*. 1986 Sep;210:235-42.
131. Roaf R. Vertebral growth and its mechanical control. *J Bone Joint Surg Br*. 1960 Feb;42-B:40-59.
132. Schneider DL, von Muhlen D, Barrett-Connor E, Sartoris DJ. Kyphosis does not equal vertebral fractures: The rancho bernardo study. *J Rheumatol*. 2004 April; 31:747-52.
133. Chow RK, Harrison JE. Relationship of kyphosis to physical fitness and body mass on post-menopausal women. *Am J Phys Med* 1987;66:219-27.
134. Milne JS, Williamson J. A longitudinal study of kyphosis in older people. *Age Ageing*. 1983 Aug;12:225-33.
135. Kado DM, Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and poor physical functional ability in older community-dwelling men and women: The Rancho Bernardo study. *J Gerontology A Biol Sci Med Sci*. 2005 May;60:633-7.
136. Takahashi T, Ishida K, Hirose D, Nagano Y, Okumiya k, Nishinaga M, Matsubayashi K, Doi Y, Tani T, Yamamoto H. Trunk deformity is associated with a reduction in outdoor activities of daily living and life satisfaction in community-dwelling older people. *Osteoporos Int*. 2005 Mar;16(3):273-279.

137. Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, Komada H. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2003 Dez;14(12):1007-12.
138. Ensrud KE, Black DM, Harris F, Ettinger B, Cummings SR. Correlates of kyphosis in older women. *J Am Geriatric Soc* 1997 Jun;45(6):682-7.
139. Robinson L, Fisher H, Knox J, Thomson G. *The official body control Pilates manual*. London: Pan Books; 2000.
140. Mac-Thiong J, Berthonnaud E, Dimar J, Betz R, Labelle H. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine*. 2004 Aug 1;29(15):1642-7.
141. Itoi E. Roentgenographic analysis of posture in spinal osteoporotics. *Spine*. 1991 Jul;16(7):750-6.
142. Boulay C, Tardieu C, Hexquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pélissier J. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: Standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J*. 2006 Apr;15(4):415-22.
143. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: A fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998;7(2):99-103.
144. Darling D, Kraus S, Glasheen-Wray M. Relationship of head posture and rest position of mandible. *J Prosthet Dent*. 1984 Jul;52(1):111-5.
145. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine*. 1995 Jun;20(12):1351-8.
146. Capuano-Pucci D, Rheault W, Aukai J, Bracke M, Day R, Pastrick M. Intratester and intertester reliability of the cervical range of motion device. *Arch Phys Med Rehab*. 1991 April;72(5):338-40.
147. Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2005;13(3):163-76.
148. Harms-Ringdahi K, Schuldt K, Ekholm J. Principles of prevention of neck-and-shoulder pain. *Scand J Rehabil Med Suppl*. 1995;32:87-96.
149. Boyle JJW, Nicholas Milne N, Singer KP. Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: An ex vivo radiographic survey. *Clin Biomech* 2002 Jun;17(5):361-7.
150. Singer KP, Jones TJ, Breidahl PD. A comparison of radiographic and computer-assisted measurements of thoracic and thoracolumbar sagittal curvature. *Skeletal Radiol* 1990;19(1):21-6.
151. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimmet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: Approach to references for the evaluations of kyphosis and lordosis. *Spine*. 1982 Jul-Aug;7(4):335-42.
152. Itoi E, Sinaki M. Effect of back-strengthening exercise on posture in healthy women 49 to 65 years of age. *Mayo Clin Proc*. 1994 Nov;69(11):1054-59.

153. Greendale GA, Huang MH, Karlamangla AS, Seeger L, Crawford S. Yoga decreases kyphosis in senior women and men with adult-onset hyperkyphosis: Results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2009 Sep;57(9):1569-79.
154. Katzman WB, Sellmeyer DE, Stewart AL, Wanek L, Hamel KA. Changes in flexed posture, musculoskeletal impairments, and physical performance after group exercise in community-dwelling older women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Feb;88(2):192-9.
155. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther*. 2008 Jan;12(1):22–30.
156. Kuo Y, Tully E, Galea M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine*. 2009;34(10):1046-51.



2

2 METODOLOGIA

2.1 INTRODUÇÃO

Esta tese engloba um estudo de revisão sistemática sobre os efeitos do método de Pilates em populações saudáveis e dois RCTs, sobre os benefícios do método em variáveis psicológicas e em variáveis posturais. No presente capítulo, são descritos os instrumentos que utilizámos no estudo de revisão sistemática e justificadas as suas escolhas. Apresentamos também informações referentes à amostra e descrevemos o programa de intervenção dos dois estudos experimentais. É apresentada uma descrição sumária dos critérios da escala de PEDro (Base de Dados da Evidência em Fisioterapia), na tabela 1, uma síntese da metodologia utilizada nos estudos, na tabela 2, e uma descrição dos exercícios clássicos de Pilates, na tabela 3. Todas as restantes informações respeitantes à metodologia são relatadas nos respectivos artigos.

2.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NO ESTUDO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

As revisões sistemáticas utilizam métodos explícitos e sistemáticos para identificar, seleccionar e avaliar criticamente a literatura relevante, assim como, para reunir e analisar os dados dos estudos incluídos na revisão, de forma a dar resposta a uma questão precisa que é previamente formulada (1). Estas diferem das revisões de literatura tradicionais ou narrativas pela utilização de métodos que minimizam o enviesamento dos resultados (2). Constituindo uma importante fonte de informação, estas revisões facultam a melhor evidência disponível sobre eficácia das intervenções ao nível da saúde (3, 4), auxiliando os clínicos nas suas decisões (1,3,5).

A revisão sistemática incluída nesta tese recorreu ao PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (1) como auxiliar na sua concepção e redacção. O PRISMA engloba uma listagem com vinte e sete itens e quatro fases de um diagrama com a distribuição dos estudos, ao longo da revisão sistemática. Este não constitui um instrumento de avaliação da qualidade da revisão sistemática (1), sendo apenas um documento orientador com indicações que visam melhorar a qualidade das revisões.

As conclusões das revisões sistemáticas dependem da qualidade metodológica de cada RCT e do processo de revisão (5,6). Entendemos por *qualidade metodológica* a probabilidade do desenho de um estudo experimental fornecer resultados fidedignos, suficientemente precisos para permitir a sua aplicação clínica (5). Avaliar a qualidade metodológica de estudos experimentais é um procedimento corrente (4,5) e fundamental nas revisões sistemáticas, pois as suas variações na qualidade dos estudos experimentais podem afectar as conclusões sobre a existência de evidência (7). A sua importância transcende o contexto das revisões sistemáticas, sendo vantajosa a avaliação da qualidade na concepção e redacção de um artigo, bem como no processo de revisão e avaliação por parte dos revisores das revistas (4). Duas abordagens podem ser adoptadas na realização das revisões sistemáticas, relativamente à qualidade metodológica: não incluir os estudos de baixa qualidade

metodológica, estabelecendo limites mínimos de qualidade (8); ou ter em conta, nas conclusões, a qualidade destes estudos, atribuindo-lhes diferentes ponderações (9, 10). Esta última foi a opção tomada no estudo de revisão sistemática desenvolvido nesta tese, pois a maioria dos RCTs seleccionados apresentavam uma qualidade metodológica inferior a 50% da sua pontuação máxima possível.

Olivo e colaboradores (11) conduziram uma revisão sistemática sobre as escalas que avaliam a qualidade metodológica, identificando sete escalas no âmbito da terapia física: lista de Delphi (3), escala de Jadad (12), de Maastricht (13), de Maastricht-Amsterdam List(MAL) (14), de van Tulder (15), de PEDro (2) e de Bizzini (16). Embora as escalas de qualidade metodológicas possam afectar as conclusões das revisões quando se utilizam métodos quantitativos ou qualitativos (4), muitas revisões sistemáticas recorrem à utilização de uma só escala.

2.2.1 ESCALA DE PEDro

Na revisão sistemática que desenvolvemos, a qualidade metodológica dos estudos elegíveis foi avaliada através da escala de PEDro, por um lado, por ser considerada, entre as demais escalas que avaliam estudos em terapia física, a ferramenta mais útil para avaliar a qualidade metodológica nesta área de intervenção (11), e, por outro, pelo facto da sua fiabilidade ter sido avaliada (4). A escala de PEDro é baseada na escala de Delphi (3), onde, aos nove itens que a constituem, foram acrescentados dois. Um item referente à percentagem de desistências dos participantes após a constituição dos grupos (*item 8*) e outro relativo à comparação estatística entre os grupos (*item 10*). A escala de PEDro, como a maioria das demais escalas, inclui pelo menos três dimensões que abrangem o conceito de qualidade (5): validade externa; validade interna; análise estatística. O critério de elegibilidade (*item 1*), está relacionado com a validade externa e por isso, não é utilizado no cálculo do valor de PEDro (2). A pontuação final varia entre um e dez, sendo a pontuação máxima correspondente a uma maior qualidade metodológica. Cada item é classificado com o valor *um*, se satisfizer o critério, e com o valor *zero*, caso não seja cumprido o critério ou reportada informação sobre o mesmo. A descrição de cada um dos critérios é apresentada na seguinte tabela (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição sumária dos critérios da escala de PEDro

Crítérios	Item	Condições de cumprem os critérios	Condições que não cumprem os critérios
Elegibilidade dos participantes	1	Reportar a origem dos participantes e os critérios de inclusão e/ou exclusão.	_____
Distribuição aleatória	2	Reportar que a distribuição é aleatória.	Método de distribuição quasi-aleatória (número de registo hospitalar, data de nascimento, etc.)
Distribuição oculta	3	Reportar que o indivíduo que determina a elegibilidade do participante desconhece o grupo em que o participante será inserido ou reportar que a distribuição foi realizada por envelopes opacos.	_____
Comparação entre grupos no início do estudo	4	Apresentar, no início do estudo, os dados (média e desvio padrão) dos dois grupos em pelo menos numa variável-chave.	_____
Participantes cegos	5	Reportar o desconhecimento dos participantes sobre o grupo a que pertencem.	_____
Terapeutas cegos	6	Reportar o desconhecimento dos terapeutas do grupo em que os participantes foram inseridos.	_____
Avaliadores cegos	7	Reportar o desconhecimento dos avaliadores do grupo em que os participantes foram inseridos ou quando a variável-chave é feita através do auto-preenchimento (registos diários, escala analógica, etc.) e os participantes são cegos.	_____
Desistências/Follow up adequado	8	Reportar a avaliação de mais de 85% dos participantes inicialmente distribuídos pelos grupo, pelo menos numa variável-chave.	_____
Intenção do tratamento	9	Reportar que todos os participantes receberam o(s) tratamento(s) ou as condições de controlo, de acordo com o grupo que pertencem ou realizar a análise estatística considerando os dados omissos, pelo menos numa variável-chave. Não é necessário reportar a análise de intenção de tratamento.	_____
Comparação entre grupos	10	Apresentar a comparação entre os grupos dos resultados após a intervenção ou a comparação das alterações dos grupos.	_____
Medidas de precisão e variabilidade	11	Apresentar as medidas de precisão (medida da dimensão do efeito do tratamento) e as medidas de variabilidade (desvio padrão, erro padrão, intervalos de confiança, amplitudes de quantis e de variação). Em variáveis categóricas, apresentar o número de participantes de cada categoria, para cada grupo.	_____

Variável-chave é a variável que fornece a principal medida de eficácia ou falta de eficácia da intervenção (4).

2.2.2 MELHOR SÍNTESE DE EVIDÊNCIA

A meta-análise é uma análise quantitativa que utiliza técnicas estatísticas para integrar os resultados dos estudos incluídos (1). Embora muito utilizada nas revisões sistemáticas, nem sempre é exequível esta abordagem. Dois tipos de heterogeneidade dos estudos experimentais são identificados como restritivos da utilização da meta-análise: a heterogeneidade estatística e a heterogeneidade do desenho do estudo. Esta última, também conhecida por heterogeneidade clínica, pode surgir na amostra, nas intervenções e nas variáveis estudadas (17).

Como alternativa à meta-análise, surge o conceito de Melhor Síntese da Evidência (BES) (18). Este método consiste numa análise qualitativa que utiliza um sistema para classificar a força da evidência, que depende do número de RCTs, da qualidade metodológica dos RCTs e da consistência da evidência, ou seja, da existência de resultados contraditórios. Neste sistema de classificação, a qualidade tem um peso maior do que a quantidade (17). O BES tem sido largamente utilizado (19-21), inclusive por membros da *Cochrane Back Review Group* (22). As razões que levaram à utilização deste método, no estudo de revisão sistemática, foram as seguintes: amostras distintas, de adolescentes a idosos; intervenções em colchões ou com aparelhos, supervisionadas ou não, com frequências e durações diversas; disparidade de variáveis e de testes para avaliar a mesma variável; ausência de dados relativos ao efeito do tratamento. Existem muitos tipos de sistemas de classificação para qualificar a evidência dos resultados, como, por exemplo, *Canadian Periodic Health Examination* e *American Health Care Agency*, entre outros. Optámos por utilizar um dos sistemas de classificação de Van Tulder e colaboradores (23), por permitir que as variáveis estudadas não sejam definidas à priori, ou seja, logo aquando da definição do objectivo da revisão sistemática.

No sistema adoptado, são definidos quatro níveis de evidência: *evidência forte*, proveniente de múltiplos RCTs com qualidade elevada; *evidência moderada*, resultante de um RCT de qualidade elevada e um ou mais RCTs de qualidade baixa; *evidência limitada*, proveniente de um RCT de qualidade elevada ou múltiplos RCTs de qualidade baixa; sem evidência, proveniente de um RCT de baixa qualidade ou de resultados contraditórios (23).

2.3 AMOSTRA

O processo de aleatoriedade da amostra é devidamente esclarecido nos artigos científicos, recorrendo-se a apresentações esquemáticas (diagramas) sobre a distribuição dos participantes ao longo do estudo. Contudo, achamos necessário elucidar sobre a diferença entre o número da amostra nos dois estudos experimentais. Para ambos os estudos, foram recrutadas noventa e quatro participantes. Os critérios de inclusão foram idênticos nos dois estudos, excepto no que diz respeito à não administração de medicamentos que influenciassem parâmetros psicológicos, no caso do estudo dos efeitos do método de Pilates em variáveis psicológicas; à não apresentação de deformidades estruturais na coluna vertebral, no outro estudo. Esta diferença explica o facto das participantes elegíveis, embora em igual número (n=80), serem diferentes para cada estudo. Foi utilizada uma tabela de números aleatórios para constituir o grupo experimental (n=40) e o grupo de controlo (n=40). Antes da primeira avaliação, desistiram duas participantes do grupo experimental e dezasseis do grupo de controlo do estudo das variáveis psicológicas. Ainda nesta fase, desistiram, também, seis participantes do grupo de controlo do estudo das variáveis posturais. As razões apontadas pelas participantes do grupo de controlo, para a sua desistência, são idênticas nos dois estudos, destacando-se, entre estas, o desejo de frequentar um programa de exercício.

2.3.1 PROGRAMA DE INTERVENÇÃO

A intervenção teve lugar em Évora, ao longo de seis meses, com a frequência de duas vezes por semana e a duração de sessenta minutos cada sessão. As participantes do grupo experimental foram organizadas em quatro classes. Foram leccionadas oito sessões semanais, em quatro dias da semana, para não exceder o limite de doze participantes por aula e permitir uma maior assiduidade. Os objectivos das sessões foram os mesmos para as quatro classes e, quando houve necessidade de alterar o plano de aula, a mesma alteração foi contemplada na outra classe. Não houve

interrupção de aulas nas pausas lectivas e, nos feriados, quando não foi possível substituir pelo dia da semana em que não havia aulas, as sessões foram compensadas na semana seguinte. Foram leccionadas duzentas e quarenta sessões e cada participante teve acesso a sessenta sessões. No final da intervenção, as quatro classes tiveram o mesmo número de aulas e a assiduidade das participantes foi de 88%.

O programa de intervenção foi planeado, conduzido e avaliado pela responsável do estudo, que possui formação no método de Pilates pela escola inglesa *Body Control Pilates*. Dada a duração da intervenção e a inexperiência das participantes no método, o programa de intervenção constou do *Mat* (colchão) inicial. Este consiste num programa de exercício no colchão, com um repertório de cento e dezassete exercícios, como preparação para a realização de sete exercícios desenvolvidos por Joseph Pilates, designados por exercícios clássicos de Pilates.

Os exercícios, bem como o seu número de repetições, estão definidos no programa, existindo em alguns deles vários níveis de complexidade. Analisando a estruturação destes níveis, verificamos que é baseada, maioritariamente, numa prática por fraccionamento, isto é, quando a tarefa na sua totalidade exige a execução de vários movimentos simultaneamente, esta é dividida por partes, sendo realizada uma prática progressiva da tarefa. Em alguns exercícios, os níveis de complexidade são organizados segundo uma prática simplificada, em que é reduzida a dificuldade da tarefa executada na sua totalidade (24). Do mesmo modo, após o estudo dos níveis dos exercícios, verificamos que a progressão das cargas é realizada, maioritariamente, através de um aumento da complexidade, exigindo a solicitação progressiva de maior número de grupos musculares. A *performance* de habilidades motoras mais complexas aumenta a intensidade do treino (25).

Os exercícios são realizados em pé, sentado, posição de quatro apoios ou de decúbito dorsal ou ventral. Cada exercício tem um padrão respiratório próprio, que condiciona a duração de cada movimento realizado. Os exercícios são introduzidos progressivamente e estão organizados segundo os seus conteúdos: alinhamento e consciência corporal; respiração e relaxação; estabilidade pélvica e escapular; movimentos da coluna vertebral; alongamentos; tronco e membros superiores; cintura pélvica e membros inferiores; pés; mãos; clássicos de Pilates.

2.3.2 PLANEAMENTO DA INTERVENÇÃO

No planeamento da intervenção, foram respeitadas todas as orientações da escola *Body Control Pilates* (26), não tendo sido introduzidos nem alterados os exercícios, mantendo-se sempre os padrões respiratórios propostos. A introdução de novos exercícios só foi concretizada quando todas as participantes atingiram os objectivos de pré-requisito necessários à realização de novos exercícios, de modo a promover um sentimento de unidade na classe. Para além dos colchões, foram utilizados os materiais sugeridos neste programa, como almofadas, bandas elásticas, bolas de ténis, bastões e pesos livres de 1 e 2 Kg.

O objectivo da intervenção, ou seja, o objectivo do colchão inicial, é realizar sete exercícios clássicos de Pilates, compreendendo cada um deles um conjunto de critérios de êxito. Os exercícios clássicos de Pilates aplicados foram: *Torpedo*, *Spine stretch forward*, *Rolling like a ball*, *Roll backs*, os cinco níveis do *The one hundred*, os três níveis do *Double leg stretch* e do *Single leg stretch*. Na tabela 2, apresentamos uma descrição sumária destes exercícios, bem como dos seus objectivos. No início da intervenção, foram traçados objectivos a atingir ao fim de um e de três meses. Para o primeiro mês, foram definidos os seguintes objectivos: controlar a respiração torácica lateral; ter noção da pélvis neutra; ter consciência das áreas de tensão do corpo; aprender a recrutar os músculos do centro; compreender a noção de linha do plano vertical. Ao fim de três meses, os objectivos consistiam na realização dos exercícios *Torpedo*, *Spine stretch forward*, *Rolling like a ball*, *Double leg stretch* (nível 2), *Single leg stretch* (nível 2) e *The one hundred* (nível 3). Foram cumpridos todos os objectivos definidos para o fim de um, três e seis meses.

Os exercícios de cada sessão foram seleccionados de acordo com os seus objectivos operacionais, de modo a atingir os objectivos específicos de cada aula ou conjunto de aulas. As sessões foram avaliadas diariamente, sendo recolhida informação relevante para o planeamento das sessões posteriores, de modo a reajustar os objectivos específicos, sempre que necessário.

2.3.3 SESSÕES

Cada sessão foi constituída por três fases. A primeira fase, de mobilização inicial, tinha a duração aproximada de dez minutos e consistia na realização de exercícios de alinhamento e consciência do posicionamento, de respiração, de estabilidade pélvica com coordenação da respiração e de mobilização geral. Estes exercícios foram realizados numa posição estática, de pé, sentada ou de decúbito dorsal. Os principais objectivos, para além da mobilização geral, eram: desenvolver a consciência do posicionamento articular e dos segmentos corporais; aprender o recrutamento pélvico, coordenando-o com uma respiração eficaz. A fase principal da sessão, com a duração aproximada de quarenta minutos, tinha como principal objectivo a realização de exercícios de preparação para os exercícios clássicos de Pilates e, numa fase mais avançada da intervenção, a sua correcta execução. Os exercícios foram apresentados progressivamente, de acordo com o respectivo grau de dificuldade. Os exercícios com pesos só foram introduzidos quando as participantes conseguiram estabilizar a cintura pélvica e escapular, coordenando a respiração. Todos os exercícios foram realizados dando particular atenção ao controlo da respiração. Numa primeira fase, foram executados os exercícios em decúbito dorsal, em pé, ou sentado, e, só mais tarde, foram introduzidos os exercícios em decúbito ventral, face à dificuldade em manter a estabilidade pélvica nesta posição. No final de cada sessão, foram executados exercícios de alongamento dos principais músculos solicitados, bem como exercícios de relaxação e consciência corporal.

No início de cada exercício, era exigido, às participantes, o conhecimento do objectivo do exercício, do seu modo de execução e dos seus erros mais comuns, requerendo concentração, controlo respiratório, alinhamento e estabilidade pélvica e escapular. Neste caso particular foi aumentado o número de repetições, em relação ao previsto, sem alterar o padrão respiratório. A preocupação em enfatizar a preparação individual para cada exercício evita contracções musculares desnecessárias em função do objectivo do exercício e sincinésias, permitindo o aumento da intensidade do treino. Durante as sessões, as participantes foram constantemente alertadas para a necessidade de trabalharem sem dor ou desconforto. Nestes casos, as limitações individuais foram respeitadas e os exercícios foram simplificados, de acordo com o programa utilizado. Por outro lado, quando a dor foi provocada pelo alongamento ou esforço muscular, as participantes eram encorajadas a continuar o exercício.

Para além da progressão da carga do treino contemplada no programa do *Body Control Pilates* (26), durante as sessões recorreu-se a um aumento da densidade, diminuindo o tempo de transição entre cada um dos exercícios. Deste modo, ao longo da intervenção, registou-se um aumento gradual do número de exercícios realizados em cada aula. Embora o número de repetições de cada exercício esteja estipulado, durante as sessões, foi dada às participantes a indicação de interromperem o exercício sempre que perdessem o controlo da respiração ou estivessem a solicitar grupos musculares desnecessários. Por exemplo, quando as participantes realizavam um *curl up*, exercício de trabalho abdominal, e sentiam uma tensão e/ou dor no pescoço. Neste sentido, houve um aumento do volume de treino para algumas participantes, pois, com a progressiva aprendizagem dos padrões respiratórios, consciencialização do objectivo dos exercícios maior controlo motor e diminuição de sincinésias, as participantes aumentaram o número de repetições de cada exercício.

A prática por fraccionamento, bem como a incidência sobre os critérios de êxito de cada exercício, permitiu desenvolver a atenção selectiva ou concentrada, isto é, a capacidade de focalizar a atenção para uma determinada fonte, ignorando as outras. Igualmente, a prática na totalidade exigiu a atenção dividida ou seja, a capacidade de realizar duas ou mais tarefas simultaneamente (27).

Como no programa estipulado pelo *Body Control Pilates* (26) não há indicações relativamente à utilização de suporte musical, nas aulas optámos por utilizá-lo, visto constituir um factor de motivação. Uma vez que a realização dos exercícios não está dependente da contagem da música, foram consultadas as preferências musicais das participantes, durante o decorrer da intervenção, dando-se a possibilidade de serem as próprias a sugerirem ou fazerem-se acompanhar das músicas que mais lhes agradavam. Esta medida permitiu, entre muitas, proporcionar um clima agradável e positivo, durante as sessões.

O fornecimento de *feedbacks* em quantidade e qualidade, centrado nos critérios de êxito do exercício, e a sua distribuição homogénea por todas as participantes foram preocupações constantes durante as sessões. Recorreu-se ainda à demonstração de cada um dos exercícios, salientando os erros mais comuns, por um lado, para colmatar a falta de espelhos na sala e, por outro, pelo importante papel do *feedback* no processo de aprendizagem (28,29). Estas estratégias foram utilizadas, essencialmente, na fase inicial da intervenção, durante a aprendizagem de novos exercícios e sempre que

necessário ou solicitado. O uso de espelho em aulas de Pilates não é essencial na aprendizagem das habilidades motoras, constituindo apenas uma das estratégias de ensino que influenciam a performance (30).

Tabela 2. Resumo da metodologia utilizada na tese

Artigo	Desenho	Participantes	Intervenção	Variáveis de estudo	Instrumentos	Estatística
<i>O Método de Pilates em Populações Saudáveis. Uma revisão sistemática*</i>	Revisão sistemática	_____	_____	_____	· Escala de PEDro. · BES.	_____
<i>Efeitos do Método de Pilates na Satisfação com a vida, no Auto-Conceito Físico e no Estado de Saúde, em mulheres adultas+</i>	·RCT. ·Pré, intermédio e pós teste.	·Mulheres adultas saudáveis; N=62 (25-55 anos). ·Grupo de Pilates = 38. ·Grupo de controlo = 24.	·Duração e frequência = 6 meses; 2x 60' por semana. ·Grupo de Pilates = sessões no colchão. ·Grupo de controlo = sem exercício físico.	·Satisfação com a vida. ·Auto-conceito físico. ·Percepção do estado de saúde.	·Satisfaction with life scale. ·Physical self-concept scale. ·EQ – VAS.	·Chi-quadrado. ·teste t independente. ·teste de Mann-Whitney. ·ANOVA. ·Teste de Friedman
<i>Será que o método de Pilates melhora o alinhamento postural em adultos saudáveis?***</i>	·RCT. ·Pré, intermédio e pós teste.	·Mulheres adultas saudáveis; N=74 (25-55 anos). ·Grupo de Pilates = 40. ·Grupo de controlo = 34.	·Duração e frequência = 6 meses; 2x 60' por semana. ·Grupo de Pilates = sessões no colchão. ·Grupo de controlo = sem exercício físico.	·Alinhamento frontal da coluna cervical, da região torácica lombar, da cabeça, dos ombros e da pélvis. ·Alinhamento sagital da cabeça, da pélvis e do tronco.	·2DLT. ·Matlab versão R2009_b software.	·teste t independente. ·ANCOVA. ·partial eta-square (η_p^2).

* *The Pilates Method of Exercise in Healthy People. A systematic review*

+ *Effects of Pilates-Based Exercise on Life Satisfaction, Physical Self-concept and Health Status in adult women*

****Does Pilates based-exercise improved postural alignment in healthy adults?*

ANCOVA= Análise de covariância; ANOVA = Análise de variância; BES= Melhor síntese de evidência; EQ-5D = Escala visual analógica do questionário EuroQol 5D; PEDro = Base de dados da evidência em fisioterapia= RCT= Estudo experimental, aleatório e controlado; 2DTL= Método de transformação de coordenadas virtuais em coordenadas reais.

Tabela 3. Exercícios clássicos de Pilates do programa de colchão do *Body Control Pilates* (26)

Nome	Nível	Objectivo	Posição inicial	Descrição do exercício	Variante
Double Leg Stretch	1	<ul style="list-style-type: none"> ·Aperfeiçoar a coordenação. ·Fortalecer os abdominais. ·Melhorar a estabilidade do <i>centro</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Decúbito dorsal, joelhos flectidos e juntos, mãos sobre os joelhos. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - alongar a coluna vertebral. ·Expiração - estabilizar, elevar a cabeça e os ombros (<i>curl</i>), estender os membros inferiores em paralelo, 80°-90° do colchão. ·Inspiração - voltar à posição inicial. ·Repetir 8 vezes. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Para simplificar o exercício, realizá-lo com os membros inferiores flectidos.
	2	<ul style="list-style-type: none"> ·Aperfeiçoar a coordenação. ·Fortalecer os abdominais, os adutores e os rotadores laterais. ·Melhorar a estabilidade do <i>centro</i>. ·Alongar os isquiotibiais. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Decúbito dorsal, membros inferiores em rotação externa, joelhos flectidos, dedos dos pés em contacto e mãos sobre os joelhos. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - alongar a coluna vertebral. ·Expiração - estabilizar. ·Inspiração - elevar a cabeça e os ombros (<i>curl</i>), estender os membros inferiores em rotação externa, 80°-90° do colchão. ·Expiração - voltar à posição inicial. ·Repetir 8 vezes. 	_____
	3	<ul style="list-style-type: none"> ·Aperfeiçoar a coordenação. ·Fortalecer os abdominais, os adutores e os rotadores laterais. ·Melhorar a estabilidade do <i>centro</i>. ·Alongar os isquiotibiais. 		<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - alongar a coluna vertebral. ·Expiração - estabilizar. ·Inspiração - elevar a cabeça e os ombros (<i>curl</i>), estender os membros inferiores em rotação externa, 80°-90° do colchão. ·Expiração - estabilizar, elevar os membros superiores acima da cabeça e flectir o pé (flexão dorsal do tornozelo). ·Inspiração - realizar um movimento circular com os membros superiores até colocar as mãos sobre os joelhos, e alongar os pés (flexão plantar do tornozelo). ·Repetir 8 vezes. 	_____

Tabela 3. Exercícios clássicos de Pilates do programa de colchão do *Body Control Pilates* (26) (continuação)

Nome	Nível	Objectivo	Posição inicial	Descrição do exercício	Variante
Roll Backs	—	<ul style="list-style-type: none"> ·Aumentar a flexibilidade da coluna vertebral. ·Promover o funcionamento da coluna vertebral, de uma forma articulada (vértebra a vértebra). ·Fortalecer os abdominais. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Sentado, joelhos flectidos, palmas dos pés no chão à largura da bacia, membros superiores ligeiramente flectidos, mãos em redor dos joelhos e olhar em frente. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - alongar a coluna vertebral. ·Expiração - estabilizar, colocar vértebra a vértebra o tronco no colchão, iniciando o movimento no sacro, até meia distância do chão (movimento descendente). ·Inspiração - manter a posição. ·Expiração - realizar o movimento inverso (movimento ascendente). ·Inspiração - alongar a coluna, vértebra a vértebra, quando os ombros estiverem na mesma vertical que os ilíacos, voltando à posição inicial. ·Repetir 5 vezes. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Para simplificar o exercício, juntar as membros inferiores e/ou colocar uma banda elástica em redor dos pés flectidos. ·Para aumentar o grau de dificuldade, realizar o movimento descendente e ascendente até o colchão ou a partir do colchão, respectivamente.
	—	<ul style="list-style-type: none"> ·Massajar a coluna vertebral. ·Aumentar a flexibilidade. ·Trabalhar os músculos abdominais profundos. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Sentado com os joelhos encostados ao peito, mão direita sob o tornozelo direito e mão esquerda sob o tornozelo esquerdo, flexão da coluna e cabeça sobre os joelhos. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - rolar para trás até aos ombros. ·Expiração - rolar até à posição inicial. ·Repetir 10 vezes. 	_____
Spine Stretch Forward	—	<ul style="list-style-type: none"> ·Mobilizar e alongar a coluna. ·Promover o funcionamento da coluna vertebral, de uma forma articulada (vértebra a vértebra). 	<ul style="list-style-type: none"> ·Sentado, membros inferiores alongados e afastados, mais do que a largura dos ombros, e membros superiores sobre os membros inferiores. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - alongar a coluna. ·Expiração - estabilizar, flectir a coluna vertebral, iniciando o movimento pela cabeça, deslizar as pelos membros inferiores e alongar a coluna vertebral para a frente. ·Inspiração - manter a posição. ·Expiração - rolar para trás, iniciando o movimento no cóccix. Quando os ombros estiverem na mesma vertical que os ilíacos, alongar a coluna, vértebra a vértebra, voltando à posição inicial. ·Repetir 5 vezes. 	_____

Tabela 3. Exercícios clássicos de Pilates do programa de colchão do *Body Control Pilates* (26) (continuação)

Nome	Nível	Objectivo	Posição inicial	Descrição do exercício	Variante
Single Leg Stretch	1	<ul style="list-style-type: none"> ·Fortalecer os abdominais profundos. ·Coordenar o movimento dos membros superiores e inferiores. ·Alongar os membros inferiores. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Decúbito dorsal, joelhos flectidos e juntos, mão direita sobre joelho esquerdo e mão esquerda sobre o membro inferior esquerdo. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - preparar. ·Expiração - estabilizar e alongar o membro inferior direito, numa posição paralela, 70°- 90° acima do colchão. ·Inspiração - flectir o membro inferior direito na direcção do tronco e trocar a posição das mãos (a mão direita sobre o membro inferior direito e mão esquerda sobre o joelho direito). ·Expiração - alongar o membro inferior esquerdo. ·Repetir, trocando de posição 10 a 20 vezes. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Para simplificar o exercício, executar o movimento dos membros superiores, na posição de sentado com os joelhos flectidos afastados à largura dos ilíacos.
	2	<ul style="list-style-type: none"> ·Fortalecer os abdominais profundos. ·Alongar os membros inferiores. ·Coordenar o movimento dos membros superiores e inferiores. ·Trabalhar a fluidez dos movimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Decúbito dorsal, joelhos flectidos e juntos, flexão do tronco (<i>curl</i>), mão direita sobre o joelho esquerdo e mão esquerda sobre o membro inferior esquerdo. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - preparar. Expiração - estabilizar e alongar o membro inferior direito, numa posição paralela, 70°- 90° acima do colchão. ·Inspiração - flectir o membro inferior direito na direcção do tronco e trocar a posição das mãos (a mão direita sobre o membro inferior direito e mão esquerda sobre o joelho direito). ·Expiração - alongar o membro inferior esquerdo. ·Repetir 10 a 20 vezes. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Para simplificar o exercício, diminuir a altura do membro inferior.
	3	<ul style="list-style-type: none"> ·Fortalecer os abdominais profundos. Alongar os membros inferiores. ·Coordenar o movimento dos membros superiores e inferiores. ·Trabalhar a fluidez dos movimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Decúbito dorsal, joelhos flectidos e juntos, flexão do tronco (<i>curl</i>), mão direita sobre o joelho esquerdo e mão esquerda sobre o membro inferior esquerdo. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - preparar. ·Expiração - estabilizar e alongar o membro inferior direito, em rotação externa, 45° acima do colchão. ·Inspiração - flectir o membro inferior direito na direcção do tronco e trocar a posição das mãos (a mão direita sobre o membro inferior direito e mão esquerda sobre o joelho direito) e alongar a membro inferior esquerdo. ·Repetir 10 a 20 vezes. 	

Tabela 3. Exercícios clássicos de Pilates do programa de colchão do *Body Control Pilates (26)* (continuação)

Nome	Nível	Objectivo	Posição inicial	Descrição do exercício	Variante
The One Hundred	1	·Aprender o padrão respiratório. ·Dominar a estabilidade escapular.	·Deitado de decúbito dorsal, joelhos flectidos, ilíacos, joelhos e pés alinhados, e mãos na parte inferior da caixa torácica.	·Inspiração - recorrendo a uma respiração torácica lateral, durante a contagem até 5. ·Expiração - contrair o pavimento pélvico e os abdominais profundos, durante a contagem até 5. ·Repetir 10 vezes, mantendo a estabilização na inspiração e na expiração.	·Para simplificar o exercício, realizar contagem até 3. ·Para aumentar o grau de dificuldade do exercício, realizar contagem até 7.
	2	·Aprender o padrão respiratório. ·Dominar a estabilidade escapular. ·Coordenar o padrão respiratório com o movimento dos membros superiores.	·Deitado de decúbito dorsal, joelhos flectidos, ilíacos, joelhos e pés alinhados e membros superiores sobre o colchão ao lado do corpo.	·Inspiração - movimentar, rapidamente e com energia, os membros superiores de cima para baixo, a uma altura aproximada de 15 cm, durante a contagem até 5. ·Expiração - movimentar, rapidamente e com energia, os membros superiores de cima para baixo, a uma altura aproximada de 15 cm, durante a contagem até 5. ·Repetir 10 vezes, mantendo a estabilização na inspiração e na expiração.	_____
	3	·Dominar a estabilidade escapular. ·Coordenar o padrão respiratório com o movimento dos membros superiores.	·Deitado de decúbito dorsal, joelhos flectidos à largura dos ilíacos, formando um ângulo de 90° na articulação coxofemoral e de 100° na articulação do fémoro-tibial.	·Inspiração - preparar. ·Expiração - estabilizar e elevar a cabeça e os ombros do colchão (<i>curl</i>). ·Inspiração - alongar e elevar os membros superiores a uma altura aproximada de 15 cm. ·Expiração - movimentar, rapidamente e com energia, os membros superiores de cima para baixo, a uma altura aproximada de 15 cm, durante a contagem até 5. ·Inspiração - movimentar, rapidamente e com energia, os membros superiores de cima para baixo, a uma altura aproximada de 15 cm, durante a contagem até 5. ·Repetir até à contagem de 100.	_____

Tabela 3. Exercícios clássicos de Pilates do programa de colchão do *Body Control Pilates* (26) (continuação)

Nome	Nível	Objectivo	Posição inicial	Descrição do exercício	Variante
The One Hundred	4	<ul style="list-style-type: none"> ·Aquecer o corpo. ·Fortalecer os abdominais ·Promover a respiração torácica lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Deitado de decúbito dorsal, joelhos flectidos à largura dos ilíacos, formando um ângulo de 90° na articulação coxofemoral e de 100° na articulação do fémoro-tibial. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - preparar. ·Expiração - estabilizar, elevar a cabeça e os ombros do colchão (<i>curl</i>), alongar e elevar os membros inferiores, em posição paralela, até a um ângulo de cerca 80° em relação ao colchão. ·Inspiração - alongar e elevar os membros superiores a uma altura aproximada de 15 cm. ·Expiração - movimentar, rapidamente e com energia, os membros superiores de cima para baixo, a uma altura aproximada de 15 cm, durante a contagem até 5. ·Inspiração - igual ao movimento anterior. ·Repetir até à contagem de 100. 	_____
	5	<ul style="list-style-type: none"> ·Aquecer o corpo. ·Fortalecer os abdominais ·Promover a respiração torácica lateral. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Deitado de decúbito dorsal, joelhos flectidos à largura dos ilíacos, formando um ângulo de 90° na articulação coxofemoral e de 100° na articulação do fémoro-tibial. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Inspiração - preparar. ·Expiração - estabilizar, elevar a cabeça e os ombros do colchão (<i>curl</i>), alongar e elevar os membros inferiores em rotação externa, até a um ângulo de 80° a 30°, em relação ao colchão. ·Inspiração - alongar e elevar os membros superiores a uma altura aproximada de 15 cm. ·Expiração - movimentar, rapidamente e com energia, os membros superiores de cima para baixo a uma altura aproximada de 15 cm, durante a contagem até 5. ·Inspiração - igual ao movimento anterior. ·Repetir até à contagem de 100. 	_____
Torpedo	—	<ul style="list-style-type: none"> ·Melhorar o equilíbrio e a consciencialização. ·Fortalecer o centro e os músculos da cintura. ·Trabalhar os abdutores e adutores 	<ul style="list-style-type: none"> ·Deitado sobre o lado esquerdo em posição rectilínea, membros inferiores em paralelo, braço esquerdo no prolongamento da cabeça, cabeça sobre o braço, mão direita no chão em frente à caixa torácica (apoio) e dedos da mão paralelos ao tronco. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Expiração - estabilizar. ·Inspiração - alongar e elevar os membros inferiores em extensão. ·Expiração - elevar o membro inferior direito, mantendo os membros inferiores em paralelo. ·Inspiração - elevar o membro inferior esquerdo, juntando-se à direita. ·Expiração - voltar à posição inicial. ·Repetir o exercício 10 vezes. Realizar o exercício no lado direito. 	<ul style="list-style-type: none"> ·Colocar a mão que apoia no chão sobre o corpo. ·Elevar a cabeça e o tronco ligeiramente, durante todo o exercício.

2.4 REFERÊNCIAS

1. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The Prisma group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009 Jul;6(7):e1000097.
2. Sherrington C, Herbert RD, Maher CG, Moseley AM. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Man Ther.* 2000 Nov;5(4):223-6.
3. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, Knipschild PG. The delphi list: A criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998 Dec;51(12):1235-41.
4. Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003 Aug;83(8):713-21.
5. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Boers M, van den Brandt PA. The art of quality assessment of RCTs included in systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* 2001 Jul;54(7):651-4.
6. Oxman AD, Guyatt GH. Validation of an index of the quality of review articles. *J Clin Epidemiol.* 1991;44(11):1271-8.
7. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Knipschild PG. Balneotherapy and quality assessment: Interobserver reliability of the maastricht criteria list and the need for blinded quality assessment. *J Clin Epidemiol.* 1998 Apr;51(4):335-41.
8. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: Systematic review. *BMJ.* 2002 Aug 31;325(7362):468-70A.
9. Gambito ED, Gonzalez-Suarez CB, Oquinená TI, Agbayani RB. Evidence on the effectiveness of topical nitroglycerin in the treatment of tendinopathies: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 Aug;91(8):1291-305.
10. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal Tunnel Syndrome. Part I: Effectiveness of nonsurgical treatments- a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 Jul;91(7):981-1004.
11. Olivo S, Macedo L, Gadotti I, Fuentes J, Stanton T, Magee D. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: A systematic review. *Phys Ther.* 2008 Feb;88(2):156.
12. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gayaghan DJ, McQuay HJ. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials.* 1996 Feb;17:1-12.

13. de Vet HCM, de Bie RA, van der Heijden GJ, Verhagen AP, Sijpkens P, Knipschild PG. Systematic reviews on the basis of methodological criteria physiotherapy. 1997 Jun;83(6):284-289.
14. Van Tulder MW, Assendelft WJ, Koes BW, Bouter LM. Method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group for spinal disorders. Spine. 1997 Oct ;22(20):2323-30.
15. van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial board of the cochrane collaboration back review group. Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration. Back Review Group. 2003 Jun;28(12):1290-9.
16. Bizzini M, Childs JD, Piva SR, Delitto A. Systematic review of the quality of randomized controlled trials for patellofemoral pain syndrome. Phys Ther. 2003;33(1):4-20.
17. Trinh K. Summaries and recommendations of the global impression method. J Acupunct tuina Sci. 2009;7(5):296-302.
18. Slavin RE. Best-evidence synthesis: Why less is more? Educ Res. 1978;16(4):15-6.
19. Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J, Côte P, Haldeman S, Ammendolia C, Crragee E, Hurwitz E, Nordin M, Peloso P. The burden and determinants of neck pain in the general population - Results of the bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders. J Manipulative Physiol Ther. 2009 Feb; 32(2 Suppl):S46-60.
20. Lievense AM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhagen AP, van Baar ME, Verhaar JAN, Koes BW. Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: A systematic review. Rheumatology. 2002 Oct;41(10):1155-62.
21. Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: A systematic review and best evidence synthesis. Spine J. 2004 May-Jun;4(3):335-56.
22. Van Tulder M, Assendelft W, Koes B. Method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group for spinal disorders. Spine. 1997 Out;22(20):2323-30.
23. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. Spine. 1997 Out ;22(18):2128-56.
24. Magill R. Motor learning and control, concepts and applications. New York: McGraw-Hill; 2003.
25. Bompa TO, Haff GG. Periodization. Theory and methodology of training. Champaign: Human Kinetics; 2009.
26. Robinson L, Fisher H, Knox J, Thomson G. The official body control Pilates manual. London: Pan Books; 2000.
27. Strayer DL, Drews FA. Attention. In: Durso FT, Nickerson RS, Dumais ST, Lewandowsky S, Perfect TJ, editores. Handbook of applied cognition. Chichester: John Wiley & Sons; 2000.
28. Seitz AR, Nanez JE, Sr., Holloway S, Tsushima Y, Watanabe T. Two cases requiring external reinforcement in perceptual learning. J Vis. 2006;6(9):966-73.

29. Herzog MH, Fahle M. The role of feedback in learning a vernier discrimination task. *Vision Res.* 1997 Aug;37(15):2133-41.
30. Lynch JA, Chalmers GR, Knutzen KM, Martin LT. Effect of learning a Pilates skill with or without a mirror, on performance without a mirror. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;13(3):283-90.



3

3

REVISÃO SISTEMÁTICA

REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE OS EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM POPULAÇÕES SAUDÁVEIS*

Ana Cruz-Ferreira, Jorge Fernandes, Luis Laranjo,
Lisa Marie Bernardo, António Silva.

RESUMO

O objectivo deste estudo foi avaliar as evidências científicas sobre a eficácia do método de Pilates, em populações saudáveis. Os estudos analisados foram encontrados através de uma pesquisa elaborada em Science Direct, MEDLINE, PubMed, SPORTDiscus, PEDro, Cochrane Central Register of Controlled Trials, CINAHL e Web of Science. Foram seleccionados para avaliação os estudos publicados desde o início até 7 de Maio de 2011. Dois revisores aplicaram, de forma independente, os critérios de inclusão aos potenciais estudos seleccionados. Foram incluídos os estudos que tivessem sido publicados num jornal com revisão de pares; estivessem escritos em

* A publicar na revista **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**. Publicação prevista para Dezembro de 2011, vol. 92, issue 12.
- Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora
- University of Pittsburgh School of Nursing
- Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

língua inglesa, conduzidos como estudos experimentais, aleatórios e controlados (RCT) ou *quasi-RCT*, em populações adultas; possuísem grupo de controlo inactivo (sem prática de qualquer tipo de exercício físico) e/ou grupo(s) de exercício; incluísem variáveis-chave de estudo; usassem o método de Pilates como intervenção em, pelo menos, um dos grupos. Os dois revisores obtiveram os dados de forma independente (estudo, design, participantes, intervenção, resultados das variáveis-chave), aplicaram a escala da *Base de dados de evidência em fisioterapia* (PEDro), para avaliar a qualidade metodológica dos estudos seleccionados, e determinaram a força da evidência, através do sistema de graduação *Melhor Síntese de Evidência* (BES). Dezas seis estudos cumpriram os critérios de inclusão. Os valores da escala de PEDro variaram entre o 3 e o 7 (média, 4.1), indicando um baixo nível de rigor científico. As variáveis mais estudadas foram a flexibilidade, a resistência muscular, a força e o alinhamento postural. Existe uma forte evidência para suportar o uso do método de Pilates, pelo menos no final do treino (intervenção), na melhoria da flexibilidade e no equilíbrio dinâmico, e uma evidência moderada, para a melhoria da resistência muscular, em populações saudáveis. Futuros RCTs deverão focar-se nas questões relacionadas com a cegueira experimental, a distribuição oculta, a assiduidade dos participantes, a intenção de tratamento e os desenhos experimentais com medições posteriores a seguir a um período de pausa, após o término da intervenção (*follow-up*).

PALAVRAS-CHAVE: Treino de Pilates; reabilitação; metodologias de estudo; revisão sistemática.

3.1 INTRODUÇÃO

O método de Pilates foi criado por Joseph Pilates, que combinou exercício/movimento, filosofia, ginástica, artes marciais, ioga e dança, como forma de promover uma vida saudável. Este programa de exercício corpo-mente é baseado em seis princípios fundamentais: centralização, concentração, controlo, precisão, fluência e respiração (1). De acordo com Pilates, o seu método implica um controlo total do corpo, da mente e do espírito, promovendo o desenvolvimento uniforme do corpo, o restabelecimento de uma boa postura e da actividade física e a revitalização da mente e do espírito (2). O método de Pilates é praticado num colchão ou em aparelhos específicos de Pilates, em sessões privadas ou em pequenos grupos. Os instrutores são diplomados no método de Pilates através de programas de certificação.

Inicialmente, o método de Pilates tornou-se popular entre os bailarinos profissionais (3). Actualmente, encontrou uma grande aceitação entre a população em geral (1,4,5) e nas áreas clínicas e de fitness (3,5,6). Esta proliferação levou a que profissionais de saúde e de fitness questionassem a validade científica dos benefícios proclamados pelo próprio Pilates. Bernardo (4) e Bernardo e Nagle (7) analisaram de forma crítica a investigação realizada, na qual o método de Pilates foi testado com adultos saudáveis e bailarinos, respectivamente. As suas análises demonstram uma falta de suporte na eficácia do método de Pilates, em variáveis como a força, a flexibilidade e o alinhamento postural, dada a insuficiente qualidade metodológica das investigações e o reduzido tamanho das amostras. Uma análise semelhante do método de Pilates, em adultos saudáveis e bailarinos, conduzida por Shedden e Kravitz (8), reforçou a necessidade de se promoverem estudos bem controlados e bem desenhados de forma a ser possível validar cientificamente os efeitos do método de Pilates nestas populações.

Foram publicadas três revisões sistemáticas (6,9,10) relativas à eficácia do método de Pilates no alívio da dor e na melhoria funcional em adultos com dores de costas. La Touche et al. (6) concluíram que, quando adaptado às situações dos participantes, o método de Pilates melhorou a função e diminuiu a dor. Enquanto que Lim et al. (9)

verificaram que, embora o método de Pilates seja superior em intervenções nas quais os participantes só realizam actividades diárias, este não é mais eficaz do que outras formas de exercício na redução da dor e na incapacidade. Por último, Posadzki et al. (10) relataram evidências inconclusivas, no suporte à eficácia clínica do método de Pilates, na redução da dor e da incapacidade funcional.

Neste trabalho, foi realizada uma revisão sistemática de forma a conhecer o estado da arte sobre os efeitos do método de Pilates em populações saudáveis. O objectivo desta revisão sistemática foi responder à questão: Qual a evidência científica sobre a eficácia do método de Pilates em populações saudáveis?

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 PESQUISA

Os estudos foram seleccionados para revisão, no dia 7 de Maio de 2011, após pesquisa nas seguintes bases de dados: *Science Direct*, *MEDLINE Cambridge* (1997 até ao presente), *PubMed* (1950 até ao presente), *MEDLINE EBSCOhost* (1965 até ao presente), *MEDLINE* (1950 até ao presente), *MEDLINE ISI Web of Knowledge* (1950 até ao presente), *PEdro* (1929 até ao presente), *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, *SPORTDiscus* (1800 até ao presente), *CINAHL* (1937 até ao presente) e *Web of Science* (1900 até ao presente). O termo de pesquisa utilizado foi *Pilates*, filtrado aos campos de título e resumo.

3.2.2 CRITÉRIO DE SELECÇÃO

Foram incluídos os estudos que: tivessem sido publicados num jornal com revisão de pares; estivessem escritos em língua inglesa; tivessem sido conduzidos estudos experimentais, aleatórios e controlados (RCT) ou quasi-RCT (distribuição quasi-aleatória), em populações saudáveis; possuíssem um grupo de controlo inactivo (sem prática de qualquer tipo de exercício físico) e/ou grupo(s) de exercício; incluíssem variáveis-chave de estudo (principais medidas da eficácia ou da falta de eficácia do método de Pilates); usassem o método de Pilates como intervenção em, pelo menos, um dos grupos.

3.2.3 SELECÇÃO DOS ESTUDOS

Dois revisores leram, de forma independente, todos os resumos e classificaram-nos como excluídos e potencialmente incluídos. Um terceiro revisor foi consultado sempre

que não existiu concordância entre os dois anteriores. Os revisores aplicaram os critérios de inclusão após a leitura dos potenciais estudos incluídos.

3.2.4 EXTRACÇÃO DOS DADOS

Os estudos que cumpriram os critérios de inclusão foram analisados independentemente pelos dois revisores, de forma a obter a seguinte informação: autores; ano de publicação; desenho de estudo; participantes; intervenção utilizada; resultados das variáveis-chave. O terceiro revisor foi consultado sempre que não existiu concordância entre os anteriores.

3.2.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA

Os dois revisores avaliaram, de forma independente, a qualidade de cada RCT, através da escala da *Base de dados de evidência em fisioterapia* (PEDro) (11), tendo sido auscultado um terceiro revisor sempre que não existiu consenso. Todos os RCTs foram pontuados e introduzidos numa tabela (Tabela 1).

A escala de PEDro é baseada na lista Delphi, desenvolvida por Verhagen et al. (28), e inclui onze itens: *elegibilidade dos participantes, distribuição aleatória, distribuição oculta, comparação de grupos no início do estudo, participantes cegos, terapeutas cegos, avaliadores cegos, desistências (follow-up adequado), intenção de tratamento, comparação entre grupos e medidas de precisão e de variabilidade*. O critério de elegibilidade está relacionado com a validade externa e não é utilizado para calcular o valor da escala de PEDro. A pontuação desta escala varia entre um e dez, sendo que o valor mais elevado corresponde a uma maior qualidade metodológica. Dado que não conhecemos valores de corte para esta escala, foram utilizados os seguintes critérios para classificar a qualidade metodológica: pontuação de PEDro inferior a cinco, indica uma qualidade baixa, e igual ou superior a cinco, indica uma qualidade elevada. A fiabilidade da escala de PEDro foi avaliada previamente, pelo que se considera adequada a sua utilização em revisões sistemáticas de RCTs de fisioterapia (29) e útil na avaliação da qualidade metodológica de estudos experimentais em fisioterapia (30).

3.2.6 SÍNTESE DE DADOS

Os RCTs foram divididos em dois grupos: um grupo, onde o método de Pilates foi comparado com um grupo inativo/exercício habitual, e outro grupo, onde o método de Pilates foi analisado comparativamente com outro programa de exercício. As variáveis foram categorizadas como funcionais, psicológicas e de aprendizagem motora (3).

A força da evidência científica foi medida através da melhor síntese de evidência (BES). O BES é uma alternativa à meta-análise, quando o número de estudos elegíveis é demasiado pequeno para estabelecer a adequada força de evidência. O BES tem sido usado com sucesso por outros revisores (31-34), incluindo o *Cochrane Back Review Group* (35). A força de evidência é determinada pelo número e qualidade dos estudos e pela consistência dos seus resultados. Segundo este método, a qualidade é mais importante do que a quantidade (35).

Os seguintes critérios são usados para classificar a força da evidência: *evidência forte*, obtida através de vários RCTs de elevada qualidade; *evidência moderada*, obtida através de um RCT de elevada qualidade e um ou mais RCTs de baixa qualidade; *evidência limitada*, através de um RCTs de elevada qualidade ou vários RCTs de baixa qualidade; *sem de evidência*, através de um RCT de baixa qualidade ou de resultados contraditórios (36).

3.3 RESULTADOS

3.3.1 SELECÇÃO DOS ESTUDOS

A figura 1 mostra o diagrama referente ao processo de selecção de artigos. Considerou-se que trinta e um estudos publicados poderiam ser incluídos na presente revisão (potencialmente incluídos). Baseado nas decisões dos revisores, dezasseis RCTs corresponderam aos critérios de inclusão. Sete artigos foram identificados na base de dados *Science Direct*, tendo os restantes artigos sido identificados a partir da *MEDLINE* (n=1), *PubMed* (n=3), *Sportdiscus* (n=3), *CINAHL* (n=1) e *Web of Science* (n=1).

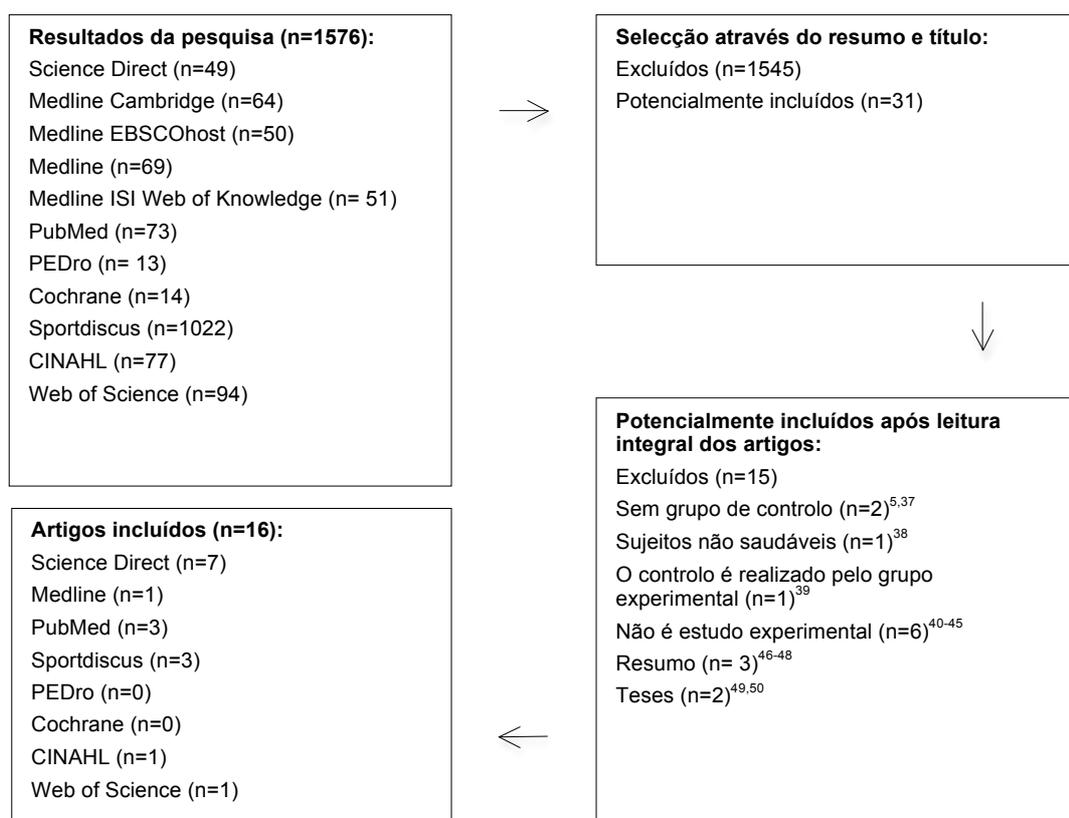


Figura 1. Diagrama do processo de selecção dos artigos

3.3.2 QUALIDADE METODOLÓGICA

A pontuação da escala de PEDro variou entre os três e os sete pontos (média, 4.1; mediana, 4; moda, 3). A maioria dos estudos (n=10) obteve uma pontuação inferior a cinco (12-14,16,18-22,24) e os restantes (n=6) obtiveram uma pontuação igual ou superior a cinco (15,17,23,25-27), indicando baixa e elevada qualidade, respectivamente. Estes seis estudos foram publicados nos últimos cinco anos (Tabela 1). Os critérios cumpridos com mais frequência estão relacionados com as questões estatísticas, tais como a *comparação entre os grupos no início do estudo*, a *comparação entre grupos* e as *medidas de precisão e de variabilidade*. O critério *participantes cegos* não se verificou em qualquer dos RCT. Da mesma forma, apenas um e dois estudos cumpriram os critérios *terapeutas cegos* e *distribuição oculta*, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Pontuação dos RCTs segundo a escala de PEDro

Estudo	Critério elegibilidade	Distribuição aleatória	Distribuição oculta	Grupos idênticos início do estudo	Participantes cegos	Terapeuta cego	Avaliador cego	Desistências	Intenção de tratamento	Comparação entre grupos	Medidas de precisão e variabilidade	Pontuação PEDro
Fitt et al, 1993 ^{1,2}	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
Parrott, 1993 ³	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
McMillan et al, 1998 ⁴	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Jago et al, 2006 ⁵	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Donahoe-Fillmore et al, 2007 ⁶	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
Johnson et al, 2007 ⁷	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Sekendiz et al, 2007 ⁸	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Caldwell et al, 2009 ⁹	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Rogers & Gibson, 2009 ²⁰	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
Caldwell et al, 2010 ²¹	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Emery et al, 2010 ²²	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Kloubec, 2010 ²³	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Rodrigues et al, 2010 ²⁴	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Critchley et al, 2011 ²⁵	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
Cruz-Ferreira et al, 2011 ²⁶	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Irez et al, 2011 ²⁷	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Total	5	9	2	13	0	1	4	5	4	13	13	

3.3.3 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS

O desenho de estudo mais frequente foi do tipo pré-pós teste (n=13), com três estudos com um momento adicional de avaliações durante a intervenção do estudo (19,21,26). Nenhum estudo incluiu medições após um período de pausa a seguir ao término da intervenção (*follow-up*). O tamanho das amostras foi reduzido, variando entre os dez e os sessenta e dois participantes, com excepção dos trabalhos de Caldwell et al. (19,21), nos quais participaram noventa e oito e cento e sessenta e seis sujeitos, respectivamente. Metade (n=8) dos estudos foi conduzida com adultos (16-18,20,22,23,25,26), três com bailarinos (12-14), três com estudantes (15,19,21) e dois com idosos (24,27). A maioria dos RCTs tiveram a participação de sujeitos de ambos os sexos (n=8) (12,17,19-23,25), com sete estudos a referirem a participação apenas de mulheres (13,15,16,18,24,26,27) e um estudo a não especificar o género dos participantes (14). Todas as investigações recorreram ao método de Pilates como forma de intervenção. Em onze estudos, o grupo de controlo era inactivo (12,14,15,17,18,20,22-24,26,27). Nas restantes cinco investigações, o método de Pilates foi comparado com *tai chi chuan* (19,21), *gyrokinesis* (21), treino aeróbio (13), recreação (19), educação postural (16) e treino de força (25). A duração e a frequência das intervenções do método de Pilates variaram entre as cinco e as quinze semanas e uma a cinco vezes por semana, excepto no estudo de Cruz-Ferreira et al. (26), onde a intervenção foi conduzida duas vezes por semana durante seis meses. Nove das intervenções de Pilates foram desenvolvidas no colchão (15,16,18-20,23,25-27), tendo as restantes sido desenvolvidas com aparelhos (*reformer*, *trapeze table*, *cadillac*, *wall unit*, *combo chair*; n=2)(17,24), colchão e aparelhos (n=3)(12,14,22), ou não foi especificado (n=2)(13,21) (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição dos RCTs incluídos

Estudo	Desenho	Participantes	Intervenção	Resultados das variáveis-chave
Fitt et al, 1993 ¹²	Pré-post teste Período de intervenção (fase I e fase II)	Estudantes de dança universitários Fase I N= 29; Média de idade = 21.21 Grupo de Pilates: N=14 Grupo Controlo 1: N=1 Fase II Grupo de Controlo 2: N=8 (do grupo de Controlo 1 da Fase I)	Fase I Duração: 7 semanas Grupo de Pilates e Grupo de Controlo 1 = habitual treino de dança (classes de técnica, ensaios e usuais sessões de aptidão física). Grupo de Pilates = habitual treino de dança + Pilates supervisionado no colchão (1 x 90' por semana) + trabalho individual de Pilates nos aparelhos (2 x 30' por semana) + diariamente trabalho individual de Pilates no colchão. Fase II Duração: 5 semanas Grupo de controlo 2 = Pilates no colchão sem supervisão + Pilates nos aparelhos supervisionado.	Fase I Grupo de Pilates = melhorou a força dos membros superiores e inferiores, a amplitude do movimento e o alinhamento pélvico; não houve diferenças no salto vertical. Grupo de Controlo 1 = não houve diferenças na maioria das variáveis, melhorou 2 variáveis da força, 1 variável da amplitude do movimento e piorou o alinhamento pélvico. Fase II Grupo Controlo 2 = melhorou a força, o alinhamento pélvico e 2 variáveis da amplitude do movimento; não houve diferenças no salto vertical e em 2 variáveis da amplitude do movimento.
Parrott, 1993 ¹³	Pré-post teste	Estudantes universitários de dança N = 18; Média de idade = 19-30 Grupo de Pilates = 6 Grupo de treino aeróbio = 6 Grupo de Controlo = 6	Duração: 14 semanas Grupo de Pilates, Grupo de treino aeróbio e Grupo de Controlo = treino de dança (2-4 horas x 4 por semana de ensaios+ 3-4 horas x 5 por semana de classes de técnica - <i>ballet</i> , moderno e possivelmente <i>jazz</i>). Grupo de Pilates = treino de dança + classes de Pilates (3 x 80' por semana). Grupo de treino aeróbio = treino de dança + treino aeróbio (3 x 80' por semana).	Grupo de Pilates = melhorou o alinhamento em pé e em deslocamento, intenção do movimento e expressividade do corpo. Grupo de treino aeróbio = melhorou a expressividade do corpo. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
McMillan et al, 1998 ¹⁴	Pré-post teste	Bailarinos (<i>ballet</i>) N = 10; Média de idade = 15-19 Grupo de Pilates = 5 Grupo de Controlo = 5	Duração: 14 semanas Grupo de Pilates = <i>ballet</i> (20 a 25 horas por semana) + 23 sessões privadas de Pilates (1 hora cada). Sessões de Pilates no colchão e nos aparelhos. Grupo de Controlo = <i>ballet</i> (20 a 25 horas por semana).	Grupo de Pilates = melhorou o alinhamento dinâmico da região superior do corpo. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Jago et al, 2006 ¹⁵	Pré-post teste	Raparigas estudantes N = 30; Média de idade = 11,2 Grupo de Pilates = 16 Grupo de Controlo = 14	Duração e frequência: 4 semana, 5 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates no colchão. Grupo de Controlo = Exercício habitual.	Grupo de Pilates = diminuiu a percentagem do índice massa corporal; não houve diferenças índice de massa corporal, perímetro da cintura e na pressão arterial. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Donahoe-Fillmore et al, 2007 ¹⁶	Pré-post teste	Mulheres saudáveis N = 11; Média de idade = 25-35 Grupo de Pilates = 6 Grupo de Controlo = 5	Duração e frequência: 10 semanas Grupo de Pilates = educação postural (2 x por semana + Pilates não supervisionado no colchão (3 x por semana). Grupo de Controlo = educação postural (2 x por semana).	Grupo de Pilates = melhorou a resistência na flexão e na extensão do tronco; não houve diferenças na força abdominal e no alinhamento pélvico. Grupo de Controlo = não houve diferenças.

Tabela 2. Descrição dos RCTs incluídos (continuação).

Estudo	Desenho	Participantes	Intervenção	Resultados das variáveis-chave
Johnson et al, 2007 ¹⁷	Pré-post teste	Adultos saudáveis N = 34 Grupo de Pilates = 17; Média de idade = 27.5 Grupo de Controlo = 17; Média de idade = 27.3	Duração: 10 sessões em 5 semanas. Grupo de Pilates = Pilates no colchão. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = melhorou o equilíbrio dinâmico em pé. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Sekendiz et al, 2007 ¹⁸	Pré-post teste	Mulheres sedentárias adultas N = 38 Grupo de Pilates = 21; Média de idade = 30 Grupo de Controlo = 17; Média de idade = 30	Duração e frequência: 5 semanas, 3 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates no colchão. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = aumento a força abdominal e da região posterior do tronco, a resistência abdominal e a flexibilidade da região posterior do tronco. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Caldwell et al, 2009 ¹⁹	Pré, intermédio e post teste	Estudantes N = 98; Média de idade = 21.27 Grupo de Pilates = 41 Grupo de <i>tai chi chuan</i> = 29 Grupo de recreação = 28	Duração: 15 semanas. Grupo de Pilates = 2 x 75' por semana ou 3 x 50' por semana. Pilates no colchão supervisionado. Grupo de <i>tai chi chuan</i> = 2 x 50' por semana de sessões de <i>tai chi chuan</i> . Grupo de recreação = exercício habitual.	Grupo de Pilates = aumentou a auto-eficácia, o humor positivo e a qualidade do sono. Grupo de <i>tai chi chuan</i> = não houve diferenças. Grupo de recreação = não houve diferenças.
Rogers & Gibson, 2009 ²⁰	Pré-post teste	Adultos saudáveis N = 22 Grupo de Pilates = 9; Média de idade = 25.5 Grupo de Controlo = 13; Média de idade = 24.5	Duração e frequência: 8 semanas, 3 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates no colchão supervisionado. Grupo de Controlo = habitual prescrição individual de treino cardiovascular e de força sem supervisão.	Grupo de exercício = melhorou a composição corporal (densidade corporal, massa gorda relativa, perímetro do tórax cintura e braço), flexibilidade (costas, esquirotibiais e parte superior do tronco) e resistência (abdominal e costas); não houve diferenças no perímetro da anca e da coxa. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Caldwell et al, 2010 ²¹	Pré, intermédio e post teste	Estudantes N = 166 Grupo de Pilates = 80 Grupo de <i>gyrokinesis</i> = 48 Grupo de <i>tai chi chuan</i> = 38	Duração: 15 semanas Grupo de Pilates e Grupo de <i>gyrokinesis</i> = 2 x 75' ou 3 x 50' por semana. Grupo <i>tai chi chuan</i> = 2 x 50' por semana.	Grupo de Pilates, <i>gyrokinesis</i> , e <i>tai chi chuan</i> = melhorou a consciencialização. Estas melhorias estão relacionadas com o aumento da qualidade do sono, auto-regulação, auto-eficácia, humor e percepção do <i>stress</i> .
Emery et al, 2010 ²²	Pré-post teste	Adultos saudáveis N = 19 Grupo de Pilates = 10 Média de idade = 31.1 Grupo de Controlo = 9; Média de idade = 28.6	Duração e frequência: 12 semanas, 2 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates privado no colchão e aparelhos. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = melhorou a força abdominal, cifose torácica e estabilização do centro. Grupo de Controlo = não houve diferenças.

Tabela 2. Descrição dos RCTs incluídos

Estudo	Desenho	Participantes	Intervenção	Resultados das variáveis-chave
Koulbec, 2010 ²³	Pré-post teste	Indivíduos de meia idade activos N =50; Média de idade = 25-65 Grupo de Pilates = 25 Grupo de Controlo = 25	Duração: 12 semanas. Grupo de Pilates = 2 x 60' por semana. Pilates supervisionado no colchão. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = melhorou a resistência abdominal e da parte superior do tronco, e a flexibilidade dos músculos isquiotibiais; não houve diferenças no equilíbrio estático. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Rodrigues, et al, 2010 ²⁴	Pré-post teste	Mulheres idosas N= 52; Média de idade = 66 Grupo de Pilates = 27 Grupo de Controlo = 25	Duração e frequência: 8 semanas, 2 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates supervisionado nos aparelhos. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = melhorou o equilíbrio estático, a autonomia pessoal e o índice de qualidade de vida. Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Critchley et al, 2011 ²⁵	Pré-post teste	Adultos saudáveis N= 28; Média de idade =30 Grupo de Pilates = 17 Grupo de Controlo = 11	Duração e frequência: 8 semanas, 2 x 45' por semana. Grupo de Pilates = Pilates no colchão sem supervisão. Grupo de força = programa de força sem supervisão.	Grupo de Pilates = aumentou a espessura do abdominal transverso e diminuiu a espessura do oblíquo interno aquando da realização dos exercícios de Pilates; não há diferenças na espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno em repouso e durante posturas funcionais. Grupo de força = não houve diferenças.
Cruz-Ferreira, et al, 2011 ²⁶	Pré, intermédio e post teste	Mulheres adultas N = 62; Média de idade = 41.08 Grupo de Pilates = 38 Grupo de Controlo = 24	Duração e frequência: 6 meses, 2 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates no colchão supervisionado. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = melhorou a satisfação com a vida, o autoconceito físico e a percepção do estado de saúde Grupo de Controlo = não houve diferenças.
Irez, et al, 2011 ²⁷	Pré-post teste	Mulheres idosas N = 60; Idade = mais de 60 Grupo de Pilates = 30 Grupo de Controlo = 22	Duração e frequência: 12 semanas, 3 x 60' por semana. Grupo de Pilates = Pilates no colchão supervisionado. Grupo de Controlo = sem exercício.	Grupo de Pilates = melhora a força (articulação coxo-femoral), flexibilidade (isquiotibiais e costas), equilíbrio dinâmico, tempo de reacção e número de quedas. Grupo de Controlo = sem diferenças.

3.3.4 EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES NAS VARIÁVEIS DE SAÚDE E DE PERFORMANCE

Relativamente às variáveis funcionais, foram verificadas melhorias na flexibilidade (18,20,23,27), na resistência muscular (16,18,20,23), na espessura do abdominal transverso e no oblíquo interno aquando da realização de exercícios de Pilates (25), na amplitude de movimento (12), na força (12,18,22,27), no tempo de reacção, no número de quedas (27) e na composição corporal (15,20). Não foram identificadas melhorias na espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno em repouso ou durante posturas funcionais (25), na pressão arterial (15), na força abdominal (16), na composição corporal (15,20), e no salto vertical (12). No que diz respeito às variáveis psicológicas, foram verificadas melhorias na auto-eficácia, no humor positivo e na qualidade do sono (19), na consciencialização (21), na autonomia pessoal, no índice de qualidade de vida (24), na satisfação com a vida, no autoconceito físico, na percepção do estado de saúde (26), na intenção de movimento e na expressividade do corpo (13). Nas variáveis de aprendizagem motora, observaram-se melhorias no equilíbrio dinâmico (17,27), no equilíbrio estático (24), na estabilização do *centro* (22) e no alinhamento postural (12-14,22). Não se registaram melhorias no alinhamento postural (16,23) ou no equilíbrio estático (23). As variáveis mais estudadas foram a flexibilidade (18,20,23,27), a resistência muscular (16,18,20,23), a força (12,16,18,22,27) e o alinhamento postural (12-14,16,22,23) (Tabela 2).

3.3.5 FORÇA DE EVIDÊNCIA

Aplicando o BES, com o intuito de avaliar a força da evidência dos resultados, foi encontrada uma evidência forte, na melhoria da flexibilidade (variáveis funcionais) (18,20,23,27) e no equilíbrio dinâmico (variáveis de aprendizagem motora) (17,27). Foi identificada uma evidência moderada, na melhoria da resistência muscular (variáveis funcionais) (16,18,20). Nas restantes variáveis, observou-se ou uma evidência limitada ou nenhuma evidência. A tabela 3 apresenta a força da evidência de cada variável, a direcção do efeito e o(s) grupo(s) de controlo. A figura 2 apresenta o número de variáveis em cada nível de evidência científica. Resultados contraditórios foram observados em alguns estudos e apresentados na tabela 4.

Tabela 3. Níveis de evidência na categoria das variáveis funcionais, psicológicas e de aprendizagem motora

	Nível de evidência	Variável	Grupos de estudo	
Categoria das variáveis funcionais	Evidência forte	Flexibilidade *	Comparação com o grupo de controlo inactivo ou o grupo de exercício habitual.	
	Evidência moderada	Resistência muscular *		
	Evidência limitada	Espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno, aquando da execução de exercícios de Pilates *		Comparação com o grupo de força.
		Espessura do abdominal transverso e oblíquo interno, em repouso ou em posturas funcionais +		
		Tempo de reacção *	Comparação com o grupo de controlo inactivo.	
	Número de quedas *			
	Sem evidência	Amplitude do movimento *	Comparação com o grupo de exercício habitual.	
		Força **	Comparação com o grupo de controlo inactivo ou o grupo de exercício habitual ou o grupo de educação postural.	
		Composição corporal **	Comparação com o grupo habitual de exercício.	
		Salto vertical +		
Categoria das variáveis psicológicas	Evidência limitada	Satisfação com a vida *	Comparação com o grupo de controlo inactivo.	
		Autoconceito físico *		
		Percepção do estado de saúde *		
	Sem evidência	Intenção do movimento *	Comparação com os grupos de treino aeróbio e de controlo inactivo.	
		Expressividade do corpo *		
		Auto-eficácia *	Comparação como os grupos <i>tai chi chuan</i> e exercício habitual.	
		Humor positivo *		
		Qualidade do sono *		
		Consciencialização *	Comparação com os grupos <i>tai chi chuan</i> e <i>gyrokinesis</i> .	
		Autonomia pessoal *	Comparação com o grupo de controlo inactivo.	
Índice da qualidade de vida *				
Categoria da variáveis de aprendizagem motora	Evidência forte	Equilíbrio dinâmico *	Comparação com o grupo de controlo inactivo.	
		Estabilização da postura do centro *		
	Sem evidência	Alinhamento postural **	Comparação com o grupo de controlo inactivo ou o grupo de exercício ou o grupo de educação postural ou os grupos de controlo inactivo e de treino aeróbio.	
		Equilíbrio estático **	Comparação com o grupo de controlo inactivo.	

* Resultados positivos; + Sem alterações; ** Resultados contraditórios.

Tabela 4. Variáveis com resultados contraditórios em populações saudáveis

	Variável	Estudo	Resultados
Força	Membros superiores e inferiores	Fitt et al., 1993 ¹²	Grupo de Pilates melhorou a força dos membros superiores e inferiores, quando comparado com o grupo habitual de treino de dança.
	Costas	Sekendiz et al., 2007 ¹⁸	Grupo de Pilates melhorou a força das costas quando comparado com o grupo de controlo inactivo.
	Articulação da coxofemoral	Irez, et al., 2011 ²⁷	Grupo de Pilates melhorou a força da articulação coxofemoral, quando comparado com o grupo de controlo inactivo.
	Abdominal	Sekendiz et al., 2007 ¹⁸	Grupo de Pilates melhorou a força abdominal, quando comparado com o grupo de controlo inactivo.
Emery et al., 2010 ²²			
	Donahoe-Fillmore et al., 2007 ¹⁶	Grupo de Pilates <u>não</u> melhorou a força abdominal, quando comparado com o grupo de educação postural.	
Composição corporal	Porcentagem do índice de massa corporal	Jago et al., 2006 ¹⁵	Grupo de Pilates melhorou a percentagem do índice de massa corporal, quando comparado com o grupo habitual de exercício.
	Índice de massa corporal	Jago et al., 2006 ¹⁵	Grupo de Pilates <u>não</u> melhorou o índice de massa corporal, quando comparado com o grupo habitual de exercício.
	Perímetro da circunferência	Jago et al., 2006 ¹⁵	Grupo de Pilates <u>não</u> melhorou o perímetro da circunferência, quando comparado com o grupo habitual de exercício.
	Densidade corporal	Rogers & Gibson, 2009 ²⁰	Grupo de Pilates melhorou a densidade corporal, quando comparado com o grupo habitual prescrição individual de treino cardiovascular e de força.
	Massa gorda relativa	Rogers & Gibson, 2009 ²⁰	Grupo de Pilates melhorou a massa gorda relativa, quando comparado com o grupo habitual prescrição individual de treino cardiovascular e de força.
	Perímetro do tórax, da cintura e do braço	Rogers & Gibson, 2009 ²⁰	Grupo de Pilates melhorou o perímetro do tórax, da cintura e do braço, quando comparado com o grupo habitual prescrição individual de treino cardiovascular e de força.
	Perímetro da anca e da coxa	Rogers & Gibson, 2009 ²⁰	Grupo de Pilates melhorou o perímetro da anca e da coxa, quando comparado com o grupo habitual prescrição individual de treino cardiovascular e de força.
Equilíbrio	Equilíbrio estático	Kloubec, 2010 ²³	Grupo de Pilates <u>não</u> melhorou o equilíbrio estático, quando comparado com o grupo de controlo inactivo.
		Rodrigues et al., 2010 ²⁴	Grupo de Pilates melhorou o equilíbrio estático, quando comparado com o grupo de controlo inactivo.
Alinhamento postural	Pélvico	Fitt et al., 1993 ¹²	Grupo de Pilates melhorou o alinhamento pélvico, quando comparado com o grupo habitual de treino de dança.
	Pélvico	Donahoe-Fillmore et al., 2007 ¹⁶	Grupo de Pilates <u>não</u> melhorou o alinhamento pélvico, quando comparado com o grupo de educação postural.
	Em pé e em deslocamento	Parrott, 1993 ¹³	Grupo de Pilates melhorou o alinhamento em pé e em deslocamento, quando comparado com os grupos de controlo inactivo e grupo de treino aeróbio.
	Dinâmico	McMillan et al., 1998 ¹⁴	Grupo de Pilates melhorou o alinhamento dinâmico da região superior do tronco, quando comparado com o grupo de treino habitual de dança.
	Torácico	Emery et al., 2010 ²²	Grupo de Pilates melhorou a cifose torácica, quando comparado com o grupo de controlo inactivo.
	Não especificado	Kloubec, 2010 ²³	Grupo de Pilates <u>não</u> melhorou a postura, quando comparado com o grupo de controlo inactivo.

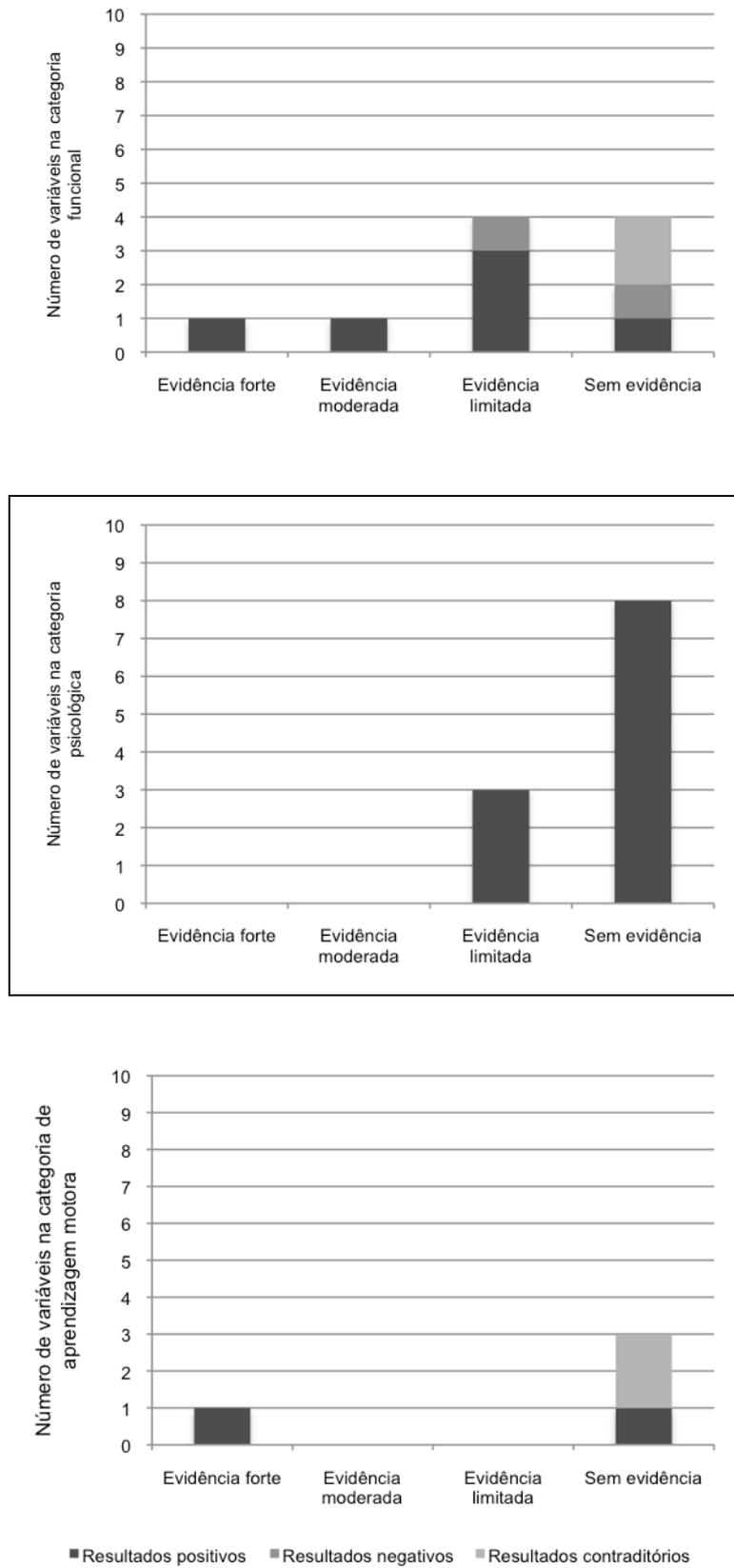


Figura 2. Número de variáveis em cada nível de evidência científica

3.4 DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática foi conduzida para responder à seguinte questão: Qual a evidência científica sobre a eficácia do método de Pilates em populações saudáveis? Este trabalho destaca-se das revisões anteriores por aplicar uma escala de avaliação da qualidade metodológica, ao avaliar a força da evidência, através de um comprovado sistema de classificação, e ao incluir um número alargado de RCTs publicados. Encontramos uma evidência forte, que suporta o uso do método de Pilates, na melhoria da *flexibilidade* e do *equilíbrio dinâmico*; uma evidência moderada, na melhoria da *resistência muscular*; uma evidência limitada, na melhoria no *tempo de reacção*, no *número de quedas*, na *satisfação com a vida*, no *autoconceito físico* e na *percepção do estado de saúde*, na *espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno, durante a realização de exercícios do método de Pilates*. Verificou-se, igualmente, uma evidência limitada na ausência de alterações na *espessura do abdominal transverso e no oblíquo interno, em repouso ou durante posturas funcionais*. Não foram encontradas quaisquer evidências, nas restantes variáveis.

Até meados dos anos 80, o método de Pilates era conhecido e praticado quase exclusivamente pelos bailarinos. A partir dos anos 90, este método aumentou a sua popularidade fora do mundo da dança (1). O contexto histórico ajuda, assim, a explicar a razão dos três primeiros RCTs, publicados na década de 90, terem sido conduzidos com bailarinos. Desde 2000, com a proliferação do método no âmbito do *fitness* e do exercício, verificou-se um acréscimo dos RCTs publicados usando este método em populações saudáveis. Mais de metade (n=9) das investigações publicadas foram desenvolvidas no colchão comparativamente com as realizadas nos aparelhos e no colchão e aparelhos. Tal facto não é surpreendente, uma vez que os exercícios no colchão não necessitam de tanta supervisão, são mais acessíveis e facilmente disponíveis e podem ser ensinados em grupos maiores do que aqueles desenvolvidos em aparelhos. Não existem estudos que comparem o tipo de treino de Pilates (colchão ou aparelho), o tipo de certificação em Pilates e as suas implicações nas variáveis.

A qualidade metodológica da generalidade dos estudos foi baixa (pontuação média 4.1). Os itens da escala de PEDro mais frequentemente cumpridos nos dezasseis RCTs estão relacionados com a similaridade das características dos participantes no início do estudo, a comparação entre grupos e as medidas de precisão e de variabilidade. Estes itens demonstram consistência no processo de selecção dos participantes e na análise estatística dos dados. Embora os autores afirmem que os seus estudos são RCTs, nove não cumpriram o critério de aleatoriedade, uma vez que não explicitaram que a distribuição dos participantes foi aleatória. Os itens da escala de PEDro menos pontuados relacionaram-se com o desconhecimento experimental (participantes e terapeutas cegos) e com a distribuição oculta. O desconhecimento dos objectivos das investigações pelos participantes (31,51) e pelos terapeutas (31) é difícil de conseguir em estudos que impliquem uma intervenção com programas de exercício. O critério de intenção de tratamento só foi cumprido em quatro investigações. A importância deste critério prende-se com a determinação da potência estatística do estudo, ou seja, quando este critério é cumprido, aumenta a potência estatística dos testes, garantindo a validade do estudo. A intenção de tratamento relaciona-se ainda com a desistência dos participantes, sendo que menos de um terço dos estudos teve uma taxa de desistência inferior a 15%. Os estudos com programas de exercício podem ter elevadas taxas de desistência devido ao desinteresse dos participantes e, deste modo, métodos aleatórios de distribuição dos sujeitos deverão ser usados preferencialmente.

Uma evidência forte foi identificada na melhoria da *flexibilidade* através do método de Pilates, quando comparado com grupos inactivos (18,23,27) ou sujeitos ao exercício habitual (20), e na melhoria do *equilíbrio dinâmico*, se com grupos inactivos (17,27). Esta evidência foi obtida através dois RCTs de qualidade elevada para cada variável.

Foi observada uma evidência moderada na melhoria da *resistência muscular*, quando comparada com um grupo sujeito ao exercício habitual (20), um grupo de educação postural (16) ou grupos inactivos (18,23), através de um RCT de qualidade elevada e de três RCTs de qualidade baixa. Não foram, ainda, observadas alterações na resistência muscular no grupo de educação postural, o que demonstra a superioridade do método de Pilates na melhoria desta variável.

Uma evidência limitada foi demonstrada na melhoria da *espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno de adultos*, durante a execução de exercícios do

método de Pilates, se comparado com o treino de força (25). Nenhum grupo melhorou esta variável, quer em repouso, quer durante posturas funcionais. Assim, apesar do método de Pilates ter aumentado a massa muscular, não melhorou a sua função, quando comparado com o treino de força isoladamente. De igual modo, foi verificada uma evidência limitada na melhoria do *tempo de reacção*, do *número de quedas* (27), da *satisfação com a vida*, do *autoconceito físico* e da *percepção do estado de saúde* (26), comparando o método de Pilates com um grupo de controlo inactivo (26,27). Estas conclusões resultam de uma análise num RCT com elevada qualidade metodológica. Não existiu qualquer evidência na *amplitude de movimento* e no *salto vertical*, quando comparado com um grupo que realiza exercício habitual (12).

Não foram observadas também quaisquer evidências na maioria das variáveis psicológicas. Um grupo de bailarinas estudantes, que iniciaram um programa de Pilates, melhorou a sua *intenção de movimento* e a *expressividade corporal* (13). Embora o grupo de controlo não tenha obtido diferenças, o grupo de treino aeróbio melhorou apenas a expressividade do corpo, o que não permite estabelecer uma superioridade do método nesta variável.

Conclusões semelhantes foram apresentadas por Caldwell et al. (21), onde alunos universitários aumentaram a *consciencialização* após a participação em programas do método de Pilates, *gyrokinesis* e *tai chi chuan*. Todas estas intervenções são métodos de exercício corpo-mente e, como tal, a variação esperada, entre grupos, era mínima. Pelo contrário, Caldwell et al. (19) demonstraram que o método de Pilates promoveu a *auto-eficácia*, o *humor positivo* e a *qualidade do sono*, tornando-se este método uma escolha mais acertada do que o *tai chi chuan* e a recreação. Estas variáveis de saúde são psicológicas por natureza e a componente funcional do método de Pilates poderá contribuir para a melhoria das variáveis deste estudo.

Nenhuma evidência foi identificada em variáveis com resultados contraditórios, o que coloca em questão a eficácia do método de Pilates em variáveis funcionais (*força e composição corporal*) e de aprendizagem motora (*alinhamento postural e equilíbrio estático*) (Tabela 4).

Obtiveram-se resultados contraditórios relativamente à força abdominal, onde foram verificadas melhorias na investigação de Sekendiz et al. (18) e de Emery et al. (22). Contudo, não foram observadas quaisquer melhorias no estudo de Donahoe-Fillmore et

al. (16). As diferenças obtidas entre os trabalhos de Sekendiz et al. (18) e de Donahoe-Fillmore et al. (16) poderão estar relacionadas com o processo de avaliação da força abdominal (número máximo de execuções de exercícios de abdominais vs contração isométrica, respectivamente). As contradições encontradas nas conclusões de Emery et al. (22) e de Donahoe-Fillmore et al. (16) poderão dever-se aos métodos de instrução de Pilates e ao equipamento utilizado (sessões privadas de Pilates no colchão e aparelhos vs Pilates não supervisionado no colchão, respectivamente) e à duração da intervenção (doze vs dez semanas, respectivamente).

No estudo de Jago et al. (15), não foram observadas diferenças no perímetro da cintura de estudantes femininas, após quatro semanas de um programa do método de Pilates no colchão. No entanto, Rogers e Gibson (20) identificaram melhorias no perímetro da cintura, após oito semanas de prática de método. Sabendo que o processo de avaliação do perímetro da cintura foi idêntico em ambas as investigações, esta diferença nos resultados poderá estar associada à duração da intervenção, demonstrando que quatro semanas não serão suficientes para produzir uma diminuição do perímetro da cintura.

Donahoe-Fillmore et al. (16) e Fitt et al. (12) avaliaram o alinhamento postural da pélvis através dos mesmos procedimentos. No primeiro estudo, um programa de dez semanas de educação postural e de Pilates não supervisionado no colchão não surtiu qualquer efeito no alinhamento pélvico de mulheres adultas e saudáveis, quando comparado com um programa de educação postural (16). No entanto, estudantes bailarinos, após sete semanas de treino de dança habitual conjugado com sessões supervisionadas de Pilates no colchão, trabalho individual de Pilates nos aparelhos e trabalho diário individualizado de Pilates no colchão, melhoraram o alinhamento postural da pélvis (12). A carga do treino e a sua supervisão poderão explicar as diferenças encontradas nestes resultados. Para além disso, os alunos de dança têm a capacidade intrínseca de interiorizar e aplicar o método de Pilates no seu trabalho corporal.

Foram identificados benefícios relativos ao equilíbrio estático no trabalho de Rodrigues et al. (24), mas Kloubec (23) não observou essas diferenças. Tal poderá dever-se aos instrumentos de avaliação e ao tipo de intervenção efectuada. Rodrigues et al. (24) recorreram ao teste de Tinetti (52) e a intervenção foi baseada num programa de Pilates supervisionado com recurso a aparelhos. Enquanto isso, Kloubec (23) usou uma

plataforma de equilíbrio e a intervenção consistiu num programa de Pilates supervisionado realizado no colchão. Assim, os resultados contraditórios encontrados poderão dever-se às diferenças na superfície (estável vs instável) e ao equipamento (equipamento de Pilates vs colchão).

A baixa pontuação dos estudos na escala de PEDro indica uma fragilidade nas metodologias de investigação (cegos para o estudo, intenção de tratamento, distribuição oculta), a falta de força de evidência dos resultados coloca em questão a eficácia do método de Pilates em populações saudáveis e pressupõe alguma cautela ao colocar estes resultados em prática. Outros factores que afectam a validade científica dos efeitos incluem o tipo de certificação no método de Pilates, a qualidade do instrutor e a variabilidade das avaliações, da duração dos estudos, da frequência das sessões e da idade dos participantes.

Limitações do estudo

Existem algumas limitações na presente revisão sistemática. Foram excluídos todos os estudos que não eram RCTs ou quasi-RCTs. Não foi determinada a validade e fiabilidade dos instrumentos, a integridade do tipo de método de Pilates aplicado, a qualificação dos instrutores do método ou a adequação da análise estatística. As variáveis foram agrupadas de forma abrangente e os diversos estudos utilizaram critérios distintos na avaliação das variáveis. Em nenhuma das investigações foi realizada uma avaliação de *follow-up*, de modo a determinar os efeitos duradouros do método nas variáveis. Uma meta-análise não foi possível, dada a heterogeneidade estatística e clínica, nomeadamente das medidas dos estudos, do reduzido tamanho das amostras e da falta de aleatoriedade. A escala de PEDro *per se* conduz a um enviesamento dos resultados, uma vez que os itens são apenas satisfeitos quando o estudo reporta claramente que determinado critério foi cumprido. O BES é um instrumento relativamente recente e, conseqüentemente, a força de evidência dos resultados poderá ser quer sobrevalorizada quer subvalorizada.

Recomendações para futuros estudos

Dever-se-á melhorar a qualidade metodológica dos RCTs que estudam o método de Pilates, de modo a minimizar os efeitos de enviesamento, nomeadamente através do recurso: à distribuição oculta dos participantes aos critérios de experimentação cega; a

amostras de maior dimensão, com vista ao aumento da potência estatística; à análise de intenção de tratamento; a intervenções que reduzam a taxa de abandono dos participantes. É igualmente importante reportar qual o tipo de método de Pilates utilizado em cada estudo, a ordem de exercícios e o número de repetições em cada um deles, de modo a permitir a reprodutibilidade entre os investigadores. Manter a consistência na duração dos estudos e no número e duração das sessões do método de Pilates permitiria uma transposição dos resultados das investigações para a prática.

3.5 CONCLUSÃO

Os resultados da presente revisão sistemática indicam que a investigação do método de Pilates, em populações saudáveis, possui um rigor científico de qualidade baixa. Verificou-se uma evidência forte que suporta o uso do método, pelo menos no fim da intervenção, na melhoria da *flexibilidade* e do *equilíbrio dinâmico* e uma evidência moderada, na melhoria da *resistência muscular*. Em virtude da escassez de RCTs publicados, da falta de desenhos experimentais com *follow-up*, da baixa qualidade metodológica dos RCTs e da limitada evidência científica, um maior rigor das metodologias deverá ser alcançado em futuras investigações.

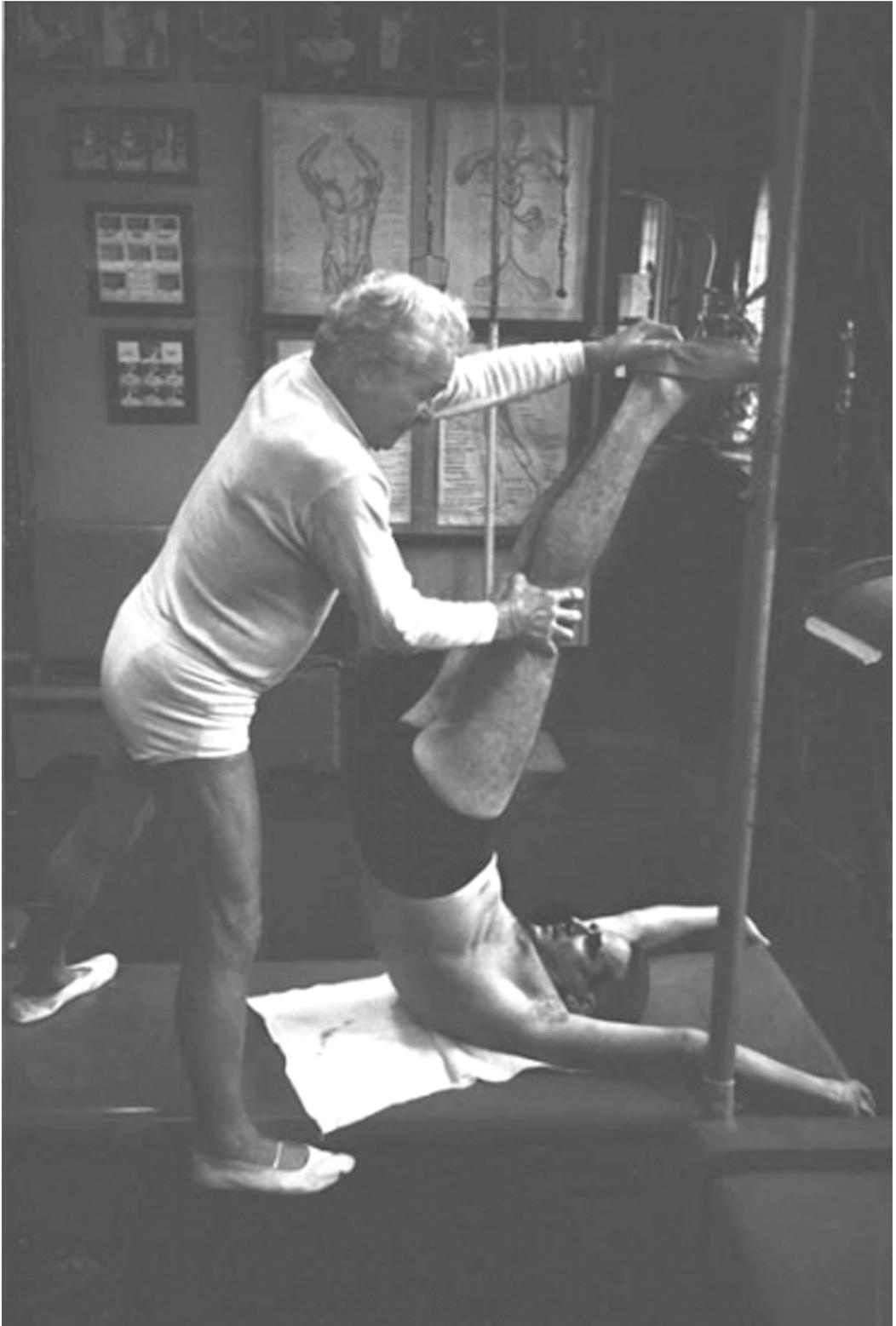
3.6 REFERÊNCIAS

1. Latey P. The Pilates method: History and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
2. Pilates J, Miller WJ. *Return to life through contrology.* Incline Village: Presentation Dynamics; 1945.
3. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4(2):99-108.
4. Bernardo L. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(2):106-10.
5. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Dec 1;85(12):1977-81.
6. La Touche R, Escalante K, Linares M. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates method. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):364-70.
7. Bernardo L, Nagle E. Does Pilates training benefit dancers? An appraisal of Pilates research literature. *J Dance Med Sci.* 2006;10(1):46-50
8. Shedden M, Kravitz L. Pilates exercise: A research-based review. *J Dance Med Sci* 2006;10(3-4):110-6.
9. Lim EC, Poh RL, Low AY, Wong WP. Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in persistent nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011 Feb;41(2):70-80.
10. Posadzki P, Lizi P, Hanger-Derengowska M. Pilates for low back pain: A systematic review. *Complement Ther Clin Pract* 2011 May;17(2):85-89.
11. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: A demographic study. *Aust J Physiother* 2009;55(2):129-33.
12. Fitt S, Sturman J, McClain-Smith S. Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiol Med Dance.* 1993;16(1):36-51.
13. Parrot A. The effects of pilates technique and aerobic conditioning on dancers' technique and aesthetic. *Kinesiol Med Dance.* 1993;15(2):45-64.
14. McMillan A, Proteau L, Lèbe R. The effect of Pilates-based training on dancers' dynamic posture. *J Dance Med Sci.* 1998;2(3):101-7.
15. Jago R, Jonker M, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med* 2006 Mar;42(3):177-80.
16. Donahoe-Fillmore B, Hanahan N, Mescher M, Clapp D, Addison N, Weston C. The effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: A pilot study. *J Womens Health Phys Ther.* 2007;31(2):6-11.

17. Johnson E, Larsen A, Ozawa H, Wilson C, Kennedy K. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(3):238-42.
18. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akin S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11(4):318-26.
19. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13(2):155-63.
20. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exercise Sport.* 2009 Jan 1;80(3):569-74.
21. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Quin RH, Greeson J. Developing mindfulness in college students through movement-based courses: Effects on self-regulatory, self-efficacy, mood, stress, and sleep quality. *J Am Coll Health.* 2010 Mar-Apr;58(5):433-42.
22. Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010 Feb;25(2):124-30.
23. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res.* 2010 Mar;24(3):661-7.
24. Rodrigues B, Cader S, Torres N, Oliveira E, Dantas E. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life. *J Bodyw Mov Ther.* 2010 Apr;14(2):195-202.
25. Critchley DJ, Pierson Z, Battersby G. Effect of Pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: Pilot randomised trial. *Man Ther.* 2010 Apr; 16(2):183-9.
26. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, Bernardo LM, Kirkcaldy BD, Barbosa TM, Silva A. Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Women Health.* 2011 May;51(3):240-55.
27. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med.* 2011 Mar;10(1):105-11.
28. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, Knipschild PG. The delphi list: A criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998 Dec;51(12):1235-41.
29. Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003 Aug;83(8):713-21.
30. Olivo S, Macedo L, Gadotti I, Fuentes J, Stanton T, Magee D. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: A systematic review. *Phys Ther.* 2008 Feb;88(2):156.
31. Maher CG. A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. *Aust J Physiother.* 2000;46(4):259-69.

32. Lievense AM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhagen AP, van Baar ME, Verhaar JAN, Koes BW. Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: A systematic review. *Rheumatology*. 2002 Oct;41(10):1155-62.
33. Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: A systematic review and best evidence synthesis. *Spine J*. 2004 May-Jun;4(3):335-56.
34. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jul;91(7):981-1004.
35. Trinh K. Summaries and recommendations of the global impression method. *J Acupunct tuina Sci*. 2009;7(5):296-302.
36. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine*. 1997 Oct ;22(18):2128-56.
37. Kaesler D, Mellifont R, Kelly P, Taaffe D. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther*. 2007;11(1):37-43.
38. Culligan PJ, Scherer J, Dyer K, Priestley JL, Guingon-White G, Delvecchio D, Vangeli M. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *Int Urogynecol J*. 2010 Jan 1;21(4):401-8.
39. Kuo Y, Tully E, Galea M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine*. 2009;34(10):1046-51.
40. Menacho M, Obara K, Conceição JS, Chitolina ML, Krantz DR, da Silva RA, Cardoso JR. Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. *J Manipulative Physiol Ther* 2010 Nov-Dez; 33(9):672-8.
41. Moreno J, González-Cutre D, Sicilia A, Spray CM. Motivation in the exercise setting: Integrating constructs from the approach-avoidance achievement goal framework and self-determination theory. *Psychol Sport Exer* 2010 ;11(6): 542-550.
42. Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: Measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Nov 1;89(11):2205-12.
43. Herrington L, Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Bodyw Mov Ther*. 2005;9(1):52-7.
44. Petrofsky J, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorritsma R, Hill J. Muscle use during exercise: A comparison of conventional weight equipment to Pilates with or without a resistive exercise device. *J Appl Res*. 2005;5(1):160-73.
45. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jan 1;91(1):86-92.
46. Sewright K, Martens DN, Axtell RS, Rinehart KF. Effects of six weeks of Pilates mat training on tennis serve velocity, muscular endurance, and their relationship in collegiate tennis players [abstract]. *Med Sci Sport Exerc* 2004;36(Suppl):S167.

47. Otto R, Yoke M, McLaughlin K, Morril J, Viola A, Lail A, Lagomarsine M., Wygand J. The effect of twelve weeks of Pilates VS resistance training on trained females [abstract]. *Med Sci Sport Exerc* 2004;36(Suppl):S356-7.
48. Wu HY, Chiang IT. The effects of a chair-based Pilates intervention on postural balance in young-old adults [abstract]. *J Aging Phys Act* 2008;16(Suppl):S70-1.
49. Hall DW. The effects of Pilates-based training on balance and gait in an elderly population [dissertação]. San Diego: San Diego State Univ; 1998.
50. Kish RL. The functional effects of Pilates training college dancers [dissertação]. Fullerton: California State Univ; 1998.
51. Moseley A, Herbert R, Sherrington C, Maher C. Evidence for physiotherapy practice: A survey of the physiotherapy evidence database. *Aust J Physiother.* 2002;48(1):43-9.
52. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc.* 1986 Feb;34(2):119-26.



4

EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES EM VARIÁVEIS PSICOLÓGICAS

EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES NA SATISFAÇÃO COM A VIDA, NO AUTOCONCEITO FÍSICO E NA PERCEPÇÃO DO ESTADO DE SAÚDE EM MULHERES ADULTAS*

Ana Cruz Ferreira+, Jorge Fernandes+, Dulce Gomes**, Lisa Marie Bernardo++,
Bruce D. Kirckcaldy***, Tiago M. Barbosa++++, António Silva*****.

RESUMO

O objectivo deste estudo foi determinar o efeito do método de Pilates no colchão na *satisfação com a vida*, na *percepção da impressão que causa nos outros*, na *percepção de aparência física*, na *percepção de funcionalidade*, no *autoconceito físico total* e na *percepção do estado de saúde* em mulheres saudáveis. Um estudo experimental, aleatório e controlado (RCT) foi conduzido em Évora, Portugal, em 2008, no qual sessenta e duas mulheres adultas saudáveis foram distribuídas aleatoriamente por um

-
- Publicado na revista **Women Health** 2011: 51(3): 240-55.
 - Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora
 - Departamento de Matemática, Universidade de Évora
 - University of Pittsburgh School of Nursing
 - International Centre for the Study of Occupational & Mental Health, Düsseldorf
 - Instituto Politécnico de Bragança
 - Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

grupo de Pilates (grupo experimental) (n=38, media de idade \pm desvio padrão, 41.08 \pm 6.64 anos) ou por um grupo de controlo (n=24, media de idade \pm desvio padrão, 40.25 \pm 7.70 anos). As participantes do grupo experimental realizaram um programa de Pilates no colchão de nível inicial, do *Body Control Pilates*, duas vezes por semana, com sessenta minutos em cada sessão. As avaliações foram efectuadas no momento inicial, três e seis meses após o início da intervenção. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos no que diz respeito à *satisfação com a vida*, à *percepção da impressão que causa nos outros*, à *percepção de aparência física*, à *percepção de funcionalidade*, ao *autoconceito físico total* e à *percepção do estado de saúde*, em cada um dos três momentos de avaliação (momento inicial, após três e seis meses). Não foram observadas diferenças significativas no grupo de controlo ao longo do tempo. O grupo experimental demonstrou melhorias significativas, entre o momento inicial e após seis meses, na *satisfação com a vida* (p=.04), na *percepção da impressão que causa nos outros* (p=.002), na *percepção de aparência física* (p=.001), na *percepção de funcionalidade* (p=.01), no *autoconceito físico total* (p=.001), na *percepção do estado de saúde* (p=.013), e, entre os três e seis meses, na *satisfação com a vida* (p=.002), na *percepção da impressão que causa nos outros* (p=.05), na *percepção de aparência física* (p=.001), na *percepção de funcionalidade* (p=.02) e no *autoconceito físico total* (p=.001). A *satisfação com a vida*, a *percepção da impressão que causa nos outros*, a *percepção de aparência física*, a *percepção de funcionalidade*, o *autoconceito físico total* e a *percepção do estado de saúde* poderão melhorar, após seis meses de intervenção de um programa de Pilates no colchão.

PALAVRAS-CHAVE: Método de Pilates, bem-estar psicológico, mulheres saudáveis, qualidade de vida, satisfação com a vida.

4.1 INTRODUÇÃO

O exercício físico é encarado como uma atitude saudável, nomeadamente pelo seu papel na promoção de dimensões psicológicas (1) e da qualidade de vida (2). Enquanto a literatura actual sustenta o exercício físico como meio de promoção da *satisfação com a vida* (3), do *autoconceito físico* (1,4) e da *percepção do próprio estado de saúde* (5), poucos estudos se têm debruçado na relação entre programas de exercício corporeamente e estas variáveis, em populações femininas saudáveis.

Pilates é um programa de exercício corpo-mente reconhecido e praticado em todo o mundo. Originalmente denominado *Contrologia* pelo seu criador, Joseph Pilates (1880-1967), este programa de exercício corpo-mente é baseado em seis princípios fundamentais: centro, concentração, controlo, precisão, fluência e respiração (6). Estes princípios espelham a inter-relação entre processos físicos e cognitivos que, provavelmente, poderão produzir uma melhoria na satisfação com a vida, no autoconceito e na saúde. De acordo com Pilates (7), o seu método pressupõe uma total coordenação do corpo, da mente e do espírito. Pilates acreditava que um equilíbrio adequado entre o corpo e a mente resulta num poder físico e mental crucial para alcançar a saúde e a felicidade. Defendia, também, que o seu método, entre outros efeitos funcionais, estimulava a mente, “elevava” o espírito e diminuía o *stress*. Mencionava, ainda, os efeitos benéficos da Contrologia na autoconfiança, no equilíbrio mental, na autoconsciência sob a capacidade pessoal para realizar os seus desejos, com um renovado vigor e interesse na vida (8).

A investigação recente tem explorado os efeitos do método de Pilates em diversas variáveis relacionadas com a saúde, demonstrando melhorias na auto-eficácia, no humor positivo e na qualidade do sono, em estudantes universitários (9), e ganhos na qualidade de vida de mulheres idosas (10). Apesar da popularidade e dos benefícios na saúde, referidos pelos seus praticantes, poucas investigações têm sido desenvolvidas para avaliar a sua eficácia em populações adultas saudáveis (11-17). Os investigadores

são consensuais nas críticas à falta de estudos que avaliem o impacto do método de Pilates em populações adultas (18,19) e, em especial, nas variáveis psicológicas (17). Nenhuma investigação utilizou o método de Pilates de forma a estudar as variáveis de satisfação com a vida e de autoconceito físico. Apenas Segal et al. (20) avaliaram uma variável psicológica, a percepção do estado de saúde, após seis meses de intervenção através do método de Pilates, com uma sessão semanal de uma hora. Os resultados revelaram uma melhoria mínima no estado de saúde, mas não existiram diferenças significativas na auto-avaliação do estado de saúde.

É importante investigar os efeitos do método de Pilates nos constructos psicológicos relacionados com a *satisfação com a vida*, o *autoconceito físico* e a *percepção do estado de saúde*, contribuindo para uma melhor consolidação do conhecimento científico sobre a aplicação desta forma de exercício em populações saudáveis. Esta investigação poderá, assim, suportar ou refutar a suposta eficácia do método de Pilates sobre as variáveis psicológicas, como o bem-estar e a qualidade de vida, de adultos saudáveis. O objectivo do presente estudo foi o de investigar os efeitos, após três e seis meses, de um programa de Pilates no colchão, em mulheres adultas e saudáveis, na *satisfação com a vida*, no *autoconceito físico* e na *percepção do estado de saúde*. A hipótese deste RCT é a de que mulheres saudáveis que participem num programa de exercício regular do método de Pilates demonstrarão uma melhoria na *satisfação com a vida*, no *autoconceito físico* e na *percepção do estado de saúde*. Como comparação, uma amostra semelhante de mulheres adultas e saudáveis, que não usufrui de qualquer programa de exercício, não apresenta qualquer melhoria nas mesmas variáveis.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 AMOSTRA

A aprovação do protocolo deste estudo foi obtida através da Comissão de Ética local. O estudo foi conduzido no Departamento de Desporto e Saúde da Universidade de Évora, Portugal, em 2008. Mulheres saudáveis entre os 25 e os 55 anos de idade foram recrutadas em Évora, através de correio electrónico enviado para os utilizadores da Universidade de Évora e de anúncios no comércio local e organismos públicos. Foram excluídas do estudo as participantes que: estivessem grávidas ou apresentassem contra-indicações de ordem cardiovascular, neuromuscular ou neurológica que impedissem a total participação nas sessões de Pilates; apresentassem outras contra-indicações de natureza médica, incluindo a administração de medicamentos que interferissem com os parâmetros psicológicos do estudo; tivessem experiência prévia na prática do método de Pilates; ou tivessem participado de forma regular num qualquer programa de exercício, nos doze meses anteriores ao início do estudo. Foram também excluídas do estudo as participantes que não estivessem presentes em, pelo menos, 85% das sessões de Pilates. Uma enfermeira realizou a análise de elegibilidade das participantes para o estudo, desconhecendo o grupo no qual cada participante ia ser incluída. Todas as participantes assinaram, previamente, de forma voluntária, uma ficha de consentimento informado.

Das noventa e quatro participantes que responderam ao anúncio, catorze não cumpriram os critérios de elegibilidade. As restantes oitenta participantes foram distribuídas aleatoriamente, através de uma tabela de números aleatórios, por um grupo de exercício do método de Pilates (n= 40) ou por um grupo de controlo (n=40). Após a distribuição aleatória e antes da primeira avaliação, dezoito participantes desistiram do estudo, duas pertencentes ao grupo experimental e dezasseis do grupo de controlo. As razões para as desistências do grupo experimental foram problemas pessoais, tal como falta de tempo, enquanto que no grupo de controlo, as razões apontadas foram doença (n=2), gravidez (n=1) e, também, problemas pessoais (n=13), nomeadamente o desejo de ingresso num programa de exercício físico. Todos as participantes do grupo

experimental participaram em mais de 85% das sessões de Pilates. A amostra final deste estudo foi constituída por sessenta e duas participantes, trinta e oito no grupo experimental e vinte e quatro no de controlo (Figura 1).

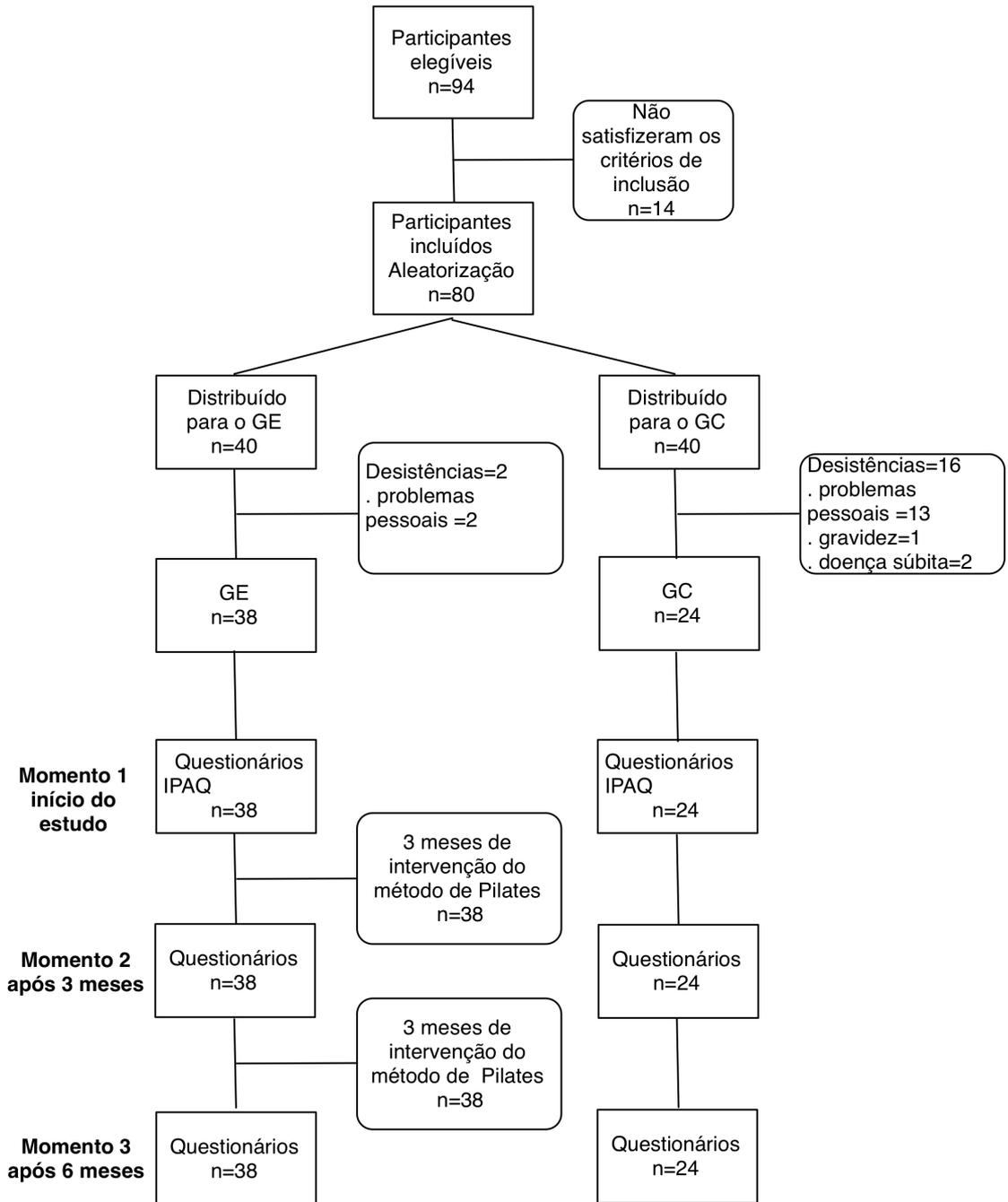


Figura 1. Diagrama das participantes ao longo do estudo experimental

GE= Grupo experimental; GC= Grupo de controlo; IPAQ = Questionário internacional de actividade física.

4.2.2 PROGRAMA DE INTERVENÇÃO

O programa de exercício do método de Pilates, bem como a recolha de dados, decorreu nas instalações da instituição de investigação. O investigador principal, instrutor qualificado de *Body Control Pilates*, planeou, aplicou e supervisionou o programa de exercício, adaptado para o limite temporal do estudo. As sessões de exercício envolveram um programa de *Body Control Pilates* desenvolvido para proporcionar um treino seguro e progressivo, tendo como objectivo preparar o corpo para os trinta e quatro exercícios no colchão, originalmente desenvolvidos por Joseph Pilates, também referenciados como Pilates clássico. No entanto, dado o tempo restrito do estudo (seis meses), aliado ao facto das participantes não possuírem experiência anterior no método, o programa de exercício desenvolvido consistiu apenas no programa inicial do colchão. O seu reportório total introduz os exercícios de modo progressivo, permitindo às participantes conseguir a *performance* correcta nos sete exercícios de Pilates clássico (*The One Hundred, Roll Backs, Rolling like a Ball, Spine Stretch Forward, Single Leg Stretch, Double Leg Stretch and Torpedo*) e obter os máximos benefícios do método. O programa inicial do colchão foca-se em: alinhamento e consciencialização; respiração e relaxação; estabilidade pélvica; estabilidade escapular; movimentos da coluna; alongamento.

Todos os exercícios foram conduzidos no sentido de desenvolver tarefas progressivamente mais complexas. Por exemplo, o treino com pesos livres e a prática dos exercícios de Pilates clássico só foram introduzidos quando as participantes demonstraram o controlo da posição neutra da pélvis. Todas as participantes foram aconselhadas a realizar os exercícios dentro do seu nível de conforto. Os exercícios foram ainda simplificados de forma a promover uma sensação de sucesso. As limitações individuais foram respeitadas e os exercícios novos introduzidos apenas quando todas as participantes alcançassem os objectivos de pré-requisito. Cada exercício foi demonstrado com informação verbal, visual, quinestésica, audio-visual e audio-quinestésica, de acordo com os objectivos da sessão. O equipamento utilizado incluiu almofada, colchão, bola de ténis, banda elástica e pesos livres entre 1 e 2 kg.

O grupo experimental participou durante seis meses no programa do método de Pilates no colchão, desenvolvido em duas sessões semanais, de sessenta minutos cada, em dias não consecutivos. As participantes do grupo experimental realizaram apenas este programa de exercício durante o período de estudo. As participantes do grupo de

controle não usufriram de qualquer programa do método de Pilates ou qualquer outra forma de exercício, tendo sido dada a instrução para que durante o mesmo período mantivessem os níveis de actividade física. Às participantes deste mesmo grupo foi oferecida a possibilidade de integrarem num programa do método de Pilates após o período do estudo. Contudo, apenas uma participante aceitou esta oferta.

4.2.3 AVALIAÇÕES

Os parâmetros psicológicos foram avaliados com recurso a questionários validados e fiáveis, no momento inicial, aos três e aos seis meses, por um avaliador que desconhecia a distribuição de cada participante pelos grupos. O avaliador forneceu instruções e esclarecimentos quanto ao preenchimento individual dos questionários. Cada participante respondeu aos questionários numa única sessão e a ordem dos questionários permaneceu igual em todos os momentos de avaliação. Em todos esses momentos, as participantes e os investigadores não tiveram acesso aos questionários já preenchidos.

Satisfação com a vida

Para avaliar a *satisfação com a vida* foi utilizado a Escala de Satisfação com a Vida (21), que avalia a satisfação com a vida global. Este questionário consiste em cinco frases com uma escala de Likert de sete hipóteses de resposta (1 = *discordo totalmente* a 7 = *concordo totalmente*). As possibilidades de cotação do questionário variam entre os cinco e os trinta e cinco pontos e um aumento na pontuação correspondeu a uma melhoria positiva. A consistência interna deste questionário, avaliada através do coeficiente alfa de *Cronbach*, revelou um valor de 0.935.

Autoconceito físico

A Escala de Autoconceito Físico (22) foi utilizada para avaliar o *autoconceito físico*. Este questionário é uma escala ordinal com quatro hipóteses de resposta (1 = *Não, eu sou mesmo assim*; 2 = *Não, eu sou mais ou menos assim*; 3 = *Sim, eu sou mais ou menos assim*; 4 = *Sim, eu sou mesmo assim*), onde nove itens avaliam três dimensões. Na dimensão *percepção da impressão que causa nos outros*, os itens foram: agrada

fisicamente às pessoas do sexo oposto; considera-se fisicamente atraente; causa boa impressão, do ponto de vista físico, nas outras pessoas. A dimensão de *percepção de aparência física* inclui: satisfação com o aspecto físico; satisfação com o peso e a altura; gostaria que o seu corpo fosse diferente. A dimensão final, *percepção de funcionalidade*, engloba os itens: consciência de ter boas capacidades atléticas; consciência de ter reflexos rápidos em comparação com os outros; considera-se enérgicas. Um aumento em cada uma destas dimensões foi considerado uma melhoria positiva, com a pontuação a poder variar entre os três e os doze pontos. O *autoconceito físico total* foi avaliado através do somatório da pontuação das três dimensões. A possibilidade de pontuação para o *autoconceito físico total* varia entre os nove e os trinta e seis pontos, com a pontuação mais elevada a indicar um melhor autoconceito físico. A consistência interna, avaliada pelo coeficiente alfa de Cronbach, foi adequada (*percepção da impressão que causa nos outros* $\alpha = 0.888$; *percepção de aparência física* $\alpha = 0.930$; *percepção de funcionalidade* $\alpha = 0.846$; *autoconceito físico total* $\alpha = 0.934$).

Percepção do Estado de Saúde

O Questionário EuroQol 5D (EQ-5D) (23) foi utilizado para avaliar a percepção das participantes sobre o seu *estado de saúde*. O EQ-5D é um questionário do estado de saúde, que consiste em duas partes: o sistema descritivo do EQ-5D, que compreende cinco dimensões (mobilidade, cuidado pessoal, actividades habituais, dor/desconforto e ansiedade/depressão), e o Escala Visual Analógica do EQ-5D (EQ VAS), que mede a percepção do estado de saúde. Para o presente estudo, apenas o EQ VAS foi utilizado. Os seus resultados variam entre os zero e os cem pontos, sendo zero o *pior estado de saúde imaginável* e cem, o *melhor estado de saúde imaginável*, indicando estes últimos valores uma melhoria positiva.

Nível de Actividade Física

Para garantir a homogeneidade do nível de actividade física de todos as participantes no início do estudo, a forma reduzida do Questionário Internacional de Actividade Física (IPAQ) (24) foi aplicada no momento inicial, através de entrevista telefónica, por um avaliador que desconhecia a que grupo as participantes pertenciam. Este questionário, formado por nove itens, proporciona uma informação sobre o tempo gasto em actividade de intensidade moderada e vigorosa, caminhada e actividade sedentária,

sendo a actividade física dividida nos domínios de actividade física de tempo livre, actividades domésticas e de jardinagem, e actividade física associada ao trabalho e à deslocação.

A actividade física foi avaliada em três categorias: 1) actividade física baixa (quando não cumpre os critérios para as duas restantes categorias); 2) actividade física moderada (≥ 3 dias de actividade vigorosa durante ≥ 20 min/dia ou ≥ 5 dias de actividade física de intensidade moderada ou caminhar durante ≥ 30 min/dia ou ≥ 5 dias de uma qualquer combinação de caminhar, actividade física de intensidade moderada ou vigorosa, alcançando um dispêndio de ≥ 600 MET (Equivalente Metabólico)-min/semana); 3) actividade física elevada (actividade física de intensidade vigorosa em pelo menos três dias alcançando um dispêndio ≥ 1500 MET-min/semana ou ≥ 5 dias de uma qualquer combinação de caminhar, actividade física de intensidade moderada ou vigorosa, alcançando um dispêndio de ≥ 3000 MET-min/semana). Para todos os domínios de actividade física, as actividades de intensidade moderada e vigorosa são as que requerem moderado e elevado aumento da frequência cardíaca e respiratória, respectivamente. Ambas as actividades têm de ser realizadas, pelo menos, durante dez minutos consecutivos (25).

4.2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS, versão 17.0 (SPSS Inc. Chicago, IL). Foi estabelecido um nível de significância, α , de 5% para todas as análises efectuadas. O nível de actividade física foi tratado como uma variável categórica e foi comparado entre o grupo experimental e o de controlo, usando um teste de Chi-Quadrado para homogeneidade e uma análise de regressão logística multinomial. Para avaliar as diferenças significativas nas variáveis entre os grupos no momento inicial, foi aplicado um Teste t para amostras independentes. Sempre que os pressupostos paramétricos não foram verificados, o teste não-paramétrico de Mann-Whitney foi aplicado. Após esta análise, foram testadas para cada variável de estudo as diferenças entre o momento inicial e os restantes momentos de avaliação. Recorreu-se à análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas em dois factores, de modo a comparar os resultados entre os dois grupos e o tempo (momento inicial, após três e seis meses). Quando os pressupostos para esta análise não foram cumpridos, foi

utilizado o teste não-paramétrico de Friedman. Dado que este teste só permite o cálculo para um único factor, as hipóteses foram testadas em separado para cada grupo e, sempre que a hipótese nula foi rejeitada, foi aplicada uma correcção de Bonferroni, de modo a evitar um erro de tipo I. Neste caso, para assegurar que um erro de tipo I não excedesse 0.05, o nível de significância foi de $0.05/k$, onde k representa o número de testes simultâneos a efectuar.

O efeito do tratamento foi estabelecido como a média da diferença estimada entre o grupo experimental e o de controlo, em todas as variáveis, tendo sido calculado em separado para cada variável. Para cada participante, a variação proporcional entre as avaliações iniciais (pre) e finais (post), para cada variável, foi estimada usando a fórmula: $(\text{post-pre})/\text{pre}$.

4.3 RESULTADOS

No momento inicial, não foram registadas diferenças significativas entre o grupo experimental e o de controlo, no que se refere à idade (anos), ao nível de educação (nível 1 – 4 anos de educação; nível 2 – 5 a 12 anos de educação; e nível 3 – educação superior), ao peso (kg), à altura (cm), ao índice de massa corporal (IMC) (kg/m^2) e ao perímetro da cintura (cm) (Tabela 1). Os resultados da análise Chi-quadrado, relativamente ao IPAQ, no momento inicial, revelaram não existirem diferenças significativas entre os grupos ($p=.11$), quanto ao nível de actividade física. No grupo experimental, 44.7% ($n=17$) possuíam um nível baixo de actividade física, 18.4% ($n=7$) tinham um nível moderado de actividade física e 36.8% ($n=14$) possuíam um nível elevado de actividade física. Já no grupo de controlo, 20.8% ($n=5$) apresentaram um nível baixo de actividade física, 16.7% ($n=4$) tinham um nível moderado de actividade física e 62.5% ($n=15$) apresentaram um nível elevado de actividade física.

Tabela 1. Características das participantes no início do estudo

Características das participantes	GE n=38	GC n=24	Valor de p
Idade (anos)	41.2±6.6	40.2±7.6	0.65
Nível educacional	2.76±0.43	2.54±0.58	0.12
Peso (Kg)	65.2±10.2	63.5±8.5	0.52
Altura (cm)	65.2±10.2	63.5±8.5	0.52
IMC (Kg/m^2)	159±0.09	160±0.05	0.8
Perímetro da cintura (cm)	82.5±9.4	84.4±7.2	0.39

Os valores estão em médias ± erro padrão; GE= Grupo experimental; GC= Grupo de controlo.

Os resultados de uma análise logística multinomial revelaram não existirem diferenças significativas entre os grupos ($p=.101$), incluindo as diferenças, no momento inicial, relativamente aos níveis de actividade física. No modelo de regressão logística multinomial, usando o nível baixo como referência, as participantes com elevado nível do grupo experimental possuíam um nível de actividade física inferior, no momento inicial, relativamente às participantes do grupo de controlo ($p=.04$). Já para as

participantes com um nível moderado, não se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos ($p=.41$), no momento inicial. Foi ainda obtida confirmação verbal por parte dos elementos do grupo de controlo de que nenhum alterou os seus níveis de actividade física, enquanto decorreu o presente estudo.

4.3.1 SATISFAÇÃO COM A VIDA

O teste de ANOVA revelou não existir uma interação tempo x grupo significativa para os dois grupos ao longo dos seis meses, relativamente à *satisfação com a vida* ($p=.077$). Desta forma, não foram encontradas diferenças entre os dois grupos no que se refere à *satisfação com a vida*, no momento inicial ($p=.73$), após três meses ($p=.92$) e após seis meses ($p=.33$). O efeito principal do tempo foi significativo ($p=.037$). Foram observadas diferenças nos valores do grupo experimental apenas entre o momento inicial e os seis meses ($p=.04$) e entre os três e os seis meses ($p=.002$) (Figura 2 e Tabela 2). Não foram identificadas diferenças no grupo de controlo nos três momentos de avaliação, sendo os valores de p superiores a 0.9. Adicionalmente, foi observado um efeito do tratamento de 7.5% ($p=.04$) após seis meses de um programa do método de Pilates, comparativamente com o grupo de controlo.

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis dependentes

Variáveis dependentes	Momento inicial		3 Meses		6 Meses	
	GE	GC	GE	GC	GE	GC
Satisfação com a vida	25.32 (0.95)	25.83 (1.17)	25.05 (0.99)	25.21 (1.30)	26.97 (0.80)	25.58 (1.25)
Percepção da impressão que causa nos outros	7.84 (0.32)	7.96 (0.36)	8.21 (0.25)	8.08 (0.26)	8.55 (0.18)	8.08 (0.26)
Percepção de aparência física	7.53 (0.30)	7.25 (0.54)	7.53 (0.33)	7.67 (0.52)	8.18 (0.33)	7.75 (0.54)
Percepção de funcionalidade	8.16 (0.24)	8.38 (0.39)	8.29 (0.23)	8.58 (0.37)	8.92 (0.21)	8.63 (0.37)
Autoconceito total	23.55 (0.65)	23.58 (1.10)	24.03 (0.64)	24.33 (0.96)	25.76 (0.63)	24.46 (0.99)
Percepção do estado de saúde	80.74 (2.24)	79.46 (2.86)	83.95 (2.16)	82.33 (2.38)	86.63 (1.76)	82.00 (2.69)

GE= Grupo experimental; GC= Grupo de controlo.

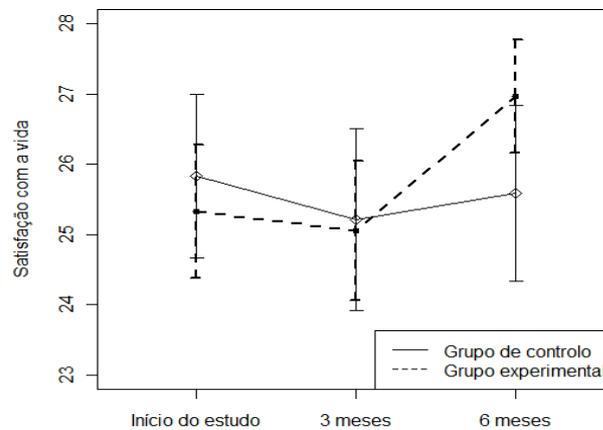


Fig 2 Valores da *Satisfação com a vida* para os grupos experimental e de controle.

As barras de erro estão expressas em média±desvio padrão.

4.3.2 AUTOCONCEITO FÍSICO

Não se verificaram diferenças significativas entre o grupo experimental e o de controle relativamente ao *autoconceito físico*, nos três momentos de avaliação (momento inicial, após três e seis meses), respectivamente na *percepção da impressão que causa nos outros* ($p = .81$, $p = .74$, $p = .14$), na *percepção de aparência física* ($p = .66$, $p = .81$, $p = .47$), na *percepção de funcionalidade* ($p = .62$, $p = .48$, $p = .45$) e no *autoconceito físico total* ($p = .98$, $p = .78$, $p = .25$). Após seis meses, estas quatro variáveis melhoraram ligeiramente, embora não de forma significativa, no grupo experimental (8.55 ± 0.18 ; 8.18 ± 0.33 ; 8.92 ± 0.21 ; 25.76 ± 0.63 , respectivamente), ao contrário do grupo de controle (8.08 ± 0.26 ; 7.75 ± 0.54 ; 8.63 ± 0.37 , 24.46 ± 0.99 , respectivamente) (Tabela 2). Os resultados do teste de Friedman indicaram existirem diferenças significativas no grupo experimental para o *autoconceito físico total* ($p \leq .001$) e nas restantes dimensões avaliadas: *percepção da impressão que causa nos outros* ($p = .008$); *percepção de aparência física* ($p \leq .001$); *percepção de funcionalidade* ($p = .03$). O grupo experimental obteve diferenças significativas entre o momento inicial e os seis meses, relativamente à *percepção da impressão que causa nos outros* ($p = .002$), à *percepção de aparência física* ($p = .001$), à *percepção de funcionalidade* ($p = .01$) e ao *autoconceito físico total* ($p = .001$). Foram igualmente observadas diferenças, entre os três e os seis meses, na *percepção da impressão que causa nos outros* ($p = .05$), na *percepção de aparência física* ($p = .001$),

na *percepção de funcionalidade* ($p = .02$) e no *autoconceito físico total* ($p = .001$) (Figura 3). Não foram observadas diferenças significativas no grupo de controlo, relativamente ao *autoconceito físico total* ($p = .06$), à *percepção da impressão que causa nos outros* ($p = .37$), à *percepção de aparência física* ($p = .22$) e à *percepção de funcionalidade* ($p = .08$) (Figure 3). Após seis meses, o efeito do tratamento na *percepção da impressão que causa nos outros*, na *percepção de aparência física*, na *percepção de funcionalidade* e no *autoconceito físico total* do grupo experimental foram, respectivamente, 7.6%, 1.7%, 6.3% e 5.7% quando comparados com o grupo de controlo.

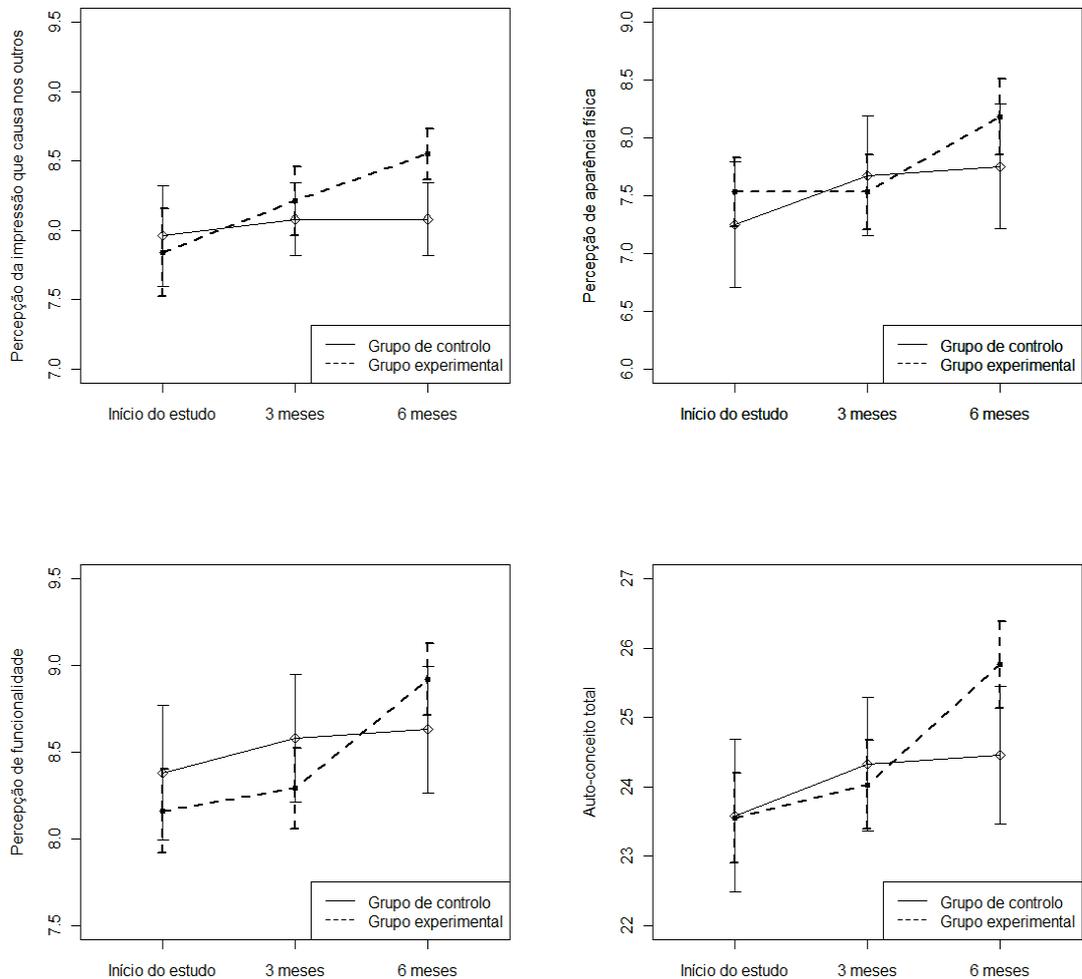


Fig. 3 Valores médios das três dimensões do *Autoconceito físico* e do *Autoconceito físico total* para os grupos experimental e de controlo.

As barras de erro estão expressas como média±desvio padrão.

4.3.3 PERCEÇÃO DO ESTADO DE SAÚDE

Os resultados da ANOVA, para medidas repetidas referentes ao EQ VAS, revelaram não existir uma interacção tempo X grupo na *percepção do estado de saúde* ($p=.48$). Não foram também verificadas diferenças, entre os dois grupos, na *percepção do estado de saúde* no momento inicial ($p=.73$), após três ($p=.63$) e seis meses ($p=.14$). O efeito principal do tempo foi significativo ($p=.019$). O grupo experimental obteve diferenças significativas entre o momento inicial e os seis meses ($p=.013$), com um efeito do tratamento 4.1% comparativamente ao grupo de controlo. Não foram observadas diferenças significativas no grupo de controlo, em cada um dos momentos de avaliação, sendo os valores de p superiores a 0.6 (Figura 4).

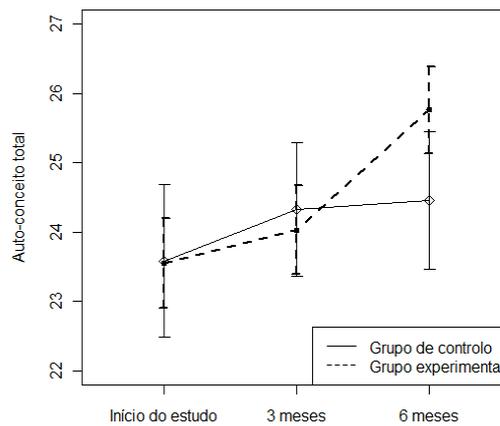


Fig. 4 Valores médios da *Percepção do estado de saúde* para os grupos experimental e de controlo.

As barras de erro estão expressas como média±desvio padrão.

4.4 DISCUSSÃO

Actualmente, estima-se que dez milhões de pessoas pratiquem Pilates só nos Estados Unidos da América, estando estes valores a aumentar progressivamente ano após ano (26). Os praticantes afirmam que o treino de Pilates tem benefícios ao nível da saúde, incluindo melhorias em variáveis funcionais, psicológicas e de aprendizagem motora (19). No entanto, até à data, reduzidas investigações suportam estas afirmações.

Os resultados do presente estudo demonstram que um programa do método de Pilates é um meio efectivo na melhoria da *satisfação com a vida*, do *autoconceito físico* e da *percepção do estado de saúde*, em mulheres saudáveis, quando praticado duas horas por semana, durante seis meses. Estes resultados corroboram os obtidos por Caldwell et al. (9), que demonstraram que o método de Pilates pode ser uma ferramenta importante na melhoria de variáveis psicológicas. Rodrigues et al. (10) encontraram melhorias semelhantes no índice de qualidade de vida de mulheres idosas e saudáveis, após oito semanas, de um programa de Pilates nos aparelhos praticado duas vezes por semana. Estes resultados sustentam outras publicações que referem que o método de Pilates produz efeitos positivos sobre variáveis psicológicas (8,19).

Rejeski e Mihalko (3) afirmaram que o exercício físico melhora inúmeras variáveis de saúde associadas à qualidade de vida. A melhoria da *satisfação com a vida* é importante numa perspectiva de cuidados de saúde e de política social (27). Variáveis subjectivas, tais como a *satisfação com a vida*, são fortemente influenciadas por variáveis sociocognitivas, as quais dependem, de certa forma, do envolvimento social proporcionado pela actividade física (28). Além disso, entre outros factores, o companheirismo que advém da rede social existente numa classe de exercício tem sido frequentemente associado a uma melhoria na *satisfação com a vida* (27). Seguindo esta linha de pensamento, será plausível afirmar que, provavelmente, o contexto social criado na intervenção de Pilates, por exemplo o companheirismo de uma rede social, poderá explicar as melhorias obtidas nas variáveis subjectivas, tais como a *satisfação com a vida*. Tal companheirismo não ocorreu no grupo de controlo, uma vez que as participantes nunca se encontraram em grupo.

A atenção dada pelos meios de comunicação a um determinado exercício físico ou desporto, associada à sua elevada aceitação social, contribui de forma decisiva para o desenvolvimento individual do *autoconceito físico*. Além disso, o desafio, a relaxação e a cooperação inerente ao exercício físico contribuem para o desenvolvimento do bem-estar psicológico e para o *autoconceito físico* (1).

Será então razoável assumir que a actual popularidade e reconhecimento social do método de Pilates são factores que promovem o *autoconceito físico* dos seus praticantes. A actividade física contribui para o desenvolvimento do *autoconceito físico* de um indivíduo (29), aumentando consequentemente a possibilidade de sucesso, de aprender a lidar com o erro, de aprofundar o conhecimento de si próprio e de reconhecer os seus potenciais e limites.

Um estudo anterior, conduzido por Segal et al. (20), concluiu que, após seis meses, os efeitos de um programa semanal do método de Pilates não foram significativos na *percepção do estado de saúde* das participantes. Os autores sugeriram que a *percepção do estado de saúde* poderá depender mais do número de horas de treino por semana do que do período de intervenção. Concluíram também que a ausência de alterações significativas poderá ser atribuída à falta de rigor na aplicação dos instrumentos de avaliação, bem como aos elevados valores de *percepção do estado de saúde* no momento inicial do estudo. Baseado nos resultados e sugestões desse trabalho, o desenho do presente estudo consistiu em sessões de exercício do método de Pilates, ao longo de seis meses, com duas sessões de uma hora por semana, tendo sido utilizado o mesmo instrumento de avaliação, EQ-5D. Os resultados deste estudo, que indicam uma melhoria na auto-avaliação do *estado de saúde* após seis meses, duas vezes por semana, de um programa do método de Pilates, quando comparados com os resultados obtidos por Segal et al. (20), poderão, provavelmente, dever-se quer ao aumento nas horas de treino por semana, quer à duração do período de intervenção. Além disso, apesar dos elevados valores obtidos na avaliação do *estado de saúde*, no momento inicial (média±desvio padrão; 80.74±13.81), foram obtidas melhorias nesta variável, sugerindo que o EQ VAS poderá ser um instrumento efectivo na avaliação de adultos saudáveis.

De um ponto de vista de saúde pública, estes resultados sugerem o potencial dos programas do método de Pilates em melhorar, ligeiramente, o bem-estar psicológico e a qualidade de vida de mulheres saudáveis.

As limitações do presente estudo incluem o reduzido número da amostra, o que limitou a capacidade de detectar diferenças significativas. Paralelamente, não foi incluído neste estudo um grupo de exercício diferente do do método de Pilates, não sendo possível, desta forma, verificar se existiriam ganhos semelhantes nesse grupo. Melhorias similares nas variáveis psicológicas poderiam ter sido verificadas em ambos os grupos (grupo do método de Pilates e grupo de outro exercício). Em relação ao método de *Body Control Pilates*, este poderá não ser idêntico aos métodos aplicados em outros estudos. Por fim, a não representatividade da amostra do presente estudo compromete a generalização dos resultados obtidos.

4.5 CONCLUSÕES

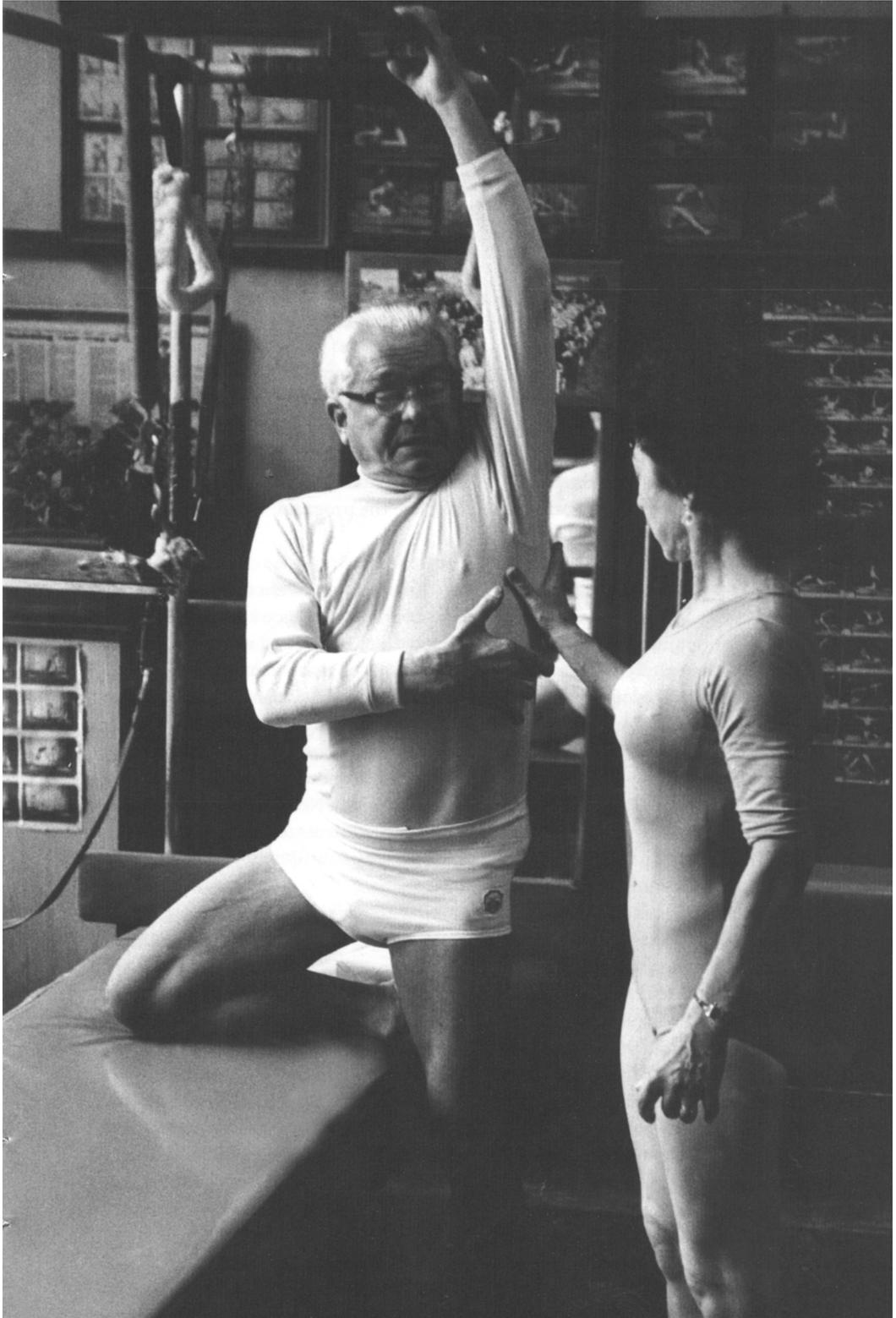
O presente estudo demonstrou que o método de Pilates poderá melhorar ligeiramente o bem-estar psicológico de mulheres saudáveis, avaliado através da *satisfação com a vida*, do *autoconceito físico* e da *percepção do estado de saúde*. O programa de exercício do método de Pilates em mulheres saudáveis, durante o período de três meses iniciais (duas sessões semanais de sessenta minutos), poderá não ter tido uma duração suficiente de modo a conduzir a uma melhoria significativa nas variáveis de saúde avaliadas nesta investigação. No entanto, após seis meses de intervenção, as mulheres do grupo experimental demonstraram uma melhoria significativa na *satisfação com a vida*, bem como nas três dimensões do *autoconceito físico*, do *autoconceito físico total* e da *percepção do estado de saúde*, quando comparados com as participantes do grupo de controlo.

Visto que o programa do método de Pilates no colchão poderá ter benefícios sobre a *satisfação com a vida*, o *autoconceito físico* e a *percepção do estado de saúde*, as investigações futuras deverão focar-se nos aspectos precisos do programa de exercício que servirão como preditivos da saúde física e psicológica. As investigações futuras deverão ainda explorar a influência de diferentes variáveis, tais como a idade e o género, bem como os traços de personalidade, que poderão interferir na relação entre exercício e saúde.

4.6 REFERÊNCIAS

1. Faria L, Silva S. Efeitos do exercício físico na promoção do auto-conceito *Psychologica*. 2000;25:25-43.
2. Valois RF, Zulling KJ, Huebner S, Drane JW. Physical activity behaviors and perceived life satisfaction among public high school adolescents. *J Sch Health*. 2004 Feb;74(2):59-65
3. Rejeski WJ, Mihalko SL. Physical activity and quality of life in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001Oct;56(2):23-35.
4. Schneider M, Dunton GF, Cooper DM. Physical activity and physical self-concept among sedentary adolescent females: An intervention study. *Psychol Sport Exerc*. 2008;9(1):1-14.
5. Greenspan AI, Wolf SL, Kelley ME, O'Grady M. Tai chi and perceived health status in older adults who are transitionally frail: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2007 May;87(5):525-35.
6. Latey P. The Pilates method: History and philosophy. *J Bodyw Mov Ther*. 2001;5(4):275-82.
7. Pilates J. *Your Health*. Incline Village: Presentation Dynamics;1934
8. Pilates J, Miller WJ. *Return to life through contrology*. Incline Village: Presentation Dynamics; 1945.
9. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13(2):155-63.
10. Rodrigues B, Cader S, Torres N, Oliveira E, Dantas E. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life. *J Bodyw Mov Ther*. 2010 Apr;14(2):195-202.
11. Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010 Feb;25(2):124-30.
12. Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: Measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Nov 1;89(11):2205-12.
13. Herrington L, Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Bodyw Mov Ther*. 2005;9(1):52-7.
14. Petrofsky J, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorritsma R, Hill J. Muscle use during exercise: A comparison of conventional weight equipment to Pilates with or without a resistive exercise device. *J Appl Res*. 2005;5(1):160-73.

15. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jan 1;91(1):86-92.
16. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exercise Sport*. 2009 Jan 1;80(3):569-74.
17. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akin S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11(4):318-26
18. Bernardo L. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *J Bodyw Mov Ther*. 2007;11(2):106-10.
19. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4(2):99-108.
20. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Dec 1;85(12):1977-81.
21. Diener E, Emmons R, Larsen R, Griffin S. The Satisfaction With Life Scale *J Pers Assess*. 1985;49(1):71-4.
22. Pais-Ribeiro JL, Ribeiro L. Estudo de validação de uma escala de auto-conceito físico para homens jovens adultos. *Análise Psicológica*. 2003;4(XXI):431-9.
23. Brooks R. EuroQol: The current state of play. *Health Policy*. 1996;37(1):53-72.
24. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Aug;35(8):1381-95.
25. IPAQ, 2005. International physical activity questionnaire. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ).
26. Balanced Body University. What is Pilates? [acesso em 2010 Out 25]. Disponível em: www.bbu.pilates.com.
27. Daig I, Herschbach P, Lehmann A, Knoll N, Decker O. Gender and age differences in domain-specific life satisfaction and the impact of depressive and anxiety symptoms: A general population survey from Germany. *Qual Life Res*. 2009 Aug;18(6):669-78.
28. Turner EE, Rejeski WJ, Brawley ER. Psychological benefits of physical activity are influenced by the social environment. *J Sport Exer Psychol*. 1997 Jun;19(2):119-30.
29. Marsh HW. Physical fitness self-concept. Relations of physical fitness to field and technical indicators for boys and girls aged 5–15. *J Sport Exercise Psych*. 1993;15(2):184-206.



5

5

EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL

SERÁ QUE O MÉTODO DE PILATES MELHORA O ALINHAMENTO POSTURAL EM MULHERES SAUDÁVEIS? *

Ana Cruz Ferreira, Jorge Fernandes, Li-Yiang Kuo, Lisa Marie Bernardo,
Orlando Fernandes, Luis Laranjo, António Silva...

RESUMO

O objectivo deste estudo foi determinar o efeito do método de Pilates no alinhamento postural de mulheres saudáveis. A eficácia do programa de Pilates, neste tipo de variáveis, permanece por esclarecer. Investigações anteriores recorreram a programas de Pilates, num período máximo de catorze semanas, com avaliações restritas à coluna torácica e à pélvis. Foi conduzido um estudo experimental, aleatório, controlado (RCT) e de medidas repetidas. Setenta e quatro mulheres adultas saudáveis (idade média \pm desvio padrão, 34.9 ± 16.4 anos) foram aleatoriamente seleccionadas para participar em aulas de Pilates com colchão num grupo experimental (n=40), ou para integrar o

· A publicar na revista **Spine**. Em processo de revisão
· Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora
· Department of Physical Therapy, Tzu Chi University
· University of Pittsburgh School of Nursing
· Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

grupo de controlo (n=34). O grupo de intervenção foi sujeito ao programa inicial do método de Pilates no colchão, do *Body Control Pilates*, durante seis meses, com duas sessões por semana, tendo a duração de sessenta minutos cada sessão, e o grupo de controlo não sofreu qualquer intervenção. Realizaram-se avaliações no início do estudo, aos três e aos seis meses, para as variáveis de alinhamento frontal da coluna cervical, da cabeça, da coluna torácico-lombar, dos ombros e da espinha ilíaca ântero-superior, e de alinhamento sagital da cabeça, da pélvis e do tronco. Não foram encontradas diferenças em ambos os grupos, ao longo do programa, quer no alinhamento frontal da coluna torácico-lombar e da pélvis, quer no alinhamento sagital do tronco. O grupo experimental apresentou aumentos significativos no alinhamento frontal do ombro e no alinhamento sagital da cabeça e da pélvis, após seis meses ($p<0.05$). Foram ainda encontradas diferenças, em ambos os grupos, no alinhamento frontal da coluna cervical e da cabeça. Concluiu-se, assim, que o programa de Pilates parece aumentar o alinhamento postural nas mulheres saudáveis, quer no alinhamento frontal do ombro, quer no alinhamento sagital da cabeça e da pélvis. As alterações significativas no alinhamento sagital da cabeça podem implicar que seis meses de exercício do método de Pilates conduzam a melhorias no alinhamento sagital da coluna cervical e torácica. Contudo, estes seis meses do programa de Pilates podem não ter sido suficientes para promover alterações significativas nas restantes variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Pilates; postura; RCT.

5.1 INTRODUÇÃO

O conceito de postura ideal tem sido proposto desde o início do século XX (1). Teoricamente, uma postura ideal corresponde à exigência mínima de esforço muscular e de energia, onde uma quantidade mínima de *stress* é colocada sobre o sistema musculoesquelético (2). Do ponto de vista clínico, a postura ideal é observada e medida através de uma linha vertical (2) em indivíduos saudáveis e sintomáticos (1).

O desalinhamento postural pode afectar a forma como os indivíduos ajustam o seu equilíbrio nas actividades diárias ou em movimentos imprevistos, como tropeçar ou falhar um degrau. Os desalinhamentos posturais têm sido associados aos sintomas musculoesqueléticos, como a dor (1-4) e as lesões (2). Este desalinhamento pode estar, também, presente em indivíduos assintomáticos (1-4).

O método de Pilates tem sido utilizado de modo a promover um alinhamento postural. Este método é um programa de exercício corpo-mente que tem sido vastamente reconhecido e ensinado por todo o mundo. O programa de Pilates, criado por Joseph Pilates, foi desenvolvido com vista a melhorar a postura, através de um desenvolvimento uniforme de todos os músculos, utilizando o mínimo de energia possível e obtendo o máximo prazer (5). O princípio fundamental deste método é a centralização e refere-se à força dos músculos do *centro* (6-8), nomeadamente dos músculos abdominal transversos, multifídeos e pélvicos (9). Uma maior tonicidade destes músculos melhora a estabilização da coluna vertebral (10-12), contribuindo para a óptima estabilização pélvico-lombar, necessária para as actividades diárias (13), e promovendo uma eficiência na utilização das extremidades (10,11).

Apesar da popularidade e dos benefícios da melhoria do alinhamento postural referidos pelos seus praticantes, têm sido desenvolvidos poucos estudos que avaliem os efeitos do método no alinhamento postural, em adultos saudáveis. Foram identificadas melhorias na cifose torácica em trinta e cinco participantes idosos e saudáveis, após dez semanas de um programa do método de Pilates no colchão (14), e em dezanove adultos saudáveis, após doze semanas de um programa do método de Pilates no

colchão e aparelhos (15), ambos utilizando um sistema de análise do movimento. Verificaram-se, ainda, melhorias no alinhamento pélvico de vinte e nove alunos de dança, após sete semanas de um programa de Pilates no colchão e aparelho (16), embora não tenham sido encontradas diferenças em onze mulheres adultas e saudáveis, após dez semanas de um programa de Pilates no colchão (17), usando um quadro de giz e um espelho quadriculado, respectivamente. As limitações destes estudos, entre as quais o tamanho reduzido das amostras, os instrumentos de avaliação utilizados na avaliação do alinhamento pélvico, a inexistência de avaliadores cegos e a variabilidade na duração dos programas e métodos de avaliação postural, não ajudam a suportar a suposta eficácia do método na melhoria do alinhamento postural. Procurando corrigir estas lacunas, realizámos um estudo experimental, controlado e aleatório (RCT), de modo a investigar os efeitos de um programa do método de Pilates sobre o alinhamento postural em mulheres adultas e saudáveis. Apresentamos como hipótese que as mulheres que frequentem um programa do método de Pilates irão apresentar melhorias ao nível do alinhamento postural, comparativamente com um grupo de mulheres saudáveis que não participem em qualquer programa de exercício físico (grupo de controlo).

5.2 METODOLOGIA

5.2.1 AMOSTRA

Foi obtida aprovação do Comité de Ética para a realização do presente estudo. Os procedimentos de recrutamento foram relatados anteriormente (18). O recrutamento focou-se em mulheres saudáveis, entre 25-55 anos de idade, através de *e-mails*, enviados para os utilizadores do sistema de correio electrónico da universidade, e através de anúncios, afixados no comércio local e locais públicos. Os critérios de exclusão foram: gravidez, contra-indicações para o exercício cardiovascular, distúrbios neuromusculares ou neurológicos, deformações na coluna vertebral, experiência anterior com o método de Pilates, ou exercício físico regular no ano anterior ao estudo. As participantes foram excluídas do programa pelo instrutor de Pilates, quando as suas presenças nas sessões foram inferiores a 85%. Uma enfermeira efectuou a análise de elegibilidade para o estudo, desconhecendo o grupo no qual as participantes iriam ser incluídas, e a sua distribuição foi realizada de forma cega. A figura 1 descreve o processo de aleatorização. A amostra final foi constituída por setenta e quatro participantes, das quais quarenta no grupo experimental do programa do método de Pilates e trinta e quatro no grupo de controlo.

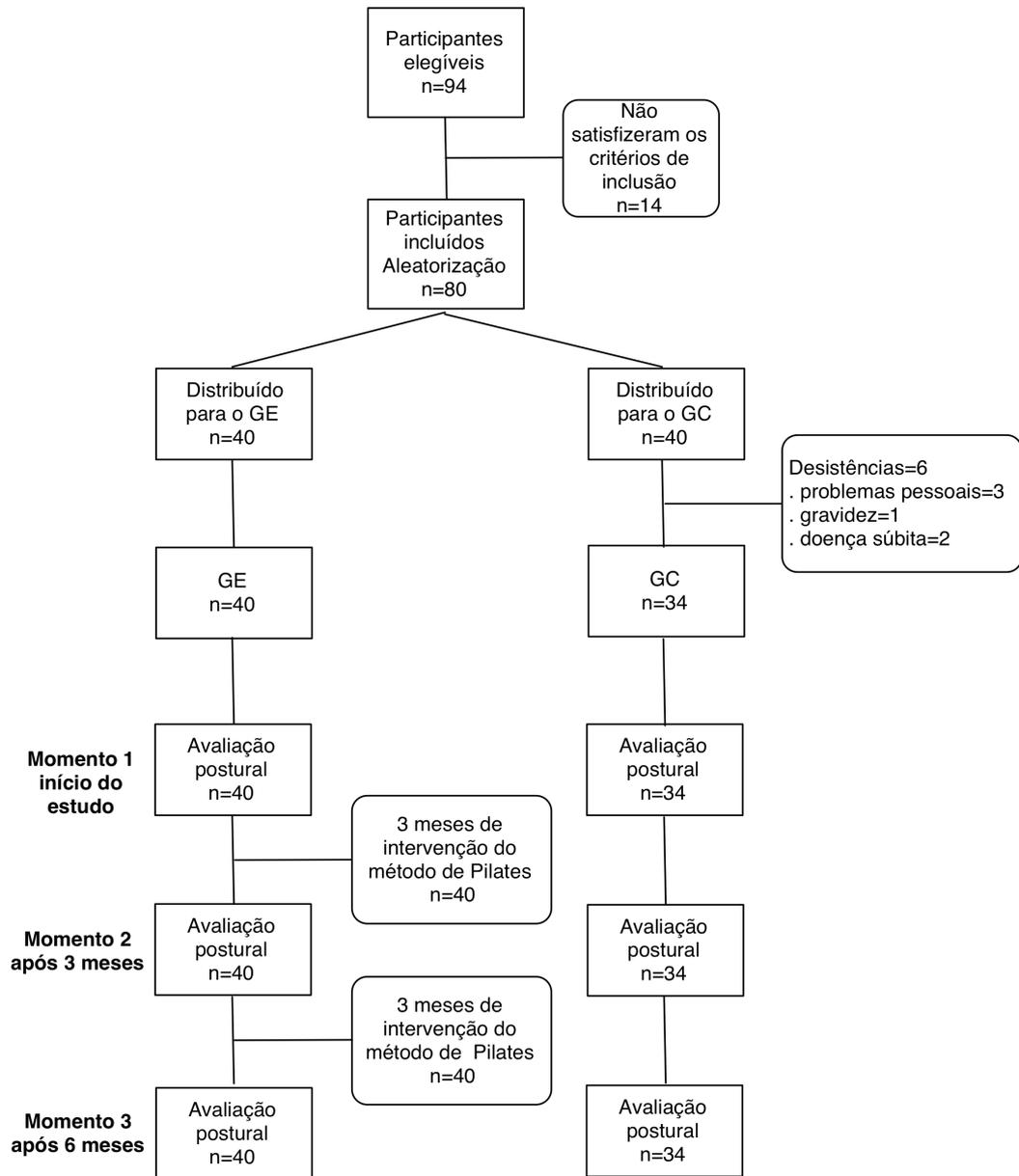


Figura 1. Diagrama das participantes ao longo do estudo experimental

GE= Grupo experimental; GC= Grupo de controlo

5.2.2 PROGRAMA DE INTERVENÇÃO

As sessões do método de Pilates e de recolha de dados decorreram na instituição e foram descritas anteriormente (18). O investigador principal, certificado em *Body Control Pilates*, desenhou e aplicou o programa do método de Pilates, adaptado ao período de tempo do estudo. O formato das sessões seguiu o programa do *Body Control Pilates*, desenhado para preparar, de forma segura, as participantes para a realização dos trinta e quatro exercícios originalmente criados por Joseph Pilates. Face ao período de seis meses de estudo e à inexperiência das participantes, foi adoptado o nível inicial do método de Pilates no colchão. Este nível foca-se em: alinhamento e consciencialização; respiração e relaxação; estabilidade pélvica; estabilidade escapular; movimento da coluna vertebral; alongamento. Todos os exercícios foram conduzidos, de forma progressiva, do mais simples para o mais complexo. A título de exemplo, a utilização de pesos e os exercícios clássicos de Pilates foram introduzidos apenas quando as participantes eram capazes de manter a pélvis em posição neutra, ou seja, quando a espínha íliaca ântero-superior se encontra no mesmo plano que a sínfise pública (2). As limitações individuais foram respeitadas e os novos exercícios foram introduzidos quando todas as participantes eram capazes de executar correctamente os anteriores. Cada exercício foi demonstrado com indicações verbais, visuais, quinestésicas, audio-verbais e audio-quinestésicas. Não existiam espelhos no espaço da classe e, como tal, o instrutor forneceu *feedbacks*, recorreu a demonstrações e enfatizou os erros mais comuns. Foram utilizados diversos acessórios, tais como almofada, colchão, bola de ténis, banda elástica e pesos livres entre 1 e 2 kg.

O grupo experiemetal participou nas classes de Pilates durante seis meses, duas vezes por semana, em dias não consecutivos, em sessões de sessenta minutos cada. As participantes foram instruídas para que não realizassem qualquer forma de exercício físico em casa, durante o período de duração do estudo. O grupo de controlo não usufruiu do programa do método de Pilates e foi pedido aos seus elementos que mantivessem os seus níveis de actividade física.

5.2.3 AVALIAÇÕES

Na avaliação postural, as participantes vestiram roupa interior justa ou fato de banho. Para identificar os pontos anatômicos, colocaram-se onze marcadores reflectores e esféricos: *tragos direito e esquerdo; bordo inferior direito da órbita ocular; ponto médio do bordo lateral do acrómio direito e esquerdo; espinha íliaca ântero-superior direita e esquerda; espinha íliaca pósterio-superior direita; fúrcula esternal; região umbilical; processo espinhoso da terceira vértebra torácica (T3)*. As medições posturais foram realizadas nos planos frontal e sagital (Tabela 1). Apesar dos diferentes cálculos para o alinhamento frontal (AF) da coluna cervical e para o AF da cabeça, os resultados foram semelhantes uma vez que se assumiu que o centro da cabeça está a 90° dos tragos.

Tabela 1. Descrição das variáveis.

	Variáveis	Descrição	Representação gráfica	Valores
Alinhamento frontal	Coluna cervical	Ângulo entre a linha dos dois <i>tragos</i> e a linha vertical da <i>fúrcula esternal</i> e da <i>região umbilical</i> .		Zero graus: alinhada verticalmente. Valores negativos: flexão lateral para a direita.
	Coluna torácica e lombar	Ângulo entre a <i>fúrcula esternal</i> e a <i>região umbilical</i> e a linha da <i>EIAS direita</i> e <i>esquerda</i> .		Valores positivos: flexão lateral para a esquerda.
	Cabeça	Ângulo entre o <i>trago esquerdo</i> e <i>trago direito</i> e a horizontal.		Zero graus: alinhada horizontalmente
	Ombro	Ângulo entre o <i>ponto médio do bordo lateral do acrómio esquerdo</i> e o <i>ponto médio do bordo lateral do acrómio direito</i> e a horizontal.		Valores negativos: inclinação para a direita Valores positivos: inclinação para a esquerda
Alinhamento sagital	Pélvis	Ângulo entre o <i>EIAS esquerdo</i> e o <i>EIAS direito</i> e a horizontal.		Zero graus: alinhada horizontalmente
	Cabeça	Ângulo entre a linha do <i>bordo inferior direito da órbita ocular</i> e o <i>trago direito</i> e a horizontal.		Valores negativos: <i>bordo inferior direito da órbita ocular</i> superior ao <i>tragos</i> . Valores positivos: <i>bordo inferior direito da órbita ocular</i> e o <i>trago</i> .
	Pélvis	Ângulo entre a linha do <i>EIAS direito</i> e a <i>EIPS direita</i> e a horizontal.		Zero graus: alinhada horizontalmente
	Tronco	Ângulo entre a linha do <i>processo espinhos da T3</i> e o <i>EIPS direito</i> e a vertical.		Valores negativos: inclinação anterior. Valores positivos: inclinação posterior.

EIAS = Espinha íliaca ântero-superior; EIPS = Espinha íliaca postero-superior; T3 = Terceira vértebra torácica.

Foi pedido às participantes que se mantivessem numa posição erecta, estática e confortável, durante dez segundos. O conceito de postura erecta confortável em indivíduos assintomáticos é constante, representando o seu verdadeiro alinhamento postural (19). À semelhança do que aconteceu na sala de classe, não existiram quaisquer espelhos no espaço das avaliações. As vistas anteriores e laterais foram gravadas em vídeo. A câmara de vídeo foi colocada num tripé a 2,5 m, posicionada numa linha perpendicular à parede negra e 80 cm acima do nível do chão. Um fio de prumo foi colocado suspenso a partir do tecto, de modo a fornecer uma referência vertical. Para o cálculo dos ângulos planares, utilizou-se o método 2DLT e as rotinas do *software* Matlab, versão R2009_b (MathWorks, Inc: MA-EUA). Na colocação dos marcadores, foi testada a fiabilidade intra-avaliador para todas as variáveis. Os coeficientes de correlação intraclasse entre medições do mesmo avaliador variaram entre 0.722 e 0.996. Um avaliador, que desconhecia o grupo no qual cada participante estava inserida, mediu os parâmetros posturais em cada momento de avaliação e analisou as cassetes de vídeo.

5.2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada com recurso ao *software* SPSS, versão 17.0 (SPSS Inc. Chicago, IL). O nível de significância foi estabelecido a $p < 0.05$. Calculou-se a fiabilidade intra-avaliador através de uma análise de variância para medidas repetidas. Os coeficientes de correlação intraclasse foram também calculados. Aplicou-se o Teste t para amostras independentes, de modo a avaliar as diferenças entre os grupos no momento inicial. As medidas repetidas foram utilizadas para comparar os resultados das variáveis entre grupos e entre os diversos momentos de avaliação (momento inicial, três e seis meses), com os valores do momento inicial a servirem de covariável. Cumpriram-se os pressupostos para a realização destes testes estatísticos. A magnitude dos efeitos encontra-se descrita como eta-quadrado parcial (η_p^2), com os seguintes valores de corte: [.01,.059] ; [.06,.139]; $\geq .014$ para efeito pequeno, médio e grande, respectivamente (20).

5.3 RESULTADOS

As características demográficas dos dois grupos foram semelhantes, no momento inicial, para a idade, o peso, a altura, o índice de massa corporal (IMC) e a actividade física semanal (Tabela 2). Foi recebida confirmação verbal, de ambos os grupos, de que não alteraram os seus níveis de actividade física durante o período do estudo.

Tabela 2. Características das participantes no início do estudo

Características das participantes	GE n=40	GC n=34	P
Idade (anos)	41.8±20.6	38.6±8.2	0.74
Peso (kg)	65.0±9.9	64.3±7.6	0.75
Altura(cm)	160±.09	161±.06	0.35
BMI (kg/m ²)	25.8±5.0	24.7±2.9	0.25
IPAQ (MET min/week)	2146±2647	2959±4292	0.32

Os valores estão em médias ± desvio padrão; GE = Grupo experimental; GC = Grupo de controlo; IPAQ = Questionário internacional de actividade física – forma reduzida; MET = Equivalente metabólico;

A tabela 3 compara os resultados da postura entre os dois grupos, ao longo dos três períodos de avaliação. Enquanto não foi observado qualquer efeito de interacção na análise intergrupo relativa ao AF da coluna torácico-lombar ($p=0.473$; $\eta_p^2=0.007$), da pélvis ($p=0.864$; $\eta_p^2<0.001$) e ao alinhamento sagital (AS) da pélvis ($p=0.606$; $\eta_p^2=0.004$) e do tronco ($p=0.540$; $\eta_p^2=0.010$), foram observadas diferenças aos seis meses no AF da coluna cervical/da cabeça ($p=0.006$; $\eta_p^2=0.01$) e do ombro ($p=0.014$; $\eta_p^2=0.083$) e no AS da cabeça ($p=0.000$; $\eta_p^2=0.163$). No momento inicial, não se verificaram diferenças entre grupos em nenhuma das variáveis. Contudo, foram observadas diferenças significativas aos três meses (AF do ombro) e aos seis meses (AS da cabeça e AF da coluna cervical, da cabeça e do ombro).

Tabela 3. Comparação inter-grupos nas variáveis posturais

Variáveis	Início do estudo			3 Meses			6 Meses		
	GE	GC	p	GE	GC	p	GE	GC	p
AF da coluna cervical/ AF da cabeça	0.42 (2.82)	1.14 (3.56)	0.333	1.24 (2.81)	2.00 (3.76)	0.448	-0.54 (3.93)	2.53 (3.45)	0.001*
AF da coluna torácico-lombar	-0.45 (1.85)	-0.20 (1.36)	0.230	-0.03 (1.78)	-0.20 (1.18)	0.633	-0.37 (1.93)	-0.87 (1.54)	0.561
AF dos ombros	-1.17 (2.38)	-0.89 (2.73)	0.634	0.32 (1.99)	-0.41 (2.95)	0.018*	0.13 (1.81)	-0.48 (2.93)	0.042*
AF da pélvis	-1.62 (2.60)	-0.43 (2.69)	0.058	-1.00 (1.78)	-0.01 (2.67)	0.295	-0.87 (2.35)	-0.86 (3.58)	0.308
AS da cabeça	-14.71 (9.06)	-16.83 (10.50)	0.354	-16.08 (10.12)	-18.62 (10.55)	0.448	-3.45 (6.49)	-16.47 (11.97)	0.001*
AS da pélvis	-7.52 (4.32)	-5.47 (7.12)	0.133	-3.79 (6.45)	-3.67 (8.14)	0.617	-4.27 (5.04)	-4.17 (7.39)	0.539
AS do tronco	1.66 (4.05)	0.12 (2.61)	0.062	0.43 (3.70)	0.21 (3.16)	0.937	0.54 (3.53)	-0.40 (2.72)	0.299

Os valores estão em graus; Valores expressos em média (desvio padrão); AF = Alinhamento frontal; AS = Alinhamento sagital; GE = Grupo experimental; GC = Grupo de controlo; * p < 0.05.

A tabela 4 mostra o efeito principal do tempo sobre os resultados das variáveis ao longo dos três períodos de avaliação. Registaram-se diferenças, no grupo experimental, no plano frontal (coluna cervical, cabeça e ombro) e no plano sagital (cabeça e pélvis) e, relativamente ao grupo de controlo, no AF da coluna cervical e da cabeça.

Tabela 4. Comparação intra-grupo nas variáveis posturais

Variável	Grupo	Momentos de avaliação	Diferenças das médias (°) (95% IC)	p*
AF da coluna cervical/AF da cabeça	GE	M1 to M2	-0.6 (-1.8 to 0.7)	0.773
		M1 to M3	1.2 (-0.2 to 2.6)	0.123
		M2 to M3	1.8 (0.1 to 3.5)	0.040*
	GC	M1 to M2	-1.2 (-2.5 to 0.2)	0.120
		M1 to M3	-1.7 (-3.2 to -0.1)	0.028*
		M2 to M3	-0.6 (-2.4 to 1.3)	1.000
AF da coluna torácico-lombar	GE	M1 to M2	-0.5 (-1.0 to 0.2)	0.216
		M1 to M3	-0.1 (-0.8 to 0.6)	1.000
		M2 to M3	0.4 (-0.5 to 1.2)	0.992
	GC	M1 to M2	-0.6 (-1.3 to -0.0)	0.067
		M1 to M3	-0.3 (-1.1 to 0.4)	0.794
		M2 to M3	0.3 (-1.2 to 0.7)	1.000
AF dos ombros	GE	M1 to M2	-1.5 (-2.1 to -0.8)	<0.001*
		M1 to M3	-1.3 (-1.9 to -0.6)	<0.001*
		M2 to M3	0.2 (-0.4 to 0.8)	1.000
	GC	M1 to M2	-0.5 (-1.2 to 0.2)	0.213
		M1 to M3	-0.5 (-1.6 to 0.3)	0.332
		M2 to M3	0.1 (-0.6 to 0.7)	1.000
AF da pélvis	GE	M1 to M2	-0.3 (-1.1 to 0.5)	1.000
		M1 to M3	-0.5 (-1.5 to 0.5)	0.697
		M2 to M3	-0.2 (-1.3 to 0.9)	1.000
	GC	M1 to M2	-0.8 (-1.6 to 0.4)	0.068
		M1 to M3	0.1 (-1.0 to 1.3)	1.000
		M2 to M3	0.9 (-0.3 to 2.2)	0.197
AS da cabeça	EG	M1 to M2	0.8 (-3.0 to 4.5)	1.000
		M1 to M3	-11.9 (-15.3 to -8.5)	<0.001*
		M2 to M3	-12.6 (-16.2 to -9.1)	<0.001*
	GC	M1 to M2	2.5 (-1.6 to 6.6)	0.417
		M1 to M3	0.3 (-3.3 to 4.0)	1.000
		M2 to M3	-2.2 (-6.0 to 1.7)	0.523
AS da pélvis	GE	M1 to M2	-3.4 (-6.0 to -0.8)	0.007*
		M1 to M3	-2.9 (-5.0 to -0.8)	0.004*
		M2 to M3	0.5 (-2.4 to 3.3)	1.000
	GC	M1 to M2	-2.2 (-5.1 to 0.6)	0.185
		M1 to M3	-1.7 (-4.0 to 0.6)	0.224
		M2 to M3	0.5 (-2.6 to 3.6)	1.000
AS do tronco	GE	M1 to M2	0.7 (-0.7 to 2.0)	0.719
		M1 to M3	0.5 (-0.8 to 1.7)	1.000
		M2 to M3	-0.2 (-1.9 to 1.5)	1.000
	GC	M1 to M2	0.6 (-0.9 to 2.0)	0.987
		M1 to M3	1.3 (0.1 to 2.6)	0.074
		M2 to M3	0.7 (-1.2 to 2.6)	0.987

AF = Alinhamento frontal; AS = Alinhamento sagital; GE = Grupo experimental; GC = Grupo de controlo; IC = Intervalo de confiança; M1 = Momento inicial; M2 = 3 meses; M3 = 6 meses; *p < 0.05.

5.4 DISCUSSÃO

A postura mantém-se estável ao longo do tempo, pelo que qualquer alteração ao alinhamento postural é causada por factores externos ou pela influência terapêutica (19). Os resultados do presente estudo suportam a eficácia do método de Pilates na melhoria do AF do ombro e na melhoria do AS da cabeça e da pélvis, em mulheres adultas e saudáveis, quando praticado duas horas por semana, durante seis meses. Estes resultados podem dever-se à natureza do método de Pilates, tal como referido em outros trabalhos publicados. A este método estão associadas melhorias na postura habitual através do aumento da mobilidade da coluna (7,12,14) e das articulações (10, 12); da força muscular (10,14), nomeadamente dos músculos do *centro* (12) e da cintura escapular (10,21); das melhorias no alongamento e/ou força muscular (6,12); no equilíbrio muscular e simetria (10); na consciencialização postural (14); na propriocepção articular (10).

Os nossos resultados corroboram os de outros investigadores que demonstraram que o método de Pilates pode ser eficaz na melhoria do alinhamento postural, em populações saudáveis (14-16,22,23). Embora a duração da intervenção utilizada neste estudo tenha sido superior à de estudos anteriores, a postura erecta relativa das nossas participantes, no momento inicial, poderá explicar a falta de alterações significativas no AF da coluna cervical, da coluna torácico-lombar, da cabeça e da pélvis, e no AS do tronco.

No momento inicial, a média do AF da cabeça e da coluna cervical foi de $0.92^{\circ}(0.42^{\circ}$ e 1.42° , no grupo experimental e de controlo, respectivamente), quase idêntica aos 1.2° observados na inclinação frontal da cabeça em sujeitos assintomáticos (4). As participantes do grupo experimental inclinaram a cabeça e a coluna cervical do lado esquerdo para o direito, entre os três e os seis meses (diferença média= 1.8), e as participantes do grupo de controlo aumentaram a inclinação da cabeça para a esquerda, entre o momento inicial e os seis meses (diferença média= -1.7). As diferenças observadas poder-se-ão dever a variações inerentes da cabeça e da coluna cervical. Um estudo de reprodutibilidade da postura natural da cabeça, no plano frontal,

encontrou um erro médio de 1.1° (24). O nosso estudo poderá fornecer um valor de referência da variação inerente da cabeça no plano frontal, avaliado através de fotografia, após três e seis meses de um programa do método de Pilates.

No momento inicial, os ombros esquerdos das participantes estavam mais altos que os seus ombros direitos. No plano frontal, a maioria dos indivíduos tende a possuir os ombros assimétricos (4,25), com o ombro direito a ser ligeiramente mais baixo do que o esquerdo (4,25,26). Curiosamente, o ombro do lado dominante é normalmente mais baixo (2,27), uma vez que o seu uso frequente provoca o alongamento dos tecidos moles em torno da articulação do ombro. É importante esclarecer que todas as participantes eram destros. No entanto, a amplitude de movimento da articulação não foi avaliada no presente estudo, o que permitiria verificar a associação entre ombro dominante e a sua postura. A diferença na altura dos ombros, a partir da sua posição simétrica, foi de 1.03° (1.2° e 0.9° no grupo experimental e no grupo de controlo, respectivamente), valor semelhante a 1.5° (25), ou 1.2° (4) observados em estudos anteriores. Após a intervenção de Pilates, o AF dos ombros estava próximo da horizontal e relativamente nivelado. Mais ainda, foi observada uma magnitude do efeito médio ($\eta_p^2=0.083$). Estes resultados podem justificar o aumento da força e da estabilidade escapular, promovido pelo método de Pilates. Tais melhorias poder-se-ão dever ao aumento da autoconsciencilização na redução de padrões de movimentos desnecessários e no alinhamento dos segmentos corporais, contribuindo assim para um melhor controlo motor e alinhamento postural dos ombros.

Os resultados obtidos na melhoria do AS da pélvis são semelhantes aos encontrados por Fitt et al. (16). Alunos de dança, após sete semanas de treino habitual de dança, treino supervisionado de Pilates no colchão e treino individualizado de Pilates no colchão e aparelhos, melhoraram o seu alinhamento pélvico, medido através de um quadro de giz. Pelo contrário, Donahoe-Fillmore et al. (17) verificaram que, após dez semanas de educação postural e de um programa não supervisionado de Pilates em colchão, não existiram quaisquer alterações no AS da pélvis de mulheres adultas, avaliado através de um espelho quadriculado. O presente estudo recorreu a um programa supervisionado de método de Pilates, a um tipo diferente de exercícios de Pilates e a um método válido e fiável de avaliação da postura, em oposição ao estudo de Dohahoe-Filmore et al. (17), o que poderá explicar os resultados contraditórios encontrados. É importante realçar estes efeitos, uma vez que estudos radiológicos mostram que a pélvis determina o AS da coluna vertebral numa posição erecta (28,29).

Kuo et al. (14) verificaram também que uma inclinação ântero-posterior da pélvis encontra-se significativamente associada ao ângulo sagital da coluna lombar (30).

No início do estudo, o bordo inferior direito da órbita ocular era superior ao trago. Em adultos jovens saudáveis, foi observada uma ligeira inclinação da cabeça para cima, relativamente ao plano horizontal, como sendo a posição normal da cabeça (4,25). A inclinação normal entre a órbita ocular e o trago, no plano horizontal, foi avaliada em 2.4° (25) e 8.6° (4), indicando uma extensão da parte superior da coluna cervical (4, 25). No momento inicial do presente estudo, a posição da cabeça encontrava-se inclinada para cima (14.7° e 16.8° no grupo experimental e controlo, respectivamente). A falta de autoconsciencialização postural poderá ter contribuído para estes resultados. Considera-se que três meses não terão sido suficientes para promover resultados positivos nesta variável. No entanto, após seis meses de um programa do método de Pilates, verificou-se uma melhoria no AS da cabeça. Este resultado vai ao encontro da investigação de Harman et al. (31), na qual, após dez semanas de um programa de exercício de força e alongamento, não se verificaram alterações no AS da cabeça em adultos saudáveis. O evidente desalinhamento sagital da cabeça, no momento inicial, conduziu a correcções sucessivas através de *feedbacks* quinestésicos, verbais, visuais, audio-quinestésicos e audio-visuais. Este objectivo, presente em todas as intervenções, poderá explicar a elevada magnitude do efeito ($\eta_p^2 = 0.163$). Este resultado indica que as participantes inclinaram as suas cabeças para baixo (11.26° após seis meses), possivelmente devido a uma redução da cabeça para frente ou da cifose torácica. A associação entre cabeça para a frente e o aumento da curvatura da coluna torácica não é consensual. Se, por um lado, uma postura de cabeça para a frente coexiste com um aumento da cifose torácica (25,32,33), por outro lado, o AS da cabeça não é associado à curvatura da porção superior e inferior da coluna torácica (4). Mais ainda, uma ligeira melhoria na cifose torácica, em idosos saudáveis, foi identificada após um programa supervisionado do método de Pilates em colchão (14) e, em adultos saudáveis, após doze semanas de sessões privadas do método de Pilates no colchão e nos aparelhos (15).

É interessante constatar a relação entre o AS e o AF da cabeça, observada no momento inicial. Esta relação pode ser descrita como: quando o lado esquerdo da cabeça se encontra inclinado para cima, no plano frontal, a cabeça encontra-se inclinada para cima, no plano sagital (25).

Como limitações deste estudo, consideramos a pequena dimensão da amostra e o possível enviesamento pelo facto do instrutor de Pilates ter sido, igualmente, o principal investigador. O método de Pilates ensinado nesta pesquisa poderá não ser semelhante aos métodos utilizados nos estudos posturais.

5.5 CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que o método de Pilates pode melhorar o alinhamento postural em mulheres saudáveis, através do AF do ombro e do AS da cabeça e da pélvis. Estes resultados suportam o potencial do método de Pilates na prevenção do desalinhamento postural, que poderá conduzir a dor e a lesões. A grande melhoria do AS da cabeça poderá também implicar que a participação num programa do método de Pilates, durante seis meses, melhora o AS da coluna cervical ou a coluna torácica. Além disso, o programa de método de Pilates, em mulheres saudáveis, durante seis meses, poderá não ter tido a duração suficiente para promover melhorias significativas no AS do tronco e no AF da coluna cervical, da coluna torácico-lombar, da cabeça e da pélvis.

Dado que o método de Pilates poderá ter efeitos benéficos em algumas medições do alinhamento postural em adultos saudáveis, são necessários mais estudos que utilizem novas medidas sagitais e frontais da postura, avaliando a influência da idade e género nessas variáveis, e comparando o método de Pilates com outros programas de exercício. Adicionalmente, deverão ser incluídos desenhos experimentais com medições posteriores a um período de pausa, após o término da intervenção (*follow-up*), com vista a determinar os efeitos duradouros do método de Pilates sobre as alterações posturais.

5.6 REFERÊNCIAS

1. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther.* 1992 Jun;72(6):425-31.
2. Kendall F, McCreary E. *Muscles: Testing and function.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.
3. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEneaney KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine.* 1995 Jun;20(12):1351-8.
4. Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehab.* 1997 Nov;78(11):1215-23.
5. Pilates J, Miller WJ. *Return to life through controllogy.* Incline Village: Presentation Dynamics; 1945.
6. Latey P. The Pilates method: History and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
7. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:15-24.
8. Sorosky S, Stilp S, Akuthota V. Yoga and pilates in the management of low back pain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008 Mar;1(1):39-47.
9. da Fonseca JL, Magini M, de Freitas TH. Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a pilates intervention. *J Sport Rehabil.* 2009 May;18(2):269-82.
10. Bryan M, Hawson S. The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics.* 2003;18(1):126-9.
11. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:15-24.
12. Smith K, Smith E. Integrating pilates-based core strengthening into older adult fitness programs implications for practice. *Top Geriatr Rehabil.* 2005 Jan-Mar;21(1):57-67.
13. McGill SM, Cholewicki J. Biomechanical basis for stability: An explanation to enhance clinical utility. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31:96-100.
14. Kuo Y, Tully E, Galea M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine.* 2009;34(10):1046-51
15. Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010 Feb;25(2):124-30.

16. Fitt S, Sturman J, McClain-Smith S. Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiol Med Dance*. 1993;16(1):36-51.
17. Donahoe-Fillmore B, Hanahan N, Mescher M, Clapp D, Addison N, Weston C. The effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: A pilot study. *J Womens Health Phys Ther*. 2007;31(2):6-11.
18. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, Bernardo LM, Kirkcaldy BD, Barbosa TM, Silva A. Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Women Health*. 2011 May;51(3):240-55.
19. Bullock-Saxton J. Postural alignment in standing: A repeatability study. *Australian Physiotherapy*. 1993;39(1):25-9.
20. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Routledge; 1988.
21. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4(2):99-108.
22. McMillan A, Proteau L, Lèbe R. The effect of Pilates-based training on dancers' dynamic posture. *J Dance Med Sci*.1998;2(3):101-7.
23. Parrot A. The effects of pilates technique and aerobic conditioning on dancers' technique and aesthetic. *Kinesiol Med Dance*.1993;15(2):45-64.
24. Usumez S, Orhan M. Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003 April;123(4):451-4.
25. Raine S, Twomey L. Posture of the head, shoulder and thoracic spine in comfortable erect standing. *Australian Physiotherapy*. 1994;40(1):25-32.
26. Dieck, J.L. K, Goel VK, Panjabi MM, Tech D, Walter SD, Laprade MH. An epidemiologic study of the relationship between postural asymmetry in the teen years and subsequent back and neck pain. *Spine*. 1985;10(10):872-7.
27. Singer KP. A new musculoskeletal assessment in a student population. *J Orthop Sports Phsy Ther*. 1986;8(1):34-41.
28. Boulay C, Tardieu C, J. H, C. B, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pellissier J. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: Standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J*. 2006;15(4):415-22.
29. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: A fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998;7(2):99-103.
30. Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Video analysis of sagittal spinal posture in healthy young and older adults. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009 Mar-Apr;32(3):210-5.
31. Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2005;13(3):163-76.
32. Tan JC, Nordin M. Role of physical therapy in the treatment of cervical disk disease. *Orthop Clin North Am*. 1992 Jul;23(3):435-49.

33. Mannheimer JS, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporomandibular disorders. *Dental Clin North America*. 1991 Jan;35(1):185-208



6

6

DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES

6.1 INTRODUÇÃO

O objectivo geral da presente tese foi conhecer os efeitos do método de Pilates em populações saudáveis. Para tal, foi realizado um estudo de revisão sistemática com o propósito de conhecer o estado da arte sobre esta temática e dois RCTs com o intuito de avaliar os efeitos do método: um, em parâmetros psicológicos, e outro, em variáveis de *alinhamento postural*. Estes dois estudos experimentais contribuíram para acrescentar conhecimento científico sobre os efeitos do método em populações saudáveis.

Este capítulo pretende cruzar os resultados dos diferentes estudos desenvolvidos na presente tese, promovendo a discussão de modo a sistematizar os efeitos do método de Pilates em populações saudáveis. A discussão individual de cada um deles foi realizada no respectivo artigo. Aqui, são apresentadas algumas teorias explicativas da relação entre o método de Pilates e os benefícios na saúde do indivíduo. No entanto, não é objectivo desta tese compreender os mecanismos nos domínios psicológicos, neurofisiológicos e sociais, entre outros, resultantes da prática de Pilates, que clarificam a referida relação.

Na discussão, utilizámos a sistematização de Lange et al. (1) também usada na revisão sistemática, por ser a única que categoriza as variáveis de saúde e de *performance* dos

efeitos do método de Pilates em variáveis funcionais, variáveis psicológicas e variáveis de aprendizagem motora. É importante salientar que a distribuição das variáveis, pelas categorias definidas, não influencia os resultados das suas evidências científicas. O recurso a esta classificação prendeu-se, somente, com o facto das variáveis estudadas serem diversificadas e em grande número, facilitando a leitura e a compreensão do texto. É necessário, também, relembrar que a classificação da evidência científica das variáveis (forte, moderada, limitada e ausência de evidência) depende: da qualidade metodológica dos estudos em que as variáveis de saúde e de *performance* são investigadas; do número de estudos que analisam as variáveis; do facto de haver ou não resultados contraditórios das variáveis (2).

Na discussão, apresentamos, primeiramente, as categorias de variáveis funcionais, seguidas das psicológicas e finalizando com as de aprendizagem motora. Em cada categoria, discutimos as variáveis pela seguinte ordem de evidência científica: evidência forte, moderada, limitada e sem evidência. Seguidamente, e comum a todas as categorias, apresentamos outros factores explicativos dos efeitos do método de Pilates. Expomos as limitações do estudo e, por último, as conclusões.

6.2 VARIÁVEIS FUNCIONAIS

A discussão deste ponto engloba as variáveis estudadas nos dezasseis RCTs incluídos no estudo da revisão: *flexibilidade* (evidência forte); *resistência muscular* (evidência moderada); *espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno, durante a realização de exercícios de Pilates, em repouso ou em posturas funcionais, tempo de reacção e número de queda* (evidência limitada); *amplitude do movimento, autonomia pessoal força, composição corporal e salto vertical* (sem evidência).

Fortes evidências foram encontradas nas melhorias da *flexibilidade*, mais especificamente no tronco (3-5) e nos músculos isquiotibiais (4-6). Dois (5,6) dos quatro estudos apresentam uma qualidade metodológica elevada. Estes resultados eram expectáveis, na medida em que o método de Pilates inclui um grande número de exercícios de flexibilidade, maioritariamente dinâmicos, mas não balísticos (6). Existem, também, exercícios de flexibilidade estática, quer activa, quer passiva, recorrendo esta última à força da gravidade, a aparelhos ou a acessórios, como a banda elástica. Nestes exercícios, o tempo de manutenção da amplitude máxima da articulação é de aproximadamente trinta segundos. Este tempo encontra-se dentro do tempo recomendado por diversos autores. A título de exemplo, para a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, estudos científicos comprovam que é mais eficaz se os participantes mantiverem o alongamento durante trinta a sessenta segundos (7,8). Nos exercícios dinâmicos do método, o alongamento não ultrapassa os dois a três segundos, mas o exercício é executado quatro a oito vezes (6).

Os estudos indicaram que o método de Pilates promove a *resistência muscular* da região abdominal (3,4, 6) e do tronco (4, 6, 9). Estas evidências são moderadas, por resultarem da análise de um estudo de alta qualidade e de três estudos de qualidade metodológica insuficiente. Como os exercícios do método de Pilates requerem resistência muscular (4) e dado o extenso trabalho abdominal nas sessões de Pilates, comparativamente com o da resistência do tronco, é plausível que os ganhos na resistência abdominal sejam superiores aos do tronco. Rogers e Gibson (4) conduziram uma intervenção de Pilates, onde 70% dos exercícios exigiam resistência abdominal e

30% resistência do tronco, e registaram maiores ganhos na resistência abdominal. Kloubec (6) associa os efeitos positivos de Pilates, na resistência do tronco, aos ganhos adquiridos na força e na resistência abdominal, no controlo do *centro* e na aprendizagem da estabilização escapular, onde se promove a consciencialização sobre o correcto movimento e posicionamento das omoplatas.

Por terem sido investigadas num estudo de qualidade metodológica elevada (10), há evidência limitada no que se refere a: aumento da *espessura do abdominal transverso e diminuição da espessura do oblíquo interno, durante a execução de exercícios do método de Pilates*; benefícios positivos observados no *tempo de reacção e no número de quedas*; inexistência de alterações na *espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno, em repouso ou durante posturas funcionais*.

O aumento da *espessura do abdominal transverso*, bem como a diminuição da *espessura no oblíquo interno*, prende-se com uma das particularidades do método de Pilates. O treino de Pilates, provavelmente, promove uma eficiência do movimento (10), devido a um maior controlo motor e a uma maior atenção selectiva (concentração). Neste estudo, oito semanas do método de Pilates foram suficientes para produzir uma maior localização na activação muscular, aumentando a espessura do abdominal transverso em detrimento da do oblíquo interno. Este resultado contribui para comprovar cientificamente um dos princípios do método, o *controlo*. Para além desta especificidade, o facto de todos os exercícios do método exigirem o recrutamento de músculos do *centro* também explica o aumento na activação muscular do abdominal transverso. De igual modo, este estudo demonstrou benefícios na massa muscular, mas não na sua função, contrariando o postulado de que o método de Pilates promove a transferência das habilidades aprendidas para as actividades funcionais (11).

Relativamente ao *tempo de reacção*, três explicações são apresentadas como justificativas da sua diminuição, após uma intervenção de ioga: maior activação do sistema nervoso central e mais rápido processamento da informação; aumento da concentração; melhorias na capacidade de ignorar ou inibir estímulos externos (12). Possivelmente, à semelhança do que acontece no ioga, a estimulação sensorial e motora, inerente ao método de Pilates, promove melhorias na capacidade de processamento de informação do sistema nervoso central. Esta estimulação, associada ao trabalho da atenção selectiva e dividida, ou seja, a concentração, é um dos princípios do método que poderá potencializar melhorias no tempo de reacção.

O exercício físico que inclua habilidades como a coordenação, a agilidade, o equilíbrio e a mobilidade, e/ou desenvolva capacidades físicas, designadamente a força muscular, a flexibilidade e a resistência (13) é uma das estratégias mais efectivas e frequentemente utilizadas para prevenir as *quedas em idosos* (14). Analisando o método de Pilates, verificamos a existência de exercícios de coordenação inter e intra-segmentos corporais. A coordenação entre os movimentos e a respiração também constitui uma das suas características principais. O equilíbrio estático e dinâmico, a agilidade e a mobilidade requeridos nos exercícios são, igualmente, uma constante. Relativamente a esta última, a mobilidade, existem exercícios específicos para a coluna vertebral, tronco, membros superiores e inferiores, cintura pélvica, mãos e pés, não se descurando nenhuma parte corporal. As capacidades físicas atrás mencionadas estão, igualmente, patentes. Estas especificidades do método podem explicar as suas potencialidades na prevenção de quedas em idosos.

Em virtude de ter sido estudado apenas num RCT de baixa qualidade metodológica, não há evidências para a falta de alterações no *salto vertical* e para o aumento da *amplitude do movimento* (15) e da autonomia pessoal. Segundo os autores, é surpreendente a ausência de alterações no *salto vertical*, dado o aumento da força e as melhorias no alinhamento pélvico observado. A duração da intervenção é apontada como insuficiente para a integração do aumento da força nos padrões neuromusculares existentes e, possivelmente, os ganhos obtidos tiveram um efeito temporário negativo na tarefa do salto vertical. O novo alinhamento requer um período de ajustamento antes da utilização dos novos ganhos na força (15). Para além do aumento da força e das melhorias no alinhamento pélvico, pensamos que o trabalho de estabilização do *centro* (centralização), um dos princípios do método, pode também contribuir para melhorar a impulsão vertical. Relativamente à amplitude do movimento, esta está directamente relacionada com a flexibilidade e, como já referimos, os exercícios do método de Pilates contemplam o trabalho de flexibilidade dinâmica e estática, podendo promover ganhos na amplitude do movimento.

A actividade física tem sido apontada como um elemento chave para a *autonomia pessoal* (16,17), sendo que esta capacidade está associada à aptidão física, à saúde, às competências cognitivas, entre outras (18,19). Neste sentido, o exercício físico, particularmente o método de Pilates, poderá contribuir para o aumento da autonomia pessoal, pela sua relação positiva com os factores atrás mencionados.

A ausência de evidências, nos efeitos do método de Pilates, também foi registada na *força* e na *composição corporal*, visto os resultados serem antagónicos. Em relação à *força*, a diferença de resultados encontra-se na força abdominal. Emery et al. (20) e Sekendiz et al. (3) observaram melhorias, contrariamente a Donahoe-Fillmore et al. (9). As diferenças observadas entre Sekendiz et al. (3) e Donahoe-Fillmore et al. (9) podem ser devidas à metodologia utilizada. Enquanto os primeiros estudos avaliaram o número máximo de exercícios de abdominais realizados, os segundos mediram a contracção isométrica. Os resultados contraditórios entre Emery et al. (20) e Donahoe-Fillmore et al. (9) estão, provavelmente, relacionados com a duração da intervenção, com a instrução e a utilização ou não de aparelhos. Emery et al. (20) desenvolveram um estudo de doze semanas de aulas privadas de Pilates, no colchão e nos aparelhos, ao invés de Donahoe-Fillmore et al. (9), que conduziram um estudo de dez semanas de duração, com aulas não supervisionadas de Pilates, no colchão.

Relativamente à força dos membros superiores, do tronco e da articulação coxofemoral, foram observados resultados positivos. Os exercícios de Pilates integram força isométrica, concêntrica e excêntrica. A utilização dos aparelhos, com molas que oferecem resistência, bem como o uso de acessórios, como pesos, bandas elásticas e círculos de resistência, pode potencializar a força. Neste âmbito, Petrofsky et al. (21) conduziram um estudo para comparar os exercícios de Pilates com e sem banda elástica. Os autores concluíram que os exercícios com banda eram mais efectivos no aumento da força muscular, se comparados com os exercícios sem banda. Irez et al. (5) justificaram os ganhos alcançados na força da articulação coxofemoral pelo uso de bandas elásticas. Também Fitt et al. (15), na sua investigação, observaram resultados na força dos membros superiores e inferiores, após sessões de Pilates individuais nos aparelhos, durante as quais, em todos os exercícios, a resistência oferecida pelas molas era ajustada às necessidades individuais. Por seu lado, Sekendiz et al. (3), que não referiram a utilização de acessórios, constataram que um programa de cinco semanas no colchão foi suficiente para surtir efeitos positivos na força do tronco e dos abdominais.

As diferenças registadas na *composição corporal*, mais especificamente no perímetro da cintura, são, provavelmente, devidas à duração da intervenção. Quatro semanas não surtiram efeitos nesta variável (22), enquanto, com o dobro do tempo de intervenção, isto é, oito semanas, foram observados benefícios (4). É de salientar que o

método de Pilates utilizado em ambas as investigações foi o mesmo, bem como os procedimentos de avaliação do perímetro da cintura. Sabendo que os estudos em questão têm uma qualidade metodológica elevada, somos tentados a concluir que, possivelmente, são necessárias oito semanas para obter resultados ao nível da composição corporal. Uma possível explicação para as melhorias terem ocorrido apenas no perímetro da cintura, e não no perímetro do tórax e dos braços, é o aumento do tónus muscular da região abdominal, devido à estabilização e à contracção da musculatura do *centro*, em todos os exercícios (4).

No que diz respeito a outros parâmetros de composição corporal, o método de Pilates pode ser benéfico na sua promoção. Infelizmente, não existem estudos sobre o consumo de oxigénio nas sessões de Pilates, apenas Jago et al. (22) mediram a frequência cardíaca dos participantes, numa intervenção do método no colchão, e concluíram que esta não foi suficiente para ser considerada um exercício aeróbio. Contudo, é provável que as sessões de Pilates sejam, na sua maioria, de intensidade intermitente, existindo momentos de maior consumo metabólico que contrastam com os de repouso. O consumo metabólico durante a sessão, para além de outros factores, depende do nível de aprendizagem (inicial, intermédio ou avançado) e da própria estruturação da sessão.

Em suma, as características do método de Pilates podem justificar as suas potencialidades na promoção das variáveis de saúde incluídas nesta categoria, de uma forma mais ou menos acentuada, consoante o tipo e a duração de intervenção, a utilização ou não de aparelhos e de adereços.

6.3 VARIÁVEIS PSICOLÓGICAS

A discussão desta categoria engloba os estudos analisados na revisão sistemática, onde está incluído o RCT por nós desenvolvido. As variáveis de saúde foram: *satisfação com a vida*, *autoconceito físico*, *percepção do estado de saúde* (evidência limitada); *auto-eficácia*, *humor positivo*, *qualidade do sono*, *consciencialização* e *índice da qualidade de vida* (sem evidência).

O estudo experimental que conduzimos teve como objectivo investigar os efeitos, após três e seis meses de um programa do método de Pilates, em populações adultas saudáveis, na *satisfação com a vida*, no *autoconceito físico* e na *percepção do estado de saúde* (23). Os resultados desta investigação demonstraram evidências da eficácia do método, após seis meses de intervenção, em melhorar estes parâmetros, podendo ser aplicado como meio de promoção do bem-estar psicológico. Por outro lado, os resultados da revisão sistemática demonstram evidências limitadas para ganhos nas variáveis atrás descritas, em virtude de terem sido investigadas apenas num estudo com qualidade elevada.

Estes resultados corroboram as conclusões dos RCTs conduzidos em populações saudáveis, ao observarem benefícios do método Pilates nos parâmetros psicológicos, nomeadamente na *auto-eficácia*, no *humor*, na *qualidade do sono* (24), na *consciencialização* (25) e no *índice da qualidade de vida* (26). Porém, a revisão sistemática demonstrou a ausência de evidência nas melhorias registadas, devido à baixa qualidade dos seus estudos e ao facto de cada variável ter sido investigada apenas num estudo científico.

É actualmente aceite que o exercício físico promove benefícios psicológicos, tendo sido comprovado por inúmeros autores (27-39). Diversas teorias têm vindo a clarificar a associação entre o exercício físico e o bem-estar psicológico, designadamente do foro neurobiológico, que está relacionado com a plasticidade cerebral. O fenómeno da neuroplasticidade, presente ao longo da vida, embora mais notório na infância, consiste na reorganização do sistema nervoso (40), passando pela formação de novos

neurónios e de sinapses, na activação de neurónios menos utilizados e de diferentes circuitos neurais. A manutenção da plasticidade neural é um importante objectivo da saúde pública e o exercício físico tem um papel fundamental neste fenómeno (41). Em particular, programas de exercício em que se estimulem o treino cognitivo, ou seja, que potencializem as interações sociais e o sistema sensorial e motor, podem promover mudanças estruturais e morfológicas no cérebro, ocorrendo plasticidade neuronal com repercussões no funcionamento cognitivo e bem-estar psicológico (42). Neste âmbito, vários estudos sustentam que o exercício físico que contemple estratégias cognitivas é mais efectivo na promoção de ganhos psicológicos se comparado com os que não englobam esta componente (30,43,44).

Um dos princípios do método de Pilates é a *concentração*, isto é, a focalização da *atenção* no movimento de cada parte do corpo (45). Este método utiliza uma abordagem somática que abarca experiências sensoriais e motoras, desenvolvendo a capacidade da consciência dos participantes, através do conhecimento do seu corpo e das sensações (46). O treino cognitivo inerente ao método de Pilates, através da concentração, da consciência do movimento e das experiências sensoriais e motoras, pode justificar os benefícios psicológicos, mais concretamente os ganhos alcançados na satisfação com a vida, no autoconceito físico e na percepção do estado de saúde.

Particularmente, na nossa intervenção, a estimulação cognitiva esteve sempre presente em todas as sessões. Foram utilizadas estratégias cognitivas, como por exemplo, o recurso a sensações tácteis, à criação de imagens mentais, a descrições de situações quotidianas e à representação mental de determinado gesto antes da execução do mesmo. Estas estratégias têm o propósito de potencializar a concentração, a consciência do posicionamento articular ou das partes do corpo, do alinhamento corporal, do movimento respiratório, das tensões musculares desnecessárias, de movimentos (in)correctamente executados, do recrutamento pélvico, entre outras.

Outros estudos também suportam evidências científicas de que os mecanismos que determinam benefícios psicológicos do exercício físico não são exclusivamente fisiológicos. Turner et al. (47) desenvolveram um interessante estudo para avaliar os efeitos de dois estilos de liderança diferentes em parâmetros psicológicos. Um dos estilos, o de enriquecimento social de liderança, caracteriza-se pela elevada frequência de instruções técnicas, de suporte técnico e de *feedback* positivos. No outro, é omissa o suporte, o encorajamento e a interação social. Os autores concluíram que o

envolvimento social criado pelo instrutor do exercício físico influencia positivamente as variáveis psicológicas.

As principais características da intervenção de enriquecimento social, utilizadas no estudo de Turner et al. (47), foram as seguintes: usar o nome dos participantes; dar atenção individual com frequência; providenciar um reforço específico para comportamentos positivos; encorajar antes e depois da execução do exercício e após os erros; fornecer comentários positivos durante a intervenção; ser específico no *feedback*; ignorar os erros; elogiar o esforço e as boas execuções; dar *feedback* sobre a *performance* e sobre as capacidades dos participantes; promover a conversa com os participantes antes, durante e depois das sessões. A nossa intervenção contemplou todas estas características, à excepção da indiferença perante os erros dos participantes. Quando os erros estavam relacionados com os objectivos operacionais do exercício, mais especificamente com os seus critérios de êxito, eram apontados, mas sempre de uma forma positiva. Caso contrário, eram ignorados. Provavelmente, o envolvimento social criado nas sessões de Pilates desempenhou um papel importante nos benefícios alcançados na satisfação com a vida, no autoconceito físico e na percepção do estado de saúde.

Na mesma linha, e em particular na relação entre o exercício físico e o autoconceito físico, diversos autores sugerem, igualmente, que não são necessariamente os parâmetros fisiológicos que promovem o aumento do autoconceito físico (48-51). Nesta linha de investigação, Knapen et al. (50) concluíram que os ganhos na aptidão física não desempenham um papel importante nas melhorias no autoconceito físico. Os mecanismos de natureza psicossocial, comparativamente com os de âmbito fisiológico, são apontados como mais importantes (48-50), nomeadamente a percepção das melhorias na aptidão física, na imagem corporal e no controlo do corpo, a sensação de bem-estar somático, a realização do objectivo, a auto-avaliação, a autodeterminação, as experiências de sucesso e as experiências sociais (52).

Também a aceitação social e o carácter mediático de qualquer exercício físico, bem como o desafio, a cooperação e o relaxamento inerente à sua prática, contribuem para o bem-estar psicológico e para a promoção do autoconceito físico (27). É plausível que, por um lado, a popularidade do método de Pilates e o seu reconhecimento social e, por outro, as experiências sociais e de sucesso, o desafio, a cooperação e a relaxação vivenciadas pelas participantes tenham contribuído para o bem-estar psicológico e o

aumento do autoconceito físico. Embora não tenham sido avaliadas, é verosímil que, resultante da prática de Pilates, também tenham ocorrido melhorias na percepção da aptidão física, da imagem corporal e do controlo do corpo, na sensação de bem-estar e que, de algum modo, também possam ter influenciado positivamente os parâmetros psicológicos.

O companheirismo, proveniente da rede social das classes de grupo de exercício físico, foi associado à promoção da satisfação com a vida (53), sendo que as mulheres são mais sensíveis às redes sociais do que os homens (54). Foram visíveis os laços de amizade e de simpatia, a partilha pelo gosto da actividade e o companheirismo criado pelas participantes do sexo feminino, ao longo da intervenção. Presumivelmente, estas relações pessoais desenvolvidas em torno das aulas do método de Pilates podem justificar as melhorias observadas na satisfação com a vida. É importante destacar que as participantes do grupo de controlo nunca se encontraram entre si e não foram observadas diferenças na satisfação com a vida ou nas restantes variáveis alvo de estudo.

As características inerentes ao trabalho corpo-mente, nomeadamente o seu carácter meditativo, também foram realçadas por Greenspan et al. (55), como justificação para os benefícios do *tai chi chuan* na percepção do estado de saúde, em idosos. Relativamente a esta variável, é importante mencionar um estudo que, por não ter um grupo de controlo, não cumpriu os critérios de elegibilidade e, conseqüentemente, foi excluído do estudo de revisão sistemática. Trata-se da investigação conduzida por Segal et al. (56) que analisou os efeitos do método de Pilates na percepção do estado de saúde, em adultos saudáveis. Seis meses de intervenção, uma vez por semana, não surtiram efeitos positivos nesta variável, tendo como pressupostos os mesmos procedimentos de avaliação utilizados no nosso estudo experimental, ou seja, a escala visual analógica do EQ-5D. As reduzidas horas de treino semanal, os elevados níveis iniciais de percepção do estado de saúde e a possível falta de precisão da escala são apontados como prováveis factores justificativos para a ausência das alterações observadas. Aumentando o treino semanal para duas horas, o nosso estudo observou benefícios nesta variável. Analogamente, os níveis da percepção do estado de saúde, no início da nossa investigação, foram elevados, o que pode sugerir a eficácia do seu uso, em populações adultas saudáveis.

6.4 VARIÁVEIS DE APRENDIZAGEM MOTORA

A discussão desta categoria inclui os estudos da revisão sistemática, bem como o segundo estudo experimental que conduzimos. As variáveis de saúde e de *performance* investigadas nesta categoria são: o *equilíbrio dinâmico* (evidência forte); a *estabilização da postura do centro*, a *intenção do movimento*, a *expressividade do corpo*, o *alinhamento postural* e o *equilíbrio estático* (sem evidência).

O RCT que desenvolvemos teve como objectivo investigar os efeitos do método de Pilates no *alinhamento postural* em populações saudáveis (capítulo cinco). Foram avaliados: o alinhamento frontal da coluna cervical, da região torácico-lombar, da cabeça, dos ombros e da pélvis, e o alinhamento sagital da cabeça, da pélvis e do tronco. Os resultados apontam melhorias apenas para o alinhamento frontal dos ombros e para o alinhamento sagital da cabeça e da pélvis, em mulheres adultas, após seis meses de um programa de Pilates supervisionado no colchão. As grandes melhorias no alinhamento sagital da cabeça podem implicar melhorias no alinhamento sagital da coluna cervical e torácica. Estes resultados suportam as potencialidades do método de Pilates na melhoria dos desalinhamentos posturais, que podem conduzir a situações de dor e provocar lesões.

O estudo de revisão sistemática demonstrou a existência de seis RCTs que analisaram o alinhamento postural, dos quais apenas um tem uma qualidade metodológica elevada (6), sendo que os restantes apresentam uma qualidade fraca (9,15,20,57,58). No entanto, não há evidências científicas sobre esta variável face à existência de resultados contraditórios no alinhamento sagital da pélvis. Fitt et al. (15) concluíram que, após sete semanas de treino de dança, aulas supervisionadas de Pilates no colchão e aulas individuais nos aparelhos e no colchão, os estudantes de dança melhoram o alinhamento sagital da pélvis. Ao invés, Donhoe-Fillmore et al. (9) não observaram ganhos nesta variável, após dez semanas de aulas de Pilates não supervisionadas no colchão, medidas com um quadro postural. As desigualdades nos resultados entre Fitt et al. (15) e Donhoe-Fillmore et al. (9) dever-se-ão, provavelmente, às diferenças na carga do treino, na utilização ou não de aparelhos, na

ausência ou não de supervisão e na existência de aulas individuais ou de grupo. Do mesmo modo, a supervisão das aulas e a utilização de um instrumento de avaliação mais preciso, no nosso estudo, poderão justificar os resultados antagónicos observados entre Donhae-Fillmore et al. (9) e o estudo experimental por nós desenvolvido.

Uma vez que o estudo sobre os efeitos do método de Pilates na postura (Artigo 3) não foi integrado na revisão sistemática, aplicámos a escala de PEDro e o BES, de modo a conhecer a evidência científica do alinhamento postural, à semelhança do que foi realizado com as restantes variáveis de saúde e de *performance*. Relativamente à escala de PEDro, constatámos que o nosso estudo experimental apresenta uma qualidade metodológica elevada (PEDro=8). Todos os itens foram satisfeitos, à excepção dos itens referentes ao desconhecimento do estudo por parte de participantes e terapeuta. Utilizando o sistema de classificação BES, verificámos que continuam a não existir evidências científicas sobre os efeitos do método de Pilates no alinhamento postural, face aos resultados discordantes.

No que diz respeito às outras variáveis incluídas nesta categoria, fortes evidências foram observadas nos ganhos do equilíbrio dinâmico, em virtude desta variável ter sido investigada num estudo de qualidade metodológica elevada (59). Quanto ao *equilíbrio estático*, a ausência de evidências científicas encontradas deveu-se aos resultados opostos. O estudo de Kloubec (6), de qualidade elevada, não observou diferenças significativas nesta variável, ao invés de um outro, o de Rodrigues et al. (26), de qualidade insuficiente, que encontrou alterações. As diferenças registadas, possivelmente, dever-se-ão ao tipo de intervenção e aos instrumentos utilizados. O primeiro estudo utilizou uma superfície instável, e a intervenção foi no colchão (6), e o segundo aplicou o teste Tinetti e as sessões de Pilates foram nos aparelhos (26). O equilíbrio é uma habilidade complexa que requer o processamento da informação ao nível do sistema nervoso central, nomeadamente o tratamento da informação aferente dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial e a sua transmissão aos órgãos efectores, do sistema musculoesquelético (60). Assim, a perda de equilíbrio está associada a uma redução do tempo de resposta muscular (61), da força (62), da informação proprioceptiva (63), e da estabilidade postural (64). O método de Pilates integra princípios de estabilização postural (11,65), de trabalho de força e de estimulação proprioceptiva (1) que são cruciais para o equilíbrio.

Embora tenham existido benefícios na estabilização dos músculos do *centro* (20), na intenção do movimento e na expressividade do corpo (57) não há evidências científicas sobre estas variáveis, pois cada uma delas foi analisada apenas num estudo científico com baixa qualidade metodológica. A *intenção do movimento* e a *expressividade do corpo* são dois parâmetros importantes na *performance* estética dos bailarinos. A intenção do movimento é definida através das linhas e das formas e divide-se em duas categorias: envolvimento do corpo no movimento e na amplitude do movimento. Quando a *intenção do movimento* é incorporada pelo bailarino, a *performance* supera o mero desempenho técnico. Por seu lado, na expressividade do corpo estão englobadas as seguintes categorias: uso do peso, utilização adequada da energia e expressão facial (57). As melhorias nestas variáveis de *performance* estão, provavelmente, relacionadas com um maior controlo motor e adequado alinhamento postural, ambos associados ao método, como discutiremos em seguida.

Relativamente ao *alinhamento postural*, o trabalho de estabilização do *centro* e a teoria do equilíbrio muscular constituem hipóteses de inúmeras investigações, que explicam os seus efeitos (66-68). O recrutamento de todos os músculos do *centro*, em particular o abdominal transverso (69-72), é crucial para a estabilidade postural (71,73,74). Hodges et al. (69-71), nas suas investigações, enfatizaram o papel do abdominal transverso na estabilidade da coluna. Segundo os estudos, o primeiro músculo a ser activado é o abdominal transverso. À sua contracção, está associada uma activação de cada um dos outros músculos abdominais e multífidos, sendo estes activados antes do principal movimento dos membros inferiores. O sistema nervoso central lida com a estabilização da coluna vertebral através da contracção abdominal e multífidos para antecipar as forças produzidas pelo movimento dos membros. Outros autores corroboraram estas conclusões, nomeadamente a de que a activação do abdominal transverso é controlada independentemente dos outros músculos do tronco (72,75) e antes do movimento dos segmentos corporais (75,76).

O fortalecimento do *centro* é realizado através da concentração na coordenação do movimento da respiração, na estabilização escapular, da pélvis e da caixa torácica, durante os movimentos abdominais, e no posicionamento da coluna cervical e da cabeça, para evitar tensões no pescoço (56). A respiração e o diafragma assumem um papel importante na activação do *centro* (73), isto é, durante a expiração, o abdominal transverso é contraído e a contracção do diafragma contribui para a estabilidade lombar através da pressão intra-abdominal. A contracção do abdominal transverso reduz a

tensão dos músculos e dos tecidos que envolvem as regiões lombar e pélvica, e maximiza os padrões de movimento das extremidades (70,75), ou seja, prepara o movimento das extremidades (65) ao estabilizar a fixação proximal (o *centro*) (74,77). O treino do *centro* não deve ser encarado como um movimento restrito, mas sim como auxiliador do controlo do movimento (65).

Segundo Kendall e McCreary (78), o equilíbrio muscular existe quando há um equilíbrio na força dos músculos opostos que actuam numa articulação, criando um alinhamento ideal para o movimento e uma estabilização óptima. O desequilíbrio muscular ocorre quando um músculo é fraco e o seu antagonista é forte. O primeiro tem tendência a alongar e o segundo a encurtar, podendo provocar o desalinhamento postural, a diminuição da força, do tempo de reacção, da amplitude de movimentos e da mobilidade da coluna vertebral, da resistência e da coordenação muscular.

Se analisarmos os princípios subjacentes ao método de Pilates, verificamos que a *centralização* é um princípio crucial do método e, conjuntamente com a *respiração*, está relacionada com o equilíbrio muscular e com o treino de estabilização do *centro*. Todos os exercícios do método exigem o recrutamento pélvico e incluem exercícios de força e alongamento, que desenvolvem o fortalecimento dos músculos fracos e alongados e o alongamento dos mais tonificados e tensos, promovendo o alinhamento postural (79). Os restantes princípios, designadamente a concentração, o controlo e a precisão, também se relacionam, embora de um modo indirecto.

Diversos autores realçaram algumas especificidades no método, que podem justificar a sua relação com os benefícios reportados nesta categoria. Assim, o método de Pilates envolve o treino dos músculos estabilizadores, os abdominais profundos (11,56,58,74), melhorando o tónus muscular (11) e a força (11,77,79), nomeadamente a força e a resistência dos músculos lombares (80); diminui a erosão e o *stress* nas articulações (11); reduz os movimentos automáticos supérfluos (21) e as tensões e as contracções musculares desnecessárias (58); promove a estabilidade escapular (1,77) e da coluna vertebral (80), a flexibilidade da coluna vertebral (11,73,75) e das articulações (73,77), o equilíbrio muscular (77,79) e a simetria (77), através do desenvolvimento adequado do fortalecimento dos músculos fracos e alongados e o alongamento dos mais tonificados e tensos (45,73,79). Possivelmente, o desenvolvimento da consciência postural (79), da proprioceptividade articular (77) e da coordenação da respiração com o movimento (56)

podem também estar relacionadas com as melhorias nas variáveis incluídas nesta categoria.

Passaremos a descrever alguns estudos que comprovam as afirmações atrás descritas. Emery et al. (20) reportaram benefícios na estabilização do *centro*, em adultos saudáveis, após doze semanas de sessões privadas do método de Pilates no colchão e nos aparelhos. Estes resultados devem ser interpretados com algumas reservas, uma vez que apresentam uma qualidade metodológica insuficiente. Os praticantes saudáveis do método de Pilates parecem ter maior capacidade de contrair correctamente o abdominal transversal e de manter a estabilidade lombar e pélvica, se comparados com os que regularmente executam exercícios abdominais clássicos ou com os que não realizam este tipo de exercícios (76,81). Culligan et al. (82) também demonstraram a eficácia do método em tonificar os músculos pélvicos.

Um estudo transversal de Endleman e Duncan (83) concluiu que os exercícios clássicos de Pilates activam o abdominal transversal e o oblíquo interno, isto é, a espessura destes músculos é superior quando se executa correctamente os exercícios de Pilates, se comparamos com a posição de decúbito dorsal em repouso, e a activação do abdominal transversal é superior, nalguns exercícios executados nos aparelhos, relativamente aos exercícios realizados no colchão. Critchley et al. (10) investigaram os efeitos de oito semanas num programa do método de Pilates no colchão, em adultos saudáveis, e concluíram que os participantes aumentaram a espessura do músculo abdominal transversal e diminuíram a espessura do oblíquo interno, aquando da realização de exercícios de Pilates. Não existiram alterações na espessura destes músculos em posições funcionais e de repouso. Estas conclusões revelam uma forte evidência científica, por se tratar de um estudo de elevada qualidade metodológica. Aparentemente, os resultados destes dois estudos são contraditórios, no entanto, as diferenças observadas estão, possivelmente, relacionadas com um maior controlo motor e uma maior concentração observada nos participantes do estudo de Critchley et al. (10), quando comparadas com as observadas nos participantes do outro estudo.

Relativamente às restantes variáveis que, possivelmente, poderão contribuir para melhorar as incluídas nesta categoria, fortes evidências foram observadas nas melhorias da flexibilidade da coluna vertebral; evidências moderadas foram observadas

para os benefícios na resistência abdominal; não existem evidências sobre a eficácia do método em potencializar ganhos na força.

Resumindo, os estudos científicos apresentados parecem suportar algumas evidências sobre a eficácia do método na promoção de variáveis relacionadas com a aprendizagem motora.

6.5 OUTROS FACTORES QUE INFLUENCIAM OS EFEITOS DO MÉTODO DE PILATES

Achamos pertinente apresentar outros factores inerentes à própria intervenção, que estão interligados e podem influenciar os efeitos do exercício físico, em geral, tais como a *motivação*, a *dificuldade* e a *variabilidade da tarefa* (40).

Neste sentido, iniciamos referindo que o nível de *motivação* depende do juízo individual acerca das suas capacidades de enfrentar o desafio. Como a *motivação* está interligada com a *dificuldade da tarefa*, é maior e conduz a uma aprendizagem mais eficiente, quando as tarefas são ligeiramente mais difíceis do que as habilidades de cada sujeito. Contudo, tarefas muito difíceis ou muito fáceis reduzem os níveis de *motivação* e de *aprendizagem* (40). De acordo com a teoria, uma tarefa desafiante, ou seja, com um grau de dificuldade adequado, aumenta a *motivação* e tem repercussões positivas na *aprendizagem*.

Embora não tivéssemos avaliado a *motivação* das participantes, foi perceptível o seu interesse ao longo da intervenção. Estabeleceram-se laços de amizade, de confiança e de respeito que possibilitaram conversas sinceras e imparciais por parte das participantes, que nos permitem pensar que a *motivação* observada era uma realidade. De algum modo, a elevada assiduidade às aulas (88%) espelha a *motivação* sentida.

Foram várias as estratégias utilizadas para promover a *motivação* das participantes. Por um lado, fomentámos a unidade da classe através da introdução de novos exercícios apenas quando todas as participantes tinham atingido os objectivos de pré-requisito necessários à sua realização, com o intuito de não desmotivar as que apresentavam mais dificuldades ou limitações. Por outro lado, recorreremos à qualidade na execução de cada exercício para motivar as participantes mais avançadas, permitindo o estabelecimento de tarefas desafiantes individualizadas sempre que necessário. A qualidade com que cada exercício foi executado permitiu um amplo leque de graus de dificuldade, ligados a uma maior concentração e consciência do movimento. Deste modo, logo que uma participante atingia os objectivos de um

determinado exercício, eram-lhe colocados novos objectivos relacionados com uma melhoria da qualidade de execução, como a fluidez e a precisão do movimento. As indicações dadas às participantes foram fornecidas individualmente, através de uma correcção em privado ou da auto-avaliação das participantes, sendo referido que, quando já tinham alcançado um determinado objectivo de pré-requisito, deveriam centrar-se no novo objectivo. Estas estratégias permitiram tornar a tarefa desafiante para esta(s) participante(s), sem que as restantes se sentissem inferiorizadas, pois os objectivos respeitantes à qualidade não são tão visíveis comparativamente com os relacionados, por exemplo, com o aumento do número de repetições ou a utilização, ou não, de pesos.

Paralelamente, existiu a preocupação de tornar participativo o processo de aprendizagem, o que constituiu um factor de motivação. Isto é, as alunas tinham conhecimento dos seus objectivos, podendo participar de forma consciente na aprendizagem, controlando o seu sucesso. Aquando da introdução de um novo exercício, foi referido o(s) seu(s) objectivo(s), bem como foram apresentados os critérios de êxito, sempre que eles foram executados.

A *variabilidade* da tarefa também é apontada como um factor importante na aprendizagem. Entende-se por *variabilidade* não só a diversidade dos conteúdos a aprender, mas também do contexto em que são apresentados (79). O programa *Body Control Pilates* (85) está definido e contempla cento e dezassete exercícios, existindo vários com o mesmo objectivo. Houve o cuidado de variar o contexto em que estes foram apresentados, ao diversificar as seis posições de execução dos exercícios (em pé, sentado, quatro apoios, lateral, decúbito dorsal e ventral) e ao recorrer a diversos materiais, como almofadas, bastões, bolas de ténis e bandas elásticas.

6.6 LIMITAÇÕES

O estudo de revisão sistemática e ambas as investigações experimentais, realizados neste trabalho, têm limitações, algumas já mencionadas nos respectivos artigos, que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Uma delas, comum aos dois estudos de intervenção e aos dezassete RCTs analisados na revisão, prende-se com o próprio desenho experimental. Todas estas investigações realizaram a última avaliação imediatamente após o término da intervenção, não contemplando medições posteriores. Este tipo de desenho experimental é restritivo, na medida em que se desconhece se os efeitos são verdadeiramente efectivos e duradouros.

Outra limitação, não referida no estudo de revisão sistemática, relaciona-se com a definição dos níveis de evidência do sistema adoptado, o BES. Pensamos que, quando existem estudos com resultados opostos, o sistema deveria contemplar a sua qualidade metodológica. Parece-nos ser indispensável esta diferenciação, pois poderão existir casos em que existam vários estudos de qualidade elevada, que reportam um tipo de resultados, e basta um de qualidade insuficiente, que aponte resultados contrários aos anteriores, para que o nível de evidência seja nulo. Foi o que sucedeu na variável da força, onde foram observados efeitos positivos, em quatro estudos (um com qualidade metodológica elevada e os restantes com qualidade insuficiente), e não foram encontradas diferenças, num estudo de baixa qualidade.

Futuras investigações longitudinais, preferencialmente RCTs com uma qualidade metodológica elevada, são necessárias para examinar as evidências científicas dos efeitos do método de Pilates em populações saudáveis, comprovando assim os benefícios associados ao método, quer empiricamente, por Joseph Pilates, os seus praticantes e por profissionais de saúde, quer cientificamente, por investigadores.

6.7 CONCLUSÕES

As conclusões deste trabalho apontam para: forte evidência científica, em melhorias na *flexibilidade* e no *equilíbrio dinâmico*; evidência moderada, em ganhos na *resistência muscular*; evidência limitada, em benefícios positivos na *espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno, durante a execução de exercícios do método de Pilates*, e no *tempo de reação*, no *número de quedas*, na *satisfação com a vida*, no *autoconceito físico* e na *percepção do estado de saúde*; evidência limitada, na inexistência de alterações na *espessura do abdominal transverso e do oblíquo interno, em repouso ou durante posturas funcionais*; ausência de evidência, no aumento da *amplitude do movimento*, da *intenção do movimento*, da *expressividade do corpo*, da *auto-eficácia*, do *humor*, da *qualidade do sono*, da *consciencialização*, da *autonomia pessoal*, do *índice da qualidade de vida* e da *estabilidade do centro*; sem evidência, na falta de alterações no *salto vertical*; sem evidência, nos resultados contraditórios obtidos na *força*, na *composição corporal*, no *alinhamento postural* e no *equilíbrio estático*.

6.8 REFERÊNCIAS

1. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4(2):99-108.
2. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine*. 1997 Oct ;22(18):2128-56.
3. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11(4):318-26.
4. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exercise Sport*. 2009 Jan 1;80(3):569-74.
5. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med*. 2011 Mar;10(1):105-11.
6. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res*. 2010 Mar;24(3):661-7.
7. Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*. 1995 Sep;74(9):845-50.
8. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998 Apr;27(4):295-300.
9. Donahoe-Fillmore B, Hanahan N, Mescher M, Clapp D, Addison N, Weston C. The Effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: A pilot Study. *J Womens Health Phys Ther*. 2007;31(2):6-11
10. Critchley DJ, Pierson Z, Battersby G. Effect of pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: Pilot randomised trial. *Man Ther*. 2010 Apr;16(2):183-9.
11. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - I. *J Bodyw Mov Ther*. 2004;8:15-24.
12. Bhavanani A, Madanmohan, Udupa K. Acute Effect of mukh bhastrika (A yogic bellows type breathing) on reaction time. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2003 Jul;47(3):297-300.
13. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. American college of sports medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009 Jul;41(7):1510-30.
14. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(12):2234-43.

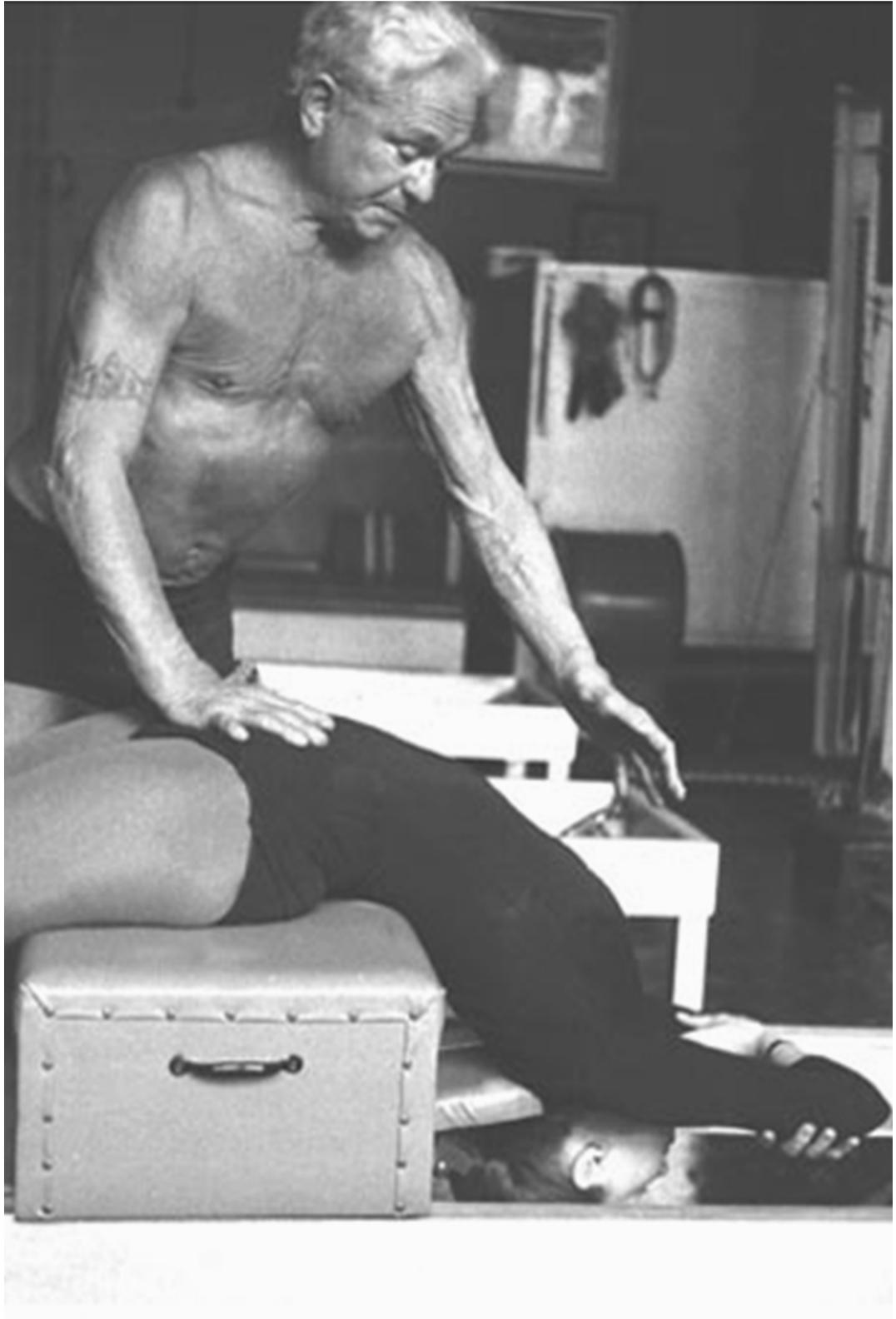
15. Fitt S, Sturman J, McClain-Smith S. Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiol Med Dance*. 1993;16(1):36-51.
16. Izawa S, Enoki H, Hirakawa Y, Iwata M, Hasegawa J, Iguchi A, Kuzuya M. The longitudinal change in anthropometric measurements and the association with physical function decline in Japanese community-dwelling frail elderly. *Br J Nutr*. 2010 Jan 28;103(2):289-94.
17. Paterson DH, Warburton DER. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010 May;11(7): 38
18. Cahn-Weiner DA, Farias ST, Julian L, Harvey DJ, Kramer JH, Reed BR, Mungas D, Wetzel M, Chui H. Cognitive and neuroimaging predictors of instrumental activities of daily living. *J Int Neuropsychol Soc*. 2007 Sep;13(5):747-57.
19. Fujiwara Y, Chaves PHM, Yoshida H, Amano H, Fukaya T, Watanabe N, Nishi M, Lee S, Uchida H, Shinkai S. Intellectual activity and likelihood of subsequently improving or maintaining instrumental activities of daily living functioning in community-dwelling older Japanese: A longitudinal study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2009 Jun;24(6):547-55.
20. Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010 Feb;25(2):124-30.
21. Petrofsky J, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorritsma R, Hill J. Muscle use during exercise: A comparison of conventional weight equipment to Pilates with or without a resistive exercise device. *J Appl Res*. 2005;5(1):160-73.
22. Jago R, Jonker M, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med* 2006 Mar;42(3):177-80.
23. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, Bernardo LM, Kirkcaldy BD, Barbosa TM, Silva A. Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Women Health*. 2011 May;51(3):240-55.
24. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13(2):155-63.
25. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Quin RH, Greeson J. Developing mindfulness in college students through movement-based courses: Effects on self-regulatory, self-efficacy, mood, stress, and sleep quality. *J Am Coll Health*. 2010 Mar-Apr;58(5):433-42.
26. Rodrigues B, Cader S, Torres N, Oliveira E, Dantas E. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life. *J Bodyw Mov Ther*. 2010 Apr;14(2):195-202.
27. Faria L, Silva S. Efeitos do exercício físico na promoção do auto-conceito *Psychologica*. 2000;25:25-43.
28. McLafferty C, Wetzstein C, Hunter G. Resistance training is associated with improved mood in healthy older adults. *Percept Mot Skills*. 2004;93(3):947-57.
29. Biddle S, Armstrong N. Children's physical activity: An exploratory study of psychological correlates. *Soc Sci and Med*. 1992;34(3):325-31.

30. Brown DR, Wang Y, Ward A, Ebbeling CB, Fortlage L, Puleo E, Benson H, Rippe JM. Chronic psychological effects of exercise and exercise plus cognitive strategies. *Med Sci Sports Exerc.* 1995 May;27(5):765-75.
31. Field T, Diego M, Saunders CE. Exercise is positively related to adolescents relationships and academics. *Adolescence.* 2001;36(141):105-10.
32. McAuley E, Mihalko SL, Bane SM. Exercise and self-esteem in middle-aged adults: Multidimensional relationships and physical fitness and self-efficacy influences. *Journal Behav Med.* 1997;20(1):67-83.
33. Ommundsen Y. Can sports and physical activity promote young peopels' psychological health? *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2000 Nov;120(29):3573-7.
34. Norris R, Carroll D, Cochrane R. The effects of physical activity and exercise training on psychological stress and well-being in an adolescent population. *J Psychosomatic Res.* 1992;36(1):55-65.
35. Melnick ML, Mookerjee S. Effects of advanced weight training on body-cathexis and self-esteem. *Percept Motor Skills.* 1991 Jun;72(3):1335-45.
36. Modrein-Talbott MA, Pullen L, Ehrenberger H, Zandstra K, Muenchen B. A study in self-esteem among well adolescents: Seeking a new direction. *Issues Comp Pediatr Nurs.* 1998;21(4):229-41.
37. Overbay JD, Purath J. Self-concept and health status in elementary-school-aged children. *Issues Comp Pediatr Nurs.* 1997;20(2):89-101.
38. Kirkcaldy BD, Shephard RJ. Therapeutic aspects of leisure and sport. *Int J Sport Psychol.* 1990;21(3):165-84.
39. Sallis JF, Patrick K. Physical activity guidelines for adolescents: Consensus statement. *Pediatr Exerc Sci.* 1994 Nov;6(4):302-14.
40. Green CS, Bavelier D. Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychol Aging.* 2008 Dec;23(4):692-701.
41. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: A behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci.* 2002 Jun;25(6):295-301.
42. Marmeleira J. The effects of physical activity on driving ability in older adults [Dissertação]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa; 2011.
43. Fabre C, Chamari K, Mucci P, Masse-Biron J, Prefaut C. Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly subjects. *Int J Sports Med.* 2002;23(6):415-21.
44. Oswald WD, Rupprecht R, Gunzelmann T, Tritt K. The SIMA-project: Effects of 1 year cognitive and psychomotor training on cognitive abilities of the elderly. *Behav Brain Res.* 1996 Jun;78(1):67-72.
45. Latey P. The Pilates method: History and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
46. Ives J, Sosnoff J. Beyond the mind-body exercise hype. *Physician Sportsmed.* 2000;28(3):109-14.
47. Turner EE, Rejeski WJ, Brawley ER. Pyschological benefits of physical activity are influenced by the social environment. *J Sport Exer Psychol.* 1997 Jun;19(2):119-30.

48. Fox KH, Corbin CB. The physical self-perception profile: Development and preliminary validation. *J Sport Exercise Psy*. 1989;11:408-30.
49. Taylor AH, Fox K. Effectiveness of a primary care exercise referral intervention for changing physical self-perception over 9 months. *Health Psychol*. 2005;24(1):11-21.
50. Knapen J, Van de Vliet P, Van Coppenolle H, David A, Peuskens J, Knapen K, Pieters G. The effectiveness of two psychomotor therapy programmes on physical fitness and physical self-concept in nonpsychotic patients: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2003;17(6):637-47.
51. Lindwall M, Lindgren E-C. The effects of a 6-month exercise intervention programme on physical self-perceptions and social physique anxiety in non-physically active adolescent Swedish girls. *Psychol Sport Exerc*. 2005;6(6):643-58.
52. Fox KR. The effects of exercise on self-perceptions and self-esteem. In: Biddle SJH, Boutcher SH, editores. *Physical activity and psychological well-being*. London: Routledge; 2000.
53. Daig I, Herschbach P, Lehmann A, Knoll N, Decker O. Gender and age differences in domain-specific life satisfaction and the impact of depressive and anxiety symptoms: A general population survey from Germany. *Qual Life Res*. 2009 Aug;18(6):669-78.
54. Sherman A, Walls JW. Gender differences in the relationship of moderator variables to stress and symptoms. *Psychology and Health*. 1995;10(4):321-31.
55. Greenspan AI, Wolf SL, Kelley ME, O'Grady M. Tai chi and perceived health status in older adults who are transitionally frail: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2007 May;87(5):525-35.
56. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Dec 1;85(12):1977-81.
57. Parrot A. The effects of Pilates technique and aerobic conditioning on dancers' technique and aesthetic. *Kinesiol Med Dance*. 1993;15(2):45-64.
58. McMillan A, Proteau L, Lèbe R. The effect of Pilates-based training on dancers' dynamic posture. *J Dance Med Sci*. 1998;2(3):101-7.
59. Johnson E, Larsen A, Ozawa H, Wilson C, Kennedy K. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2007;11(3):238-42.
60. Hoshiyama M, Kakigi R, Takeshima Y, Miki K, Watanabe S. Priority of face perception during subliminal stimulation using a new color-opponent flicker stimulation. *Neurosci Lett*. 2006 Jul;402(1-2):57-61.
61. Orr R, de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou TM, Fiatarone-Singh MA. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006 Jan;61(1):78-85.
62. Heathcote G. Autonomy, health and ageing: Transnational perspectives. *Health Educ Res*. 2000 Feb;15(1):13-24.

63. Westlake KP, Wu Y, Culham EG. Sensory-specific balance training in older adults: Effect on position, movement, and velocity sense at the ankle. *Phy Ther.* 2007 May;87(5):570-1.
64. Kaesler D, Mellifont R, Kelly P, Taaffe D. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(1):37-43.
65. Anderson B. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin North Am.* 2000;9(3):395-410.
66. Itoi E, Sinaki M. Effect of Back-strengthening exercise on posture in healthy women 49 to 65 years of age. *Mayo Clin Proc.* 1994 Nov;69(11):1054-59.
67. Greendale GA, Huang MH, Karlamangla AS, Seeger L, Crawford S. Yoga decreases kyphosis in senior women and men with adult-onset hyperkyphosis: Results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2009 Sep;57(9):1569-79.
68. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2008 Jan;12(1):22-30.
69. Hodges P. Is there a role for Transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *ManTher.* 1999;4(2):74-86.
70. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain - a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 1996 Nov 15;21(22):2640-50.
71. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;1997(77):132-44.
72. Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relationship between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics and low back pain. *Spine.* 2002;27:399-405.
73. Smith K, Smith E. Integrating pilates-based core strengthening into older adult fitness programs implications for practice. *Topics in Geriatric Rehabilitation.* 2005 Jan-Mar;21(1):57-67.
74. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - II. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2004;8:122-30.
75. Richradson C, Jull G, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1999.
76. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: Systematic review. *BMJ.* 2002 Aug 31;325(7362):468-70A.
77. Bryan M, Hawson S. The Benefits of Pilates Exercise in Orthopaedic Rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics.* 2003;18(1):126-9.
78. Kendall F, McCreary E. *Muscles: Testing and function.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.
79. Kuo Y, Tully E, Galea M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine.* 2009;34(10):1046-51.

80. Bernardo L, Nagle E. Does Pilates training benefit dancers? An appraisal of Pilates research literature. *J Dance Med Sci.* 2006;10(1):46-50.
81. Herrington L, Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Bodyw Mov Ther.* 2005;9(1):52-7.
82. Culligan PJ, Scherer J, Dyer K, Priestley JL, Guingon-White G, Delvecchio D, Vangeli M. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *Int Urogynecol J.* 2010 Jan 1;21(4):401-8.
83. Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: Measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Nov 1;89(11):2205-12.
84. Schmit R, Bjork R. New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training. *Psychol Sci.* 1992 Jul;3(4):207-17.
85. Robinson L, Fisher H, Knox J, Thomson G. *The official body control Pilates manual.* London: Pan Books; 2000.



ANEXOS

ANEXO **A**

A SYSTEMATIC REVIEW OF THE EFFECTS OF PILATES METHOD OF EXERCISE IN HEALTHY PEOPLE *

Ana Cruz-Ferreira, Jorge Fernandes, Luis Laranjo,
Lisa Marie Bernardo, António Silva.

-
- A publicar na revista **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**. Publicação prevista para Dezembro de 2011, vol. 92, issue 12.
 - Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora
 - University of Pittsburgh School of Nursing
 - Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

REVIEW ARTICLE

A Systematic Review of the Effects of Pilates Method of Exercise in Healthy People

AQ: au Ana Cruz-Ferreira, MA, Jorge Fernandes, PhD, Luis Laranjo, MSc, Lisa M. Bernardo, PhD, António Silva, PhD

ABSTRACT. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Laranjo L, Bernardo LM, Silva A. A systematic review of the effects of Pilates method of exercise in healthy people. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;xx:xxx.

Objective: To evaluate evidence for the effectiveness of the Pilates method of exercise (PME) in healthy people.

Data Sources: Published research was identified by searching Science Direct, MEDLINE, PubMed, SPORTDiscus, PEDro, Cochrane Central Register of Controlled Trials, CINAHL, and Web of Science.

Study Selection: Research studies published from inception to May 7, 2011 were selected for evaluation. Two reviewers independently applied the inclusion criteria to selected potential studies. Studies were included if they were published in a peer-reviewed journal, written in the English language, conducted as a randomized controlled trial (RCT) or quasi-RCT in healthy people, had an inactive and/or exercise control group(s), included key study outcomes, and used the PME as the study intervention in at least 1 study arm.

Data Extraction: Two reviewers independently extracted data (study, design, subjects, intervention, key outcomes results), applied the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale to assess the method quality of selected studies, and determined the strength of the evidence using the best evidence synthesis grading system.

Data Synthesis: Sixteen studies met the inclusion criteria. PEDro scale values ranged from 3 to 7 (mean, 4.1), indicating a low level of scientific rigor. The outcomes studied most often were flexibility, muscular endurance, strength, and postural alignment. The PME appears to be effective in improving flexibility (strong evidence), dynamic balance (strong evidence), and muscular endurance (moderate evidence) in healthy people.

Conclusions: There was strong evidence to support the use of the PME at least to the end of training to improve flexibility and dynamic balance and moderate evidence to enhance muscular endurance. Future RCTs should focus on the components of blinding, concealed allocation, subject adherence, intention-to-treat analysis, and follow-up designs.

From the Department of Sport and Health, Health Science and Technology Research Centre, University of Évora, Évora, Portugal (Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo); University of Pittsburgh School of Nursing, Pittsburgh, PA (Bernardo); and the Research Center in Sports, Health Sciences and Human Development, Department of Sport Science, Exercise and Health, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal (Silva).

No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit on the authors or on any organization with which the authors are associated.

Correspondence to Ana Cruz-Ferreira, MA, Dept of Sport and Health, University of Évora, Pavilhão Gimnodesportivo da Universidade de Évora, Rua de Reguengos de Monsaraz, n° 44, 7005-399 Évora, Portugal, e-mail: anacruzferreira@gmail.com. Reprints are not available from the author.

0003-9993/11/xxx-01132\$36.00/0
doi:10.1016/j.apmr.2011.06.018

Key Words: Pilates training; Rehabilitation; Studies method; Systematic review.

© 2011 by the American Congress of Rehabilitation Medicine

THE PILATES METHOD was created by Joseph Pilates, who combined exercise/movement, philosophy, gymnastics, martial arts, yoga, and dance into an approach for healthy living. This program of mind-body exercise is based on 6 key principles: centering, concentration, control, precision, flow, and breath.¹ According to Pilates, his method is total coordination of body, mind, and spirit, promoting the uniform development of the body; restoration of good posture and physical activity; and revitalization of the mind and spirit.² The Pilates method of exercise (PME) is practiced on a mat or Pilates apparatus (body conditioning equipment) in private lessons or small groups. Instructors are certified in the PME through any number of recognized Pilates certification programs.

Initially, the PME found great acceptance among professional dancers.³ Today, the PME is popular in the general population^{1,4,5} and the clinical and fitness areas.^{3,5,6} This proliferation has led health and fitness professionals to question the scientific validity of the benefits espoused by Pilates himself. Bernardo⁴ and Bernardo and Nagle⁷ conducted critical appraisals of the published research in which the PME was tested in healthy adults and dancers, respectively. Their appraisals found weak support for the effectiveness of the PME on outcomes such as strength, flexibility, and alignment because of the quality of research methods and small sample sizes. A similar appraisal of the PME in healthy adults and dancers was conducted by Shedden and Kravitz,⁸ who reinforced the necessity of well-controlled and well-designed studies to scientifically validate the effects of the PME in these populations.

Three systematic reviews^{6,9,10} have been published on the effectiveness of the PME in relieving pain and improving function in adults with low back pain. La Touche et al⁶ concluded that when adapted for subjects' situations, the PME improved general functioning and decreased pain. Conversely, Lim et al⁹ found that although the PME is superior to minimal intervention, it is no more effective than other forms of exercise to reduce pain and disability. Posadzki et al¹⁰ reported inconclusive evidence to support the clinical effectiveness of the PME in reducing pain and functional disability.

We conducted a systematic review to update the state of the science on effects of the PME in healthy people. The purpose of this systematic review was to answer the question: What is the evidence for the effectiveness of the PME in healthy people?

List of Abbreviations

BES	best evidence synthesis
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
PME	Pilates method of exercise
RCT	randomized controlled trial

METHODS

Search Strategy

Studies were selected for review on May 7, 2011, by searching the following databases: Science Direct, MEDLINE Cambridge (1997 to present), PubMed (1950 to present), MEDLINE EBSCOhost (1965 to present), MEDLINE (1950 to present), MEDLINE ISI Web of Knowledge (1950 to present), PEDro (1929 to present), Cochrane Central Register of Controlled Trials, SPORTDiscus (1800 to present), CINAHL (1937 to present), and Web of Science (1900 to present). The search term was *Pilates*, as found in the title or abstract.

Selection Criteria

Studies were included if they were published in a peer-reviewed journal, written in the English language, conducted as a randomized controlled trial (RCT) or quasi-RCT in healthy people, had an inactive control group and/or exercise control group(s), included key study outcomes (primary measures of the effectiveness or lack of effectiveness of the PME), and used the PME as the study intervention in at least 1 study arm.

Study Selection

Two reviewers (A.C.-F., L.L.) independently read all abstracts and classified them as excluded or potentially included. A third reviewer (J.F.) was consulted if there was disagreement between the 2 reviewers. Reviewers applied the inclusion criteria after reading the potentially included studies.

Data Extraction

Studies meeting the inclusion criteria were analyzed independently by the 2 reviewers to extract the following data: authors, year of publication, study design, subjects, intervention used, and key outcomes results. The third reviewer was consulted to resolve disagreements between the 2 reviewers.

Method Quality Assessment

The 2 reviewers independently assessed the method quality of each RCT by using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale,¹¹ with the third reviewer consulted to resolve disagreements. All RCTs were scored and entered into a spreadsheet (table 1).

The PEDro scale is based on a Delphi list developed by Verhagen et al²⁸ that includes 11 items: specified eligibility criteria, random allocation, concealed allocation, baseline comparability, blinded subjects, blinded therapists, blinded assessors, adequate follow-up, intention-to-treat analysis, between-group comparisons, and point estimates and variability. The eligibility criterion is related to external validity and is not used to calculate the PEDro score. PEDro scale scores range from 1 to 10; higher PEDro scores correspond to higher method quality. Because we do not know of the published validated cutoff scores for the PEDro scale, the following criteria were used to rate method quality: PEDro score of less than 5 indicates low quality and PEDro score of 5 or higher indicates high quality. The reliability of the PEDro scale has been evaluated previously and found sufficient for use in a systematic review of physical therapy RCTs²⁹ and appears to be a useful scale to assess the method quality of physical therapy trials.³⁰

Data Synthesis

RCTs were divided into 2 groups, in which the PME group was compared with an inactive/usual exercise group or another exercise method. Outcomes were categorized as physiologic functioning, psychological functioning, and motor learning.³

Table 1: PEDro Scale Ratings

Study	Eligibility Criteria	Random Allocation	Concealed Allocation	Groups Similar At Baseline	Blind Subject	Blind Therapist	Blind Assessor	Follow-Up	Intention-to-Treat Analysis	Between-Group Comparisons	Point Measures and Variability	PEDro Score
Fitt et al, 1993 ¹²	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
Parrott, 1993 ¹³	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
McMillan et al, 1998 ¹⁴	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Jago et al, 2006 ¹⁵	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	5
Donahoe-Fillmore et al, 2007 ¹⁶	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
Johnson et al, 2007 ¹⁷	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Sekendiz et al, 2007 ¹⁸	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Caldwell et al, 2009 ¹⁹	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Rogers and Gibson, 2009 ²⁰	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
Caldwell et al, 2010 ²¹	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Emery et al, 2009 ²²	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Kloubec, 2010 ²³	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Rodrigues et al, 2010 ²⁴	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Critchley et al, 2011 ²⁵	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
Cruz-Ferreira et al, 2011 ²⁶	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Irez et al, 2011 ²⁷	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5
Total	5	9	2	13	0	1	4	5	4	13	13	

The strength of the scientific evidence was measured by using the best evidence synthesis (BES). BES is an alternative to meta-analysis when the number of eligible studies is too small to establish adequate power. BES has been used successfully by other reviewers,³¹⁻³⁴ including the Cochrane Back Review Group.³⁵ The strength is determined by the number and quality of studies and consistency of results. In this method, quality is more important than quantity.³⁵

The following criteria are used to grade the strength of the evidence: strong evidence, provided in multiple high-quality RCTs; moderate evidence, provided in 1 high-quality RCT and 1 or more low-quality RCT; limited evidence, provided in 1 high-quality or multiple low-quality RCTs; and no evidence, provided in 1 low-quality RCT or contradictory outcomes.³⁶

RESULTS

Study Selection

F1 Figure 1 shows the flowchart of the article selection process. Thirty-one published reports were selected as potentially included for this review. Based on the reviewers' decisions, 16 RCTs matched the inclusion criteria. Seven articles were identified from the Science Direct database, with the remaining articles from MEDLINE (n=1), PubMed (n=3), Sportdiscus (n=3), CINAHL (n=1), and Web of Science (n=1).

Method Quality

PEDro scale scores ranged from 3 to 7 (mean, 4.1; median, 4; mode, 3). Most studies (n=10) scored less than 5,^{12-14,16,18-22,24} and the rest (n=6) scored 5 or higher,^{15,17,23,25-27} indicating a low and high quality of rigor, respectively. These 6 studies were published within the past 5 years (see table 1). The criteria satisfied most often related to statistical issues, such as the "similarity of the groups at baseline are reported for at least 1 key outcome," "results of between-group statistical comparisons are reported for at least 1 key outcome," and the "study provides both point measures and measures of variability for at least 1 key outcome." The criterion "blinded subject" was not satisfied in any RCT, with only 1 and 2 studies satisfying the criteria "blinded therapists" and "allocation was concealed," respectively (see table 1).

Study Characteristics

The most frequent study design was pre-post test (n=13), with 3 studies using an additional measurement during the study intervention.^{19,21,26} None of the studies included follow-up. Sample sizes were small, ranging from 10 to 62, except in the studies by Caldwell et al,^{19,21} in which 98 and 166 subjects were enrolled, respectively. Half (n=8) of the studies were conducted in adults^{16-18,20,22,23,25,26}; 3 in dancers¹²⁻¹⁴; 3 in students^{15,19,21}; and 2 in older adults.^{24,27} Most RCTs enrolled both women and men (n=8),^{12,17,19-23,25} with 7 studies limited to women^{13,15,16,18,24,26,27} and 1 study that did not specify subject sex.¹⁴ All studies used the PME as the study intervention. Control groups were inactive in 11 studies.^{12,14,15,17,18,20,22-24,26,27} In the remaining 5 studies, the PME was compared with Taiji quan,^{19,21} GYROKINESIS,²¹ aerobic conditioning,¹³ recreation,¹⁹ general postural education,¹⁶ and strength training.²⁵ The duration and frequency of PME interventions ranged from 5 to 15 weeks and 1 to 5 times per week, except for the study by Cruz-Ferreira,²⁶ which was conducted twice weekly for 6 months. Nine of the Pilates method interventions were performed on the mat,^{15,16,18-20,23,25-27} with the rest performed on the apparatus (reformer, trapeze table, Cadillac, wall unit, combo chair; n=2),^{17,24} the mat and apparatus (n=3),^{12,14,22} or not specified (n=2)^{13,21} (table 2).

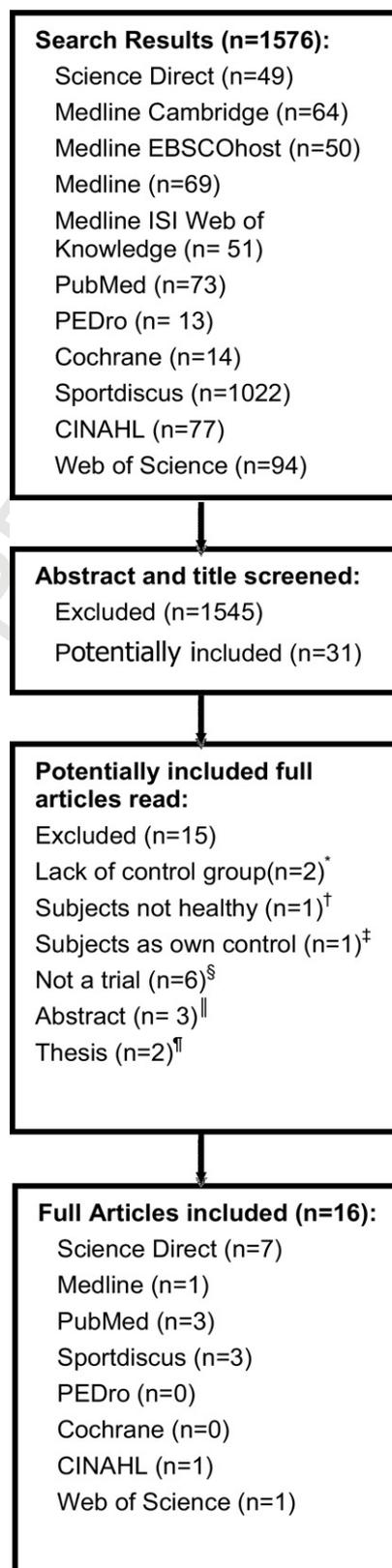


Fig 1. Flowchart of article selection process. *Segal et al,⁵ Kaesler et al.³⁷ †Culligan et al.³⁸ ‡Kuo et al.³⁹ §Menacho et al,⁴⁰ Moreno,⁴¹ Endleman and Critchley,⁴² Herrington and Davies,⁴³ Petrofsky et al,⁴⁴ Queiroz et al.⁴⁵ ¶Sewright et al,⁴⁶ Otto et al,⁴⁷ Wu and Chiang.⁴⁸ ¶¶Hall,⁴⁹ Kish.⁵⁰

Table 2: Description of Studies Included in RCT

Study	Design	Subjects	Intervention	Key Outcomes Results
Fitt et al, 1993 ¹²	Pre-post test Intervention period (phase I and phase II)	University dance students Phase I N=29; mean age, 21.21 Pilates group: n=14 Control group 1: n=15 Phase II Control group 2: n=8 (from Phase I control group 1)	Phase I Duration: 7wk Pilates group and control group 1 = habitual dance training (technique classes, rehearsals, and normal conditioning). Pilates group = habitual dance training and supervised Pilates session on mat (1 × 90' per week) and individual work out on apparatus (2 × 30' per week) and daily individual work out Pilates on mat. Phase II Duration: 5wk Control Ggroup 2 = unsupervised Pilates on mat and supervised Pilates on apparatus.	Phase I Pilates group = improved upper- and lower-limb strength, range of motion, and pelvic alignment; no differences on vertical jump. Control group 1 = no differences on most of the variables, improved on 2 strength variables, 1 range of motion variable and decreased on pelvic alignment. Phase II Control group 2 = improved strength, pelvic alignment, and 2 range of motion variables; no differences on vertical jump and 2 range of motion variables. Pilates group = improved standing and in- motion alignment, intention of movement and expressivity of the body. Aerobic conditioning group = improved the expressivity of the body. Control group = no differences.
Parrott, 1993 ¹³	Pre-post test	Female university dance students N=18; age range, 9–30 Pilates group: n=6 Aerobic conditioning group: n=6 Control group: n=6	Duration: 14wk Pilates group, aerobic conditioning group, and control group = dance training (2–4h × 4 per week of rehearsal and 3–4h × 5 times per week of technique class - ballet, modern, and possibly jazz). Pilates group = dance training and Pilates class (3 × 80' per week). Aerobic conditioning group = dance training and aerobic dance class (3 × 80' per week).	Pilates group = improved standing and in- motion alignment, intention of movement and expressivity of the body. Aerobic conditioning group = improved the expressivity of the body. Control group = no differences.
McMillan et al, 1998 ¹⁴	Pre-post test	Ballet dancers N=10; age range, 15–19 Pilates group: n=5 Control group: n=5	Duration: 14wk Pilates group = ballet training (20–25h/wk) and 23 private Pilates sessions (1h each). Pilates sessions on mat and apparatus. Control group = ballet training (20–25h/wk).	Pilates group = improved the dynamic alignment of the upper body region. Control group = no differences.
Jago et al, 2006 ¹⁵	Pre-post test	Female students N=30; mean age, 11.2 Pilates group: n=16 Control group: n=14	Duration and frequency: 4wk, 5 × 60' per week. Pilates group = Pilates on mat. Control group = habitual exercise.	Pilates group = decreased body mass index percentile; no differences on body mass index, waist circumference, and blood pressure. Control group = no differences.
Donahoe- Fillmore et al, 2007 ¹⁶	Pre-post test	Healthy females N=11; age range, 25–35 Pilates group: n=6 Control group: n=5	Duration and frequency: 10wk Pilates group = general postural education (2 per week) and unsupervised Pilates on mat (3 per week). Control group = general postural education (2 per week).	Pilates group = improved flexor and extensor trunk endurance; no differences on abdominal strength and pelvic alignment. Control group = no differences.
Johnson et al, 2007 ¹⁷	Pre-post test	Healthy adults N=34 Pilates group: n=17; mean age, 27.5 Control group: n=17; mean age, 27.3	Duration: 10 sessions within 5wk. Pilates group = Pilates on apparatus. Control group = no exercise.	Pilates group = improved dynamic standing balance. Control group = no differences.

Table 2 (Cont'd): Description of Studies Included in RCT

Study	Design	Subjects	Intervention	Key Outcomes Results
Sekendiz et al, 2007 ¹⁸	Pre-post test	Sedentary adult females N=38 Pilates group: n=21; mean age, 30 Control group: n=17; mean age, 30	Duration and frequency: 5wk, 3 × 60' per week. Pilates group = Pilates on mat Control group = no exercise.	Pilates group = increased abdominal and lower back strength, abdominal muscular endurance, and posterior trunk flexibility. Control group = no differences.
Caldwell et al, 2009 ¹⁹	Pre, mid, and post test	College-age individuals N=98 Pilates group: n=41 Taiji quan group: n=29 Recreation group: n=28 Mean age, 21.27	Duration: 15wk. Pilates group = 2 × 75' per week or 3 × 50' per week. Supervised Pilates sessions on mat. Taiji quan group = 2 × 50' per week Taiji quan sessions. Recreation group = habitual exercise.	Pilates group = improved self-efficacy, positive mood, and sleep quality. Taiji quan = no differences. Recreation group = no differences.
Rogers and Gibson, 2009 ²⁰	Pre-post test.	Healthy adults N=22 Pilates group: n=9; mean age, 25.5 Control group: n=13; mean age, 24.5	Duration and frequency: 8wk, 3 × 60' per week. Pilates group = supervised Pilates sessions program on mat. Control group = habitual unsupervised, self-prescribed cardiovascular and strength training regimens.	Exercise group = improved body composition (body density, relative body fat, chest, waist, and arm circumference), flexibility (low back, hamstrings, and upper body), and muscular endurance (abdominal and lower back); no differences on hips and thigh circumference. Control group = no differences.
Caldwell et al, 2010 ²¹	Pre, mid, and post test	College students N=166 Pilates group: n=80 GYROKINESIS group: n=48 Taiji quan group: n=38	Duration: 15wk Pilates group and GYROKINESIS group=2 × 75' or 3 × 50' per week. Taiji quan group = 2 × 50' per week.	Pilates, GYROKINESIS, and Taiji quan group = improved overall mindfulness. These increases were related with improved sleep quality, self-regulatory, self-efficacy, mood, and perception of stress.
Emery et al, 2009 ²²	Pre-post test	Healthy adults N=19 Pilates group: n=10; mean age, 31.1 Control group: n=9; mean age, 28.6	Duration and frequency: 12wk, 2 × 60' per week. Pilates group = private Pilates sessions on mat and apparatus. Control group = no exercise.	Pilates group = improved abdominal strength, thoracic kyphosis, and stabilization of core posture during shoulder flexion task movements. Control group = no differences.
Koulbec 2010 ²³	Pre-post test	Healthy active middle age N=50; age range, 25–65 Pilates group: n=25 Control group: n=25	Duration: 12wk. Pilates group = 2 × 60' per week. Supervised Pilates classes on mat. Control group = no exercise.	Pilates group = improved abdominal and upper body endurance and hamstring flexibility; no differences on static balance and posture. Control group = no differences.
Rodrigues et al, 2010 ²⁴	Pre-post test	Elderly females N=52; mean age, 66 Pilates group: n=27 Control group: n=25	Duration and frequency: 8wk, 2 × 60' per week. Pilates group = supervised Pilates on apparatus. Control group = no exercise.	Pilates group = improved the static balance, personal autonomy and quality of life index. Control group = no differences.

T3
F2
T4

Table 2 (Cont'd): Description of Studies Included in RCT

Study	Design	Subjects	Intervention	Key Outcomes Results
Critchley et al, 2011 ²⁵	Pre-post test	Healthy adults N=28; mean age, 30 Pilates group: n=17 Control group: n=11	Duration and frequency: 8wk, 2 × 45' per week. Pilates group = unsupervised Pilates on mat. Strength group = unsupervised strength program.	Pilates group = improved transversus abdominis and decreased obliques internus thickness when performing Pilates exercises; no differences in transversus abdominis and obliques internus thickness at rest and during functional postures. Strength group = no differences.
Cruz-Ferreira et al, 2011 ²⁶	Pre, mid, and post test	Adult females N=62; mean age, 41.08 Pilates group: n=38 Control group: n=24	Duration and frequency: 6mo, 2 × 60' per week. Pilates group = supervised Pilates on mat. Control group = no exercise.	Pilates group = improved life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status. Control group = no differences.
Irez et al, 2011 ²⁷	Pre-post test	Elderly females N=60; aged ≤60y Pilates group: n=30 Control group: n=22	Duration and frequency: 12wk, 3 × 60' per week. Pilates group = supervised Pilates on mat. Control group = no exercise.	Pilates group = improved strength, flexibility (hamstrings and lower back), dynamic balance, reaction time, and number of falls. Control group = no differences.

Effects of the PME on Health Outcomes

In physiologic functioning, improvements were reported in flexibility,^{18,20,23,27} muscular endurance,^{16,18,20,23} transversus abdominis thickness,²⁵ range of motion,¹² strength,^{12,18,22,27} reaction time, number of falls,²⁷ and body composition.^{15,20} No improvements were reported in transversus abdominis and obliques internus thickness at rest or during functional postures,²⁵ blood pressure,¹⁵ abdominal strength,¹⁶ body composition,^{15,20} and vertical jump.¹² In psychological functioning, improvements were found in intention of movement, expressivity of the body,¹³ self-efficacy, positive mood and sleep quality,¹⁹ mindfulness,²¹ personal autonomy, quality-of-life index,²⁴ life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status.²⁶ In motor learning, enhancements were observed in dynamic balance,^{17,27} static balance,²⁴ stabilization of core posture,²² and postural alignment.^{12-14,22} No enhancements were found in postural alignment^{16,23} or static balance.²³ Overall, the outcomes studied most often were flexibility,^{18,20,23,27} muscular endurance,^{16,18,20,23} strength,^{12,16,18,22,27} and postural alignment^{12-14,16,22,23} (see table 2).

Strength of the Evidence Using the BES Grading System

Applying the BES to measure the strength of the evidence, strong evidence was found for improving flexibility (physiologic functioning category)^{18,20,23,27} and dynamic balance (motor learning category).^{17,27} Moderate evidence was found for improving muscular endurance (physiologic functioning category).^{16,18,20,23} Limited and no evidence was found for the rest of the outcomes. Table 3 lists the strength of the evidence of each outcome and the direction of the effect against a comparison group. Figure 2 shows the number of outcomes in each level of the strength of evidence. Contradictory results were found in a number of studies and are listed in table 4.

DISCUSSION

This systematic review was conducted to answer the question: What is the evidence for the effectiveness of the PME on outcomes in healthy people? This investigation adds to previous reviews by applying a method quality scale, evaluating the strength of evidence by using an established grading system, and including a larger number of published RCTs. We found strong evidence to support the use of the PME to improve flexibility and dynamic balance, moderate evidence to improve muscular endurance, and limited evidence to improve transversus abdominis and to decrease obliques internus thickness during performance of the PME, and to improve reaction of time, number of falls, life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status. Limited evidence was found, with no change in transversus abdominis and obliques internus thickness while at rest or during functional postures. No evidence was found for the rest of the outcomes.

Until the mid-1980s, the PME was known and practiced almost exclusively by dancers. By the 1990s, this method had increased in popularity outside the world of dance.¹ This historical timeline helps explain why the first 3 RCTs, published in the 1990s, were conducted with dancers. Since 2000, with the proliferation of the PME into mainstream fitness and exercise, an increasing number of published RCTs using the PME in healthy people have been published. More than half (n=9) the published studies were performed on the mat compared with the apparatus and mat plus apparatus. This is not surprising because mat exercises are not as demanding in terms of supervision, are more affordable and readily available, and can be taught in larger groups

Table 3: Levels of Evidence of Outcomes in Physiologic, Psychological, and Motor Learning Categories

	Level of Evidence	Outcome	Study Arms
Physiologic Functioning Category	Strong evidence	Flexibility +	Compared with inactive control or habitual exercise groups.
	Moderate evidence	Muscular endurance +	
	Limited evidence	Transversus abdominis thickness when performing Pilates exercises +	Compared with strength group.
		Transversus abdominis and obliquos internus thickness at rest and during functional postures –	
		Reaction time +	Compared with inactive control group.
		Number of falls +	
	No evidence	Range of motion +	Compared with habitual exercise group.
		Strength + –	
		Body composition + –	Compared with habitual exercise group.
		Vertical jump –	
Psychological Functioning Category	Limited evidence	Life satisfaction +	Compared with inactive control group.
		Physical self-concept +	
		Perception of health status +	Compared with aerobic conditioning and inactive control groups.
	No evidence	Intention of movement +	
		Expressivity the body +	Compared with Taiji quan and habitual exercise groups.
		Self efficacy +	
	Positive mood +	Compared with Taiji quan and Gyrokinesis groups.	
	Sleep quality +		
		Mindfulness +	Compared with inactive control group.
		Personal autonomy +	
		Quality of life index +	
Motor Learning Category	Strong evidence	Dynamic balance +	Compared with inactive control group.
		Stabilization of core posture +	
	No evidence	Postural alignment + –	Compared with inactive control or habitual exercise groups or general postural education or inactive control group and aerobic conditioning groups or
	Static balance + –	Compared with inactive control groups.	

Abbreviations: +, positive results; –, no changes; + –, contradictory results.

compared with apparatus exercises. There were no published studies comparing the type of Pilates training (mat or apparatus) and the type of Pilates certification method and its impact on outcomes.

The method quality of studies generally was low (mean score, 4.1). PEDro scale items satisfied most often in the 16 RCTs are related to the similarity of subject characteristics at baseline, between-group comparisons, and point measures and variability. These items indicate strengths in the subject enrollment process and in analyzing subjects' data by using meaningful measures and statistical analyses. Although all studies were reported as RCTs, 9 did not satisfy the randomization criteria because they did not explicitly state that allocation was random. Items less satisfied were criteria related to blinding (blinding of therapist and subjects) and random allocation. Blinding of subjects^{31,51} and therapists³¹ is difficult to achieve in exercise studies. The intention-to-treat criterion was satisfied in only 4 studies. This criterion is important when determining a study's power to detect differences between groups and can be a threat to external validity. Intention to treat also encompasses subject dropouts, and less than one-third of the studies had a dropout rate less than 15%. Exercise studies with control groups can be plagued with high dropout rates because of subject disinterest, and methods to retain randomly assigned subjects should be used.

Strong evidence was found for the PME improving flexibility compared with inactive^{18,23,27} or habitual exercise groups²⁰

and dynamic balance compared with inactive groups.^{17,27} This evidence was provided by 2 high-quality RCTs for each outcome.

Moderate evidence was observed for improving muscular endurance compared with inactive^{18,23} or habitual exercise²⁰ or general postural education groups,¹⁶ provided by 1 high-quality and 3 low-quality RCTs. Additionally, changes in muscular endurance were not observed in general postural education groups, which determines the superiority of PME enhancing this outcome.

Limited evidence was found in improving transversus abdominis and decreasing obliquos internus thickness of adults during performance of the PME by comparing the PME and strength training.²⁵ Neither group improved this outcome while at rest or during functional postures. Therefore, although the PME increased muscle mass, it did not improve function compared with strength training alone. Furthermore, limited evidence was found for improving reaction time, number of falls,²⁷ life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status²⁶ when the PME was compared with an inactive control group.^{26,27} These conclusions were drawn from 1 RCT with a high methodological quality.

There was no evidence for range of motion and vertical jump compared with a habitual exercise group.¹² No evidence was found for most outcomes of the psychological category. Women dance students who enrolled in Pilates method

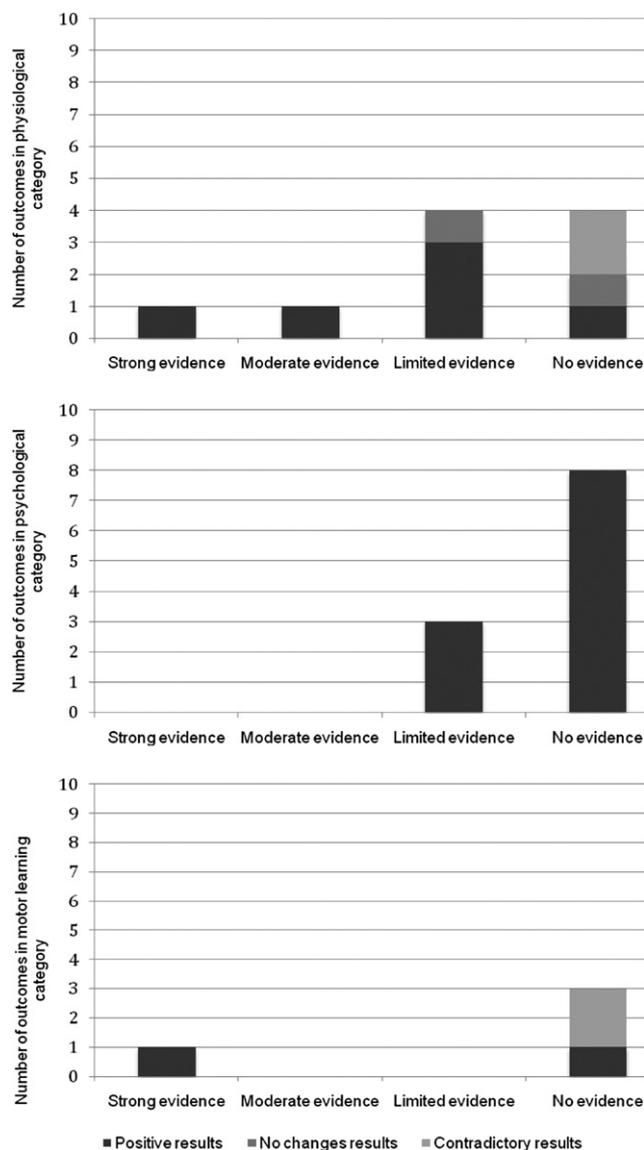


Fig 2. Number of outcomes in each level of strength evidence.

classes enhanced their intention of movement and expressivity of the body.¹³ Although the control group had no differences, the aerobic conditioning group improved only expressivity of the body, which does not establish the superiority of the PME in this outcome. Similar conclusions were presented by Caldwell et al,²¹ in which mindfulness was reported in college students after practicing the PME, GYROKINESIS, and Taiji quan programs. All these interventions are mind-body fitness methods; therefore, variability among groups was expected to be minimal. In contrast, Caldwell et al¹⁹ showed that the PME promoted self-efficacy, positive mood, and sleep quality, making this method a better choice than Taiji quan and recreation. These health outcomes are psychological in nature, and the physicality of the PME may contribute to the improved outcomes in this study.

No evidence was found for outcomes with contradictory results, which calls into question the effectiveness of the PME in outcomes in the physiologic (body composition and

strength) and motor learning (postural alignment, static balance) categories (see table 4). Contradictory results were found for abdominal strength, for which improvements were observed by Sekendiz,¹⁸ Emery,²² and colleagues and no improvements were found by Donahoe-Fillmore et al.¹⁶ Differences between Sekendiz,¹⁸ Donahoe-Fillmore,¹⁶ and colleagues may be related to the process for measuring abdominal strength (maximum curl-ups vs isometric contraction, respectively). Contradictions with conclusions drawn by Emery,²² Donahoe-Fillmore,¹⁶ and colleagues may be due to the instructional and Pilates equipment methods (private Pilates method on the mat and apparatus vs unsupervised Pilates method on the mat, respectively) and duration of the Pilates method intervention (12 vs 10wk, respectively). In the study by Jago et al,¹⁵ no differences were found in women students' waist circumferences after 4 weeks of practicing the PME on the mat. Alternatively, Rogers and Gibson²⁰ found improvements in waist circumference after 8 weeks of practicing the PME. Knowing that the procedure for waist measurement was the same for both studies, the difference in waist measurements may be because of the duration of the intervention, for which 4 weeks was not sufficient to produce decreases in waist circumference. Donahoe-Fillmore,¹⁶ Fitt,¹² and colleagues assessed pelvic postural alignment by using the same procedures. In the first study, 10 weeks of general postural education and unsupervised Pilates on the mat did not produce effects on pelvic alignment in healthy adult women¹⁶ compared with the general postural education group. In comparison, dance students, after 7 weeks of habitual dance training, supervised Pilates method on the mat, individual work on the apparatus, and daily individual work with Pilates on the mat, improved pelvic postural alignment.¹² The dancers' workload and supervised training could explain the differences in findings. Furthermore, dance students have an inherent capacity to internalize and apply the PME in their body work. Benefits were found in static balance in Rodrigues et al's investigation,²⁴ whereas Kloubec²³ did not observe differences. Such differences may be because of the measures devices and type of intervention. Rodrigues²⁴ used the Tinetti test,⁵² and the intervention was based on supervised Pilates on the apparatus. Kloubec²³ used a balance board, and the intervention consisted of supervised Pilates on the mat. Thus, the contradictory findings may be because of differences in surface (stable vs unstable) and equipment (Pilates equipment vs the mat).

The low PEDro scale scores indicated weaknesses in research methods (lack of blinding, intention to treat, concealed allocation), and the lack of strength of evidence calls into question the effectiveness of the PME in healthy people and implies caution when applying the findings into practice. Other factors that affect the scientific validity of the effects include the type of certified PME, veracity of the PME instructor, and variability in measurement, study length, frequency of PME sessions, and age ranges of subjects.

Study Limitations

There are a number of limitations with our systematic review. We excluded all studies that were not RCTs or were quasi-RCTs. We did not determine the validity and reliability of the instruments, integrity of the type of PME taught, qualifications of Pilates method instructors, or appropriateness of statistical analyses. Outcomes were broadly grouped, and studies used various criteria for measuring outcomes. No study conducted follow-up assessments to determine lasting effects of the PME on outcomes. A meta-analysis of all RCTs was not feasible because of the clinical heterogeneity of study mea-

Table 4: Outcomes With Contradictory Results in Healthy People

	Outcome	Study	Results
Strength	Upper and lower limbs	Fitt et al, 1993 ¹²	Pilates group improved upper- and lower-limb strength when compared with habitual dance training group.
	Lower back	Sekendiz et al, 2007 ¹⁸	Pilates group improved lower back strength when compared with no exercise control group.
	Hip	Irez, et al, 2011 ²⁷	Pilates group improved hip strength, when compared with no exercise control group
	Abdominal	Sekendiz et al, 2007 ¹⁸ Emery et al, 2010 ²² Donahoe-Fillmore et al, 2007 ¹⁶	Pilates group improved abdominal strength when compared with no exercise control group. Pilates group did not improve abdominal strength when compared with general postural education group.
Body Composition	Body mass index percentile	Jago et al, 2006 ¹⁵	Pilates group improved body mass index percentile when compared with habitual exercise control group.
	Body mass index	Jago et al, 2006 ¹⁵	Pilates group did not improve body mass index when compared with habitual exercise control group.
	Waist circumference	Jago et al, 2006 ¹⁵	Pilates group did not improve waist circumference when compared with habitual exercise control group.
	Body density	Rogers and Gibson, 2009 ²⁰	Pilates group improved body density when compared with habitual self-prescribed cardiovascular and strength training group.
	Relative body fat	Rogers and Gibson, 2009 ²⁰	Pilates group improved relative body fat when compared with habitual self-prescribed cardiovascular and strength training group.
	Chest, waist, and arm circumference	Rogers and Gibson, 2009 ²⁰	Pilates group improved chest, waist, and arm circumference when compared with habitual self-prescribed cardiovascular and strength training group.
	Hips and thigh circumference	Rogers and Gibson, 2009 ²⁰	Pilates group did not improve hips and thigh circumference when compared with habitual self-prescribed cardiovascular and strength training group.
Balance	Static balance	Kloubec, 2010 ²³ Rodrigues et al, 2010 ²⁴	Pilates did not improve static balance when compared with no exercise control group. Pilates improve static balance when compared with no exercise control group
Postural Alignment	Pelvic	Fitt et al, 1993 ¹²	Pilates group improved pelvic alignment when compared with habitual dance training group.
	Pelvic	Donahoe-Fillmore et al, 2007 ¹⁶	Pilates group did not improve pelvic alignment when compared with no general postural education group.
	Standing and in-motion alignment	Parrott, 1993 ¹³	Pilates group improved standing and in-motion alignment when compared with no exercise group and aerobic conditioning group.
	Dynamic	McMillan et al, 1998 ¹⁴	Pilates group improved dynamic alignment of upper body region when compared with habitual dance training group.
	Thoracic	Emery et al, 2009 ²²	Pilates improved thoracic kyphosis when compared with no exercise control group.
	Unspecified	Kloubec, 2010 ²³	Pilates did <u>not</u> improve posture when compared with no exercise control group.

tures, small sample sizes, and lack of randomization. PEDro scale scoring comes with its own biases because items were scored only when the study clearly reported that criteria were met. The BES is relatively new in its application; thus, the strength of the evidence may have been over- or underestimated.

Recommendations for Future Research

The method quality of RCTs involving the PME should be improved to minimize bias, namely, concealing group allocation, using blinding criteria, using power analysis to determine sample size, applying an intention-to-treat analysis, and using interventions to decrease dropout rates. Furthermore, reporting

the type of PME, order of exercises, and number of repetitions for each exercise would allow for reproducibility and consistency among researchers. Maintaining consistency in study duration and number and length of PME sessions would enhance the translation research findings into practice.

CONCLUSIONS

Findings from this systematic review indicate that the PME in healthy people has a low quality of scientific rigor. There was strong evidence to support use of the PME, at least at the end of training, to improve flexibility and dynamic balance and moderate evidence to enhance muscular endurance. Given the

paucity of published RCTs, lack of follow-up designs, low method quality of most RCTs, and limited strength of the evidence, more rigorous and robust methods should be used in future investigations.

Acknowledgments: We thank Nelson Cortes, PhD, for help in the database and the colleagues of the Department of Sport and Health, University of Évora, for encouragement and support.

References

- Latey P. The Pilates method: history and philosophy. *J Bodyw Mov Ther* 2001;5:275-82.
- Pilates J, Miller W. Return to life through contrology. Incline Village: Presentation Dynamics; 1945.
- Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4:99-108.
- Bernardo L. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: an appraisal of the research literature. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:106-10.
- Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1977-81.
- La Touche R, Escalante K, Linares M. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates method. *J Bodyw Mov Ther* 2008;12:364-70.
- Bernardo L, Nagle E. Does Pilates training benefit dancers? An appraisal of Pilates research literature. *J Dance Med Sci* 2006;10:46-50.
- Shedden M, Kravitz L. Pilates exercise: a research-based review. *J Dance Med Sci* 2006;10:111-6.
- Lim EC, Poh RL, Low AY, Wong WP. Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in persistent nonspecific low back pain: a systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41:70-80.
- Posadzki P, Lizis P, Hanger-Derengowska M. Pilates for low back pain: a systematic review. *Complement Ther Clin Pract* 2011;17:85-89.
- de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother* 2009;55:129-33.
- Fitt S, Sturman J, McClain-Smith S. Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiol Med Dance* 1993;16:36-51.
- Parrott A. The effects of Pilates technique and aerobic conditioning on dancers' technique and aesthetic. *Kinesiol Med Dance* 1993;15:45-64.
- McMillan A, Proteau L, Lèbe R. The effect of Pilates-based training on dancers' dynamic posture. *J Dance Med Sci* 1998;2:101-7.
- Jago R, Jonker M, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med* 2006;42:177-80.
- Donahoe-Fillmore B, Hanahan N, Mescher M, Clapp D, Addison N, Weston C. The effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: a pilot study. *J Womens Health Phys Ther* 2007;31:6-11.
- Johnson E, Larsen A, Ozawa H, Wilson C, Kennedy K. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:238-42.
- Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:318-26.
- Caldwell K, Harrison M, Adams M, Travis Triplett N. Effect of Pilates and Taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13:155-63.
- Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exerc Sport* 2009;80:569-74.
- Caldwell K, Harrison M, Adams M, Quin RH, Greeson J. Developing mindfulness in college students through movement-based courses: effects on self-regulatory self-efficacy, mood, stress, and sleep quality. *J Am Coll Health* 2010;58:433-42.
- Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2009;25:124-30.
- Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Con Res* 2010;2:661-7.
- Rodrigues B, Cader S, Torres N, Oliveira E, Dantas E. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14:195-202.
- Critchley DJ, Pierson Z, Battersby G. Effect of Pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomised trial. *Man Ther* 2011;16:183-9.
- Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, et al. Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Womens Health* 2011;51:240-55.
- Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sport Sci Med* 2011;10:105-11.
- Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol* 1998;51:1235-41.
- Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83:713-21.
- Olivo S, Macedo L, Gadotti I, Fuentes J, Stanton T, Magee D. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. *Phys Ther* 2008;88:156-75.
- Maher CG. A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. *Aust J Physiother* 2000;46:259-69.
- Lievens AM, Bierma-Zeinstra SM, Verhagen AP, van Baar ME, Verhaar JA, Koes BW. Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *Rheumatology* 2002;41:1155-62.
- Bronfort G, Hass M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. *Spine J* 2004;4:335-56.
- Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:981-1004.
- Trinh K. Summaries and recommendations of the global impression method. *J Acupunct Tuina Sci* 2009;7:296-302.
- Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: a systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine* 1997;22:2128-56.
- Kaesler D, Mellifont R, Kelly P, Taaffe D. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:37-43.
- Culligan PJ, Scherer J, Dyer K, et al. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2010;21:401-8.
- Kuo Y, Tully E, Galea M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine* 2009;34:1046-51.

40. Menacho MO, Obara K, Conceição JS, et al. Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. *J Manipulative Physiol Ther* 2010;33:672-8.
41. Moreno J, González-Cutre D, Sicilia A, Spray C. Motivation in the exercise setting: Integrating constructs from the approach-avoidance achievement goal framework and self-determination theory. *Psychol Sport Exerc* 2010;11:542-50.
42. Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during Pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:2205-12.
43. Herrington L, Davies, R. The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Bodyw Mov Ther* 2005;9:52-7.
44. Petrofsky JS, Morris A, Bonacci J, Hanson A, et al. Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device. *J Appl Res* 2005;5:160-173.
45. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:86-92.
46. Sewright K, Martens DN, Axtell RS, et al. Effects of six weeks of Pilates mat training on tennis serve velocity, muscular endurance, and their relationship in collegiate tennis players [abstract]. *Med Sci Sport Exerc* 2004;36(Suppl):S167.
47. Otto R, Yoke M, McLaughlin K, et al. The effect of twelve weeks of Pilates vs resistance training on trained females [abstract]. *Med Sci Sport Exerc* 2004;36(Suppl):S356-7.
48. Wu HY, Chiang IT. The effects of a chair-based Pilates intervention on postural balance in young-old adults [abstract]. *J Aging Phys Act* 2008;16(Suppl):S70-1.
49. Hall DW. The effects of Pilates-based training on balance and gait in an elderly population [dissertation]. San Diego: San Diego State Univ; 1998.
50. Kish RL. The functional effects of Pilates training college dancers [dissertation]. Fullerton: California State Univ; 1998.
51. Moseley A, Herbert R, Sherrington C, Maher C. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database. *Aust J Physiother* 2002;48:43-9.
52. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility in elderly. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-26.

UNCORRECTED PROOF

ANEXO **B**

EFFECTS OF PILATES-BASED EXERCISE ON LIFE SATISFACTION, PHYSICAL SELF-CONCEPT AND HEALTH STATUS IN ADULT WOMEN^{*}

Ana Cruz Ferreira⁺, Jorge Fernandes⁺, Dulce Gomes^{**}, Lisa Marie Bernardo⁺⁺,
Bruce D. Kirckcaldy^{***}, Tiago M. Barbosa⁺⁺⁺, António Silva^{****}.

-
- Publicado na revista **Women Health** 2011: 51(3): 240-55.
 - Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora
 - Departamento de Matemática, Universidade de Évora
 - University of Pittsburgh School of Nursing
 - International Centre for the Study of Occupational & Mental Health, Düsseldorf
 - Instituto Politécnico de Bragança
 - Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Effects of Pilates-Based Exercise on Life Satisfaction, Physical Self-Concept and Health Status in Adult Women

ANA CRUZ-FERREIRA, MA and JORGE FERNANDES, PhD
Department of Sport and Health, University of Évora, Évora, Portugal

DULCE GOMES, PhD
Department of Mathematics, University of Évora, Évora, Portugal

LISA MARIE BERNARDO, PhD
University of Pittsburgh School of Nursing, Pittsburgh, Pennsylvania, USA

BRUCE D. KIRKCALDY, PhD
International Centre for the Study of Occupational & Mental Health, Düsseldorf, Germany

TIAGO M. BARBOSA, PhD
Polytechnic Institute of Bragança, Bragança, Portugal

ANTÓNIO SILVA, PhD
Department of Sports Science, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

The objective of this study was to determine the effect of Pilates-based mat exercises on life satisfaction, perception of appreciation by other people, perception of physical appearance, perception of functionality, total physical self-concept, and perception of health status in healthy women. A randomized controlled trial was conducted in Évora, Portugal, in 2008, in which 62 healthy adult women were randomized to a Pilates-based mat (experimental group) ($n = 38$, mean age \pm SD, 41.08 ± 6.64 years) or a control group ($n = 24$, mean age \pm SD, 40.25 ± 7.70 years). Experimental group participants performed the Initial Mat of Body Control Pilates twice per week, 60-minutes per session. Repeated measurements were performed at baseline, 3 months and 6 months. No significant differences between the two groups were observed in life

Received June 1, 2010; revised September 23, 2010; accepted February 1, 2011.

The researchers wish to acknowledge and thank the study's participants, nurse and assessor.

Address correspondence to Ana Cruz-Ferreira, MA, Department of Sport and Health, University of Évora, Portugal, Rue de Reguengos de Monsaraz, no. 44, Evora, 7005-399 Portugal. E-mail: anacruzferreira@gmail.com

satisfaction, perception of appreciation by other people, perception of physical appearance, perception of functionality, total physical self-concept, and perception of health status at three time point measures (baseline, after 3 months, and after 6 months). No significant differences were observed in the control group over time. The experimental group showed significant improvements between baseline and six months in life satisfaction ($p = .04$), perception of appreciation by other people ($p = .002$), perception of physical appearance ($p = .001$), perception of functionality ($p = .01$), total physical self-concept ($p = .001$), perception of health status ($p = .013$) and between three and six months in life satisfaction ($p = .002$), perception of appreciation by other people ($p = .05$), perception of physical appearance ($p = .001$), perception of functionality ($p = .02$), and total physical self-concept ($p = .001$). Life satisfaction, perception of appreciation by other people, perception of physical appearance, perception of functionality, total physical self-concept and perception of health status may improve after 6 months of Pilates-based mat exercise.

KEYWORDS *Pilates method, Psychological well-being, healthy women, quality of life, life satisfaction*

INTRODUCTION

Progressive physical exercise is posited to contribute to a healthy attitude, including the promotion of positive psychological dimensions (Faria & Silva, 2000) and quality of life (Valois et al., 2004). While current literature supports physical exercise as a means to promote life satisfaction (Rejeski & Mihalko, 2001), physical self-concept (Faria & Silva, 2000; Schneider, Dunton, & Cooper, 2008), and perception of one's health status (Greenspan et al., 2007), few studies have focused on the relationship between mind-body exercise programs and these outcomes in healthy females.

Pilates is a mind-body exercise program that is well-recognized and taught world-wide. Originally called Contrology by its creator, Joseph Pilates (1880–1967), this program of mind-body exercise is based on six key principles: centering, concentration, control, precision, flow and breath (Latey, 2001). These principles recognize the inter-relationships among physical and cognitive processes to produce an outcome of improved life satisfaction, self-concept, and health. According to Pilates (1934), his method is the total coordination of body, mind, and spirit. He believed that the proper balance between body and mind provides the physical and mental power crucial for achieving health and happiness. Pilates further believed that his method, among other physical effects, stimulates the mind, lifts up the spirit,

and decreases mental strain (Pilates & Miller, 1945). Pilates also touted the beneficial effects of Contrology on self-confidence, poise, and consciousness of possessing the power to accomplish one's desires, with renewed vigor and interest in life (Pilates & Miller, 1945).

Recent research has explored the effects of the Pilates-based method of exercise on various health-related outcomes, demonstrating improvements in self-efficacy, positive mood, and sleep quality in college students (Caldwell et al., 2009) and improved quality of life in elderly females (Rodrigues et al., 2010). Despite the Pilates-based method's popularity and health claims, little research has been conducted to measure its effectiveness in healthy adult populations (Emery et al., 2009; Endleman & Critchley, 2008; Herrington & Davis, 2005; Petrofsky et al., 2005; Queiroz et al., 2009; Rogers & Gibson, 2009; Sekendiz et al., 2007). Researchers are critical of the lack of studies concerning the impact of the Pilates-based method in adult populations (Bernardo, 2007; Lange et al., 2000), especially on psychological variables (Sekendiz et al., 2007). None of the aforementioned researchers has utilized the Pilates-based method to study the variables of life satisfaction and physical self-concept. Only Segal, Hein, and Basford, (2004) measured one psychological variable, the perception of health status, after 6 months of one-hour, weekly Pilates classes. The results revealed a minimal improvement in health status, but there were no significant differences on the self-assessment of health.

It is important to investigate the effects of the Pilates-based method of exercise on psychological constructs related to life satisfaction, physical self-concept, and the perception of health status to contribute to the body of scientific evidence for the application of the Pilates-based method of exercise in healthy populations. Such research would support or refute the purported effectiveness of the Pilates-based method of exercise in psychological well-being and quality of life of healthy adults. The purpose of this study was to investigate the effects, after 3 and 6 months of a Pilates-based exercise program in healthy adult women, on life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status. The hypothesis of this longitudinal, randomized, controlled trial was that healthy women who engaged in a regular program of Pilates-based exercise would report increases in life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status. By comparison, a similar sample of women population without an exercise program would not show changes in these outcomes.

METHODS

Participants

Approval for this study protocol was obtained from the local Ethics Committee. The study was conducted in the Department of Sport and Health

at the University of Évora, Portugal, in 2008. Healthy women aged 25–55 years were recruited in Évora, Portugal, through electronic mailings sent to users of the University of Évora's electronic mail system and notices posted in local trade and public offices. Participants were excluded from the study if they: were pregnant; experienced contraindications to exercise resulting from cardiovascular, neuromuscular or neurological disorders that would prevent full participation in the Pilates sessions; reported other medical conditions, including taking medication that would influence the psychological parameters of the study; had previous experience in Pilates-based exercise; or had been engaging in regular physical exercise during the previous 12 months. Participants were withdrawn from the study by the investigator if they failed to attend at least 85% of all required Pilates sessions. A registered nurse screened the participants and consented eligible participants to the study. The allocation was concealed. All participants voluntarily signed a written informed consent form prior to participation in the study.

Of the 94 participants who were screened, 14 did not meet the eligibility criteria. The remaining 80 were randomly allocated by an honest broker, using a table of random numbers to the Pilates exercise group (EG, $n = 40$) or the control group (CG, $n = 40$). After the randomization and before the first assessment, 18 participants dropped out of the study, 2 from the EG and 16 from the CG. The reasons for withdrawal from the EG were personal issues, such as lack of time, and from the CG were illness ($n = 2$), pregnancy ($n = 1$) and personal issues ($n = 13$), namely the desire to engage in an exercise program. All participants of EG attended more than 85% of Pilates sessions. The final sample consisted of 62 participants, 38 in the EG and 24 in the CG (Figure 1).

Procedures

Intervention. The Pilates-based exercise program and data collection sessions took place at the research institution. The principal investigator, who was a qualified Body Control Pilates instructor, designed, performed, and supervised the Pilates-based exercise program tailored to the study's time frame. The classes involved a Body Control Pilates program that was designed to develop a safe and progressive training schedule to prepare the body for the 34 mat exercises originally created by Joseph Pilates, referred to as classical Pilates. However, due to the restrictive time frame of the study (6 months), combined with the fact that the participants had no prior experience with Pilates, the Pilates-based exercise program for this study consisted of only the Initial Mat. The full repertoire of the Initial Mat introduces the exercises progressively, allowing the participants to achieve the correct performance of all seven of the Classical Pilates exercises ("The One Hundred," "Roll Backs," "Rolling like a Ball," "Spine Stretch Forward," "Single Leg Stretch," "Double Leg Stretch," and "Torpedo") and to gain the

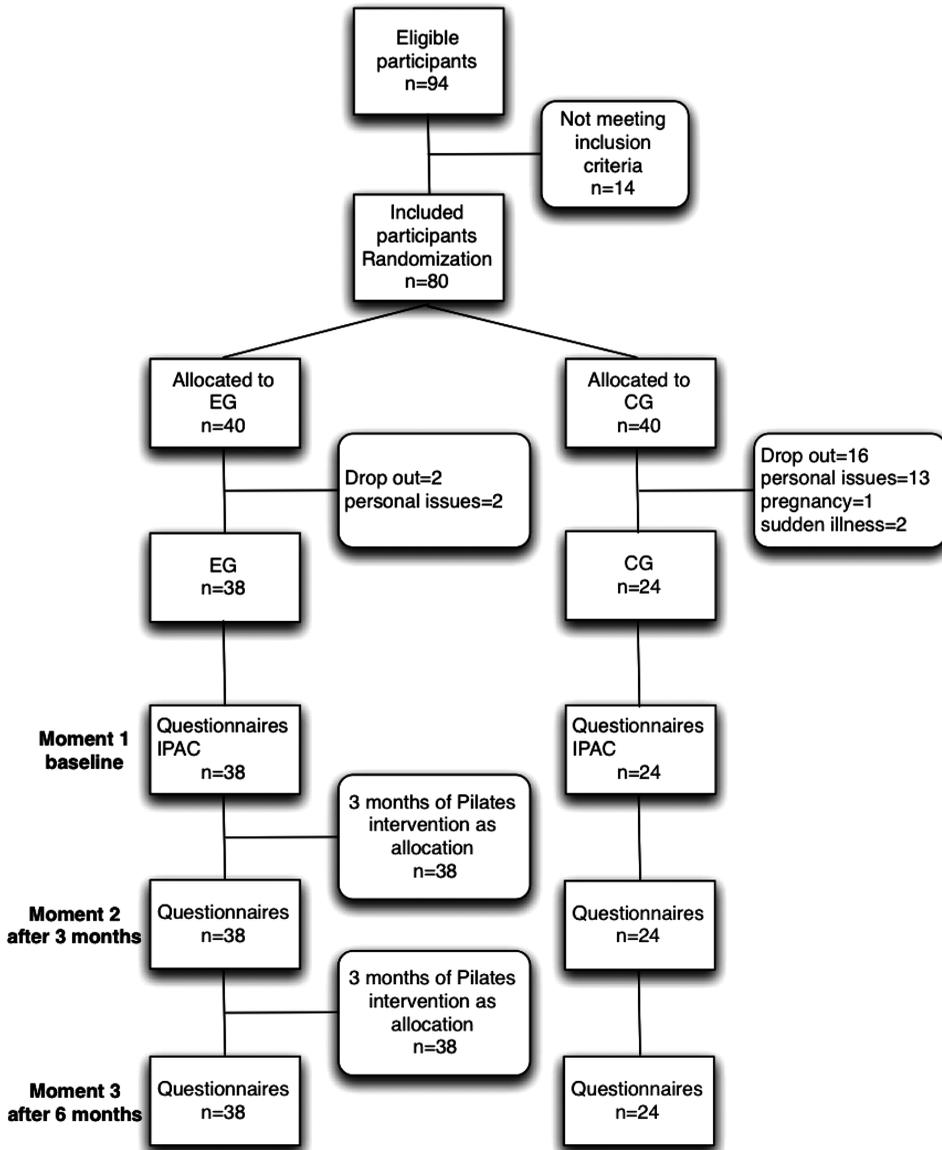


FIGURE 1 Flow chart of participants during the trial.

maximum benefits of the method. The Initial Mat focuses on: alignment and awareness; breathing and release; pelvic stability; scapular stability; spinal movements; and stretches and release.

All exercises were conducted in progressively more difficult sequences. For instance, the weight training and practice of the classical Pilates exercises were first introduced when the participants were able to maintain control of the neutral spine and pelvis. All participants frequently were informed to

work within their level of comfort. Exercises were modified for participants to promote a sense of accomplishment. Individual limitations were respected, and new exercises were introduced only when all participants achieved the previous ones. Each exercise was demonstrated with verbal, visual, and kinesthetic cues that related to the class objectives. The equipment used included a cushion, mat, tennis ball, stretch band, pole, and hand-held weights between 1 and 2 kg.

The EG attended 6 months of Pilates-based exercise classes, which met twice a week on non-consecutive days for 60-minutes per session. The EG received only Pilates-based mat exercise during the study period. The CG did not receive any Pilates-based training or any other form of training during this period, as they were instructed to maintain their existing levels of physical activity. Moreover, they were offered placement in a Pilates-based exercise program at a later stage during the year. However, only 1 participant accepted this offer.

Measures. The psychological parameters were measured with valid and reliable questionnaires at baseline, 3 months, and 6 months by an assessor, blinded to the participants' group assignment. The assessor gave instructions and clarifications for the self-administered questionnaire. Each participant answered the questionnaires in a single session, and the order of the questionnaires remained the same for each data collection period. The participants and researchers did not have access to the previously completed questionnaires.

Life satisfaction. Life satisfaction was measured using the Satisfaction with Life Scale (Diener et al., 1985), which is a global measure of life satisfaction. The questionnaire consisted of 5 statements with a seven-point Likert scale of responses (1 = "strongly disagree" to 7 = "strongly agree"). The possible scores ranged from 5 to 35. An increase in the score corresponded to a positive improvement. The internal consistency of this questionnaire, evaluated by the coefficient of Cronbach's alpha, showed a value of 0.935.

Physical self-concept. The Physical Self-concept Scale (Pais-Ribeiro & Ribeiro, 2003) was used to assess physical self-concept. The questionnaire was a self-report scale with an ordinal answer with 4 alternatives (1 = "No, I'm not like this"; 2 = "No, I'm not more or less like this"; 3 = "Yes, I'm more or less like this"; 4 = "Yes, I'm like this"), where 9 items assessed 3 dimensions. In the dimension "perception of appreciation by other people," the items were: physically pleasing to the people of opposite sex, find themselves physically attractive, and considered that they have a good impression on others with their physical appearance. The dimension of "perception of physical appearance" included: satisfaction with physical appearance, satisfaction with height and weight, and wish to have a different body. The final dimension, "perception of functionality," included the items: the consciousness of having athletic abilities, consciousness of having quick reflexes compared to others, considered to be energetic. An increase in any

one of these dimension scores was considered to be a positive improvement, with a possible range between 3 and 12. The total physical self-concept was measured as the sum of the three dimension scores. The possible range of scores for the total physical self-concept was 9–36, with higher scores indicating greater physical self-concept. The internal consistency, evaluated by the coefficient of Cronbach's alpha, was adequate (perception of appreciation by other people $\alpha = 0.888$; perception of physical appearance $\alpha = 0.930$; perception of functionality $\alpha = 0.846$; total physical self-concept $\alpha = 0.934$).

Perception of health status. The EQ-5D (Brooks, 1996) was used to measure the women's perception of their health status. The EQ-5D is a standardized measure of health status consisting of 2 parts: the EQ-5D descriptive system that comprises 5 dimensions (mobility, self-care, usual activities, pain/discomfort, and anxiety/depression) and the EQ VAS, which measures the perception of health status using a visual analogue scale. For this study, only the EQ VAS was administered. The possible range of EQ VAS scores was 0–100, with 0 being the "worst imaginable health state" and 100 being the "best imaginable health state" and the higher scores indicated a positive improvement.

Level of physical activity. To ensure the homogeneity of the level of physical activity of all participants at the beginning of the study, the short form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ, 2005) (Craig et al., 2003) was administered at baseline by telephone interview by the assessor, who was masked as to the participants' group allocation. This questionnaire, with 9 items, provided information about the time spent in vigorous and moderate intensity activities and in walking and sedentary activities, with the domains of physical activity split into leisure time physical activities, domestic and gardening activities, and work and transport-associated physical activities.

Physical activity was assessed with 3 categorical levels: (1) low physical activity (those who did not meet criteria for the other 2 categories); (2) moderate activity (≥ 3 days of vigorous activity for ≥ 20 min/day or ≥ 5 days of moderate-intensity activity or walking for ≥ 30 min/day or ≥ 5 days of any combination of walking, moderate-intensity or vigorous intensity activities achieving ≥ 600 MET-min/week); and (3) high activity (vigorous-intensity activity on at least three days achieving ≥ 1500 MET-min/week or ≥ 5 days of any combination of walking, moderate-intensity or vigorous-intensity activities achieving ≥ 3000 MET-min/week) (IPAQ, 2005). For all physical activity domains, the moderate and vigorous activities were those that required a moderate or high increase in heart and respiratory rate, respectively. Both activities were performed for at least 10 consecutive minutes.

Statistical Analysis

All statistical analyses were computed using SPSS software, version 17.0 (SPSS

Inc. Chicago, IL). The p value was set at 0.05 for all study analyses. The level of physical activity was treated as a categorical variable and was compared between the EG and CG, using the Chi-square test for homogeneity and a multinomial logistic analysis. To assess for significant differences in outcomes between the EG and CG at baseline, the Independent t -test was applied. Whenever the parametric assumptions were not met, the Mann–Whitney non-parametric tests were used. Following this analysis, the differences between baseline and each assessment time point were calculated for all study variables. A two-way repeated measures ANOVA was used to compare the outcome variables by the group (EG and CG) and time (baseline, after 3 months, and after 6 months). In those instances when the assumptions of this analysis were not met, the non-parametric Friedman's test was used. As this test only allows one factor to be studied, the hypothesis was used separately for each group and, in the cases that rejected the null hypothesis, Bonferroni correction was applied to ensure that a type I error was not made. In this case, to ensure that the experiment's type I error rate did not exceed 0.05, the level of significance was $05/k$, with k being the number of simultaneous tests of hypothesis.

The treatment effect was established as the average of the estimated difference between the EG and CG on all variables and was calculated separately for each variable. For each individual, the proportional change between post and pre measurement for each variable was established using the formula: $(\text{post-pre})/\text{pre}$.

RESULTS

At baseline, no significant differences were found between the EG and CG in age (years), educational level (level 1: 4 years' education; level 2: 5–12 years' education; and level 3: higher education), weight (Kg), height (cm), BMI (Kg/m^2), or waist circumference (cm) (Table 1). The results of Chi-square for the IPAQ at baseline demonstrated no significant differences between

TABLE 1 Participant Characteristics at Baseline

Participant characteristics	Exercise group $n = 38$	Control group $n = 24$	P value
Age (years)	41.2 ± 6.6	40.2 ± 7.6	0.65
Educational level	2.76 ± 0.43	2.54 ± 0.58	0.12
Weight (kg)	65.2 ± 10.2	63.5 ± 8.5	0.52
Height (cm)	159 ± 0.09	160 ± 0.05	0.8
BMI (kg/m^2)	25.8 ± 5	25.1 ± 3.4	0.42
Waist circumference (cm)	82.5 ± 9.4	84.4 ± 7.2	0.39

Note. Values are in means \pm standard error.

the groups ($p = .11$) in level of physical activity. In the EG, 44.7% ($n = 17$) had low levels of physical activity, 18.4% ($n = 7$) had moderate levels and 36.8% ($n = 14$) had high levels. In the CG, 20.8% ($n = 5$) had low levels, 16.7% ($n = 4$) had moderate levels and 62.5% ($n = 15$) had high levels of physical activity.

The results from multinomial logistic analysis showed no significant differences between the groups ($p = .101$), after adjusting for confounding, including differences between the 2 groups in baseline physical activity. In multinomial logistic regression model, using the low level as reference, the high level participants from the EG had a lower level of physical activity at baseline than those in the CG ($p = .04$). In addition for those in moderate level activity, no significant differences were observed between the two groups ($p = .41$) at baseline.

Furthermore, verbal confirmation was achieved from the CG that they did not change their physical activity levels for the duration of study.

Life satisfaction. The ANOVA test revealed no significant time \times group interaction for the 2 groups over 6 months for life satisfaction ($p = .077$). Thus, differences between the EG and CG were not observed in life satisfaction at baseline ($p = .73$), after 3 months ($p = .92$), and after 6 months ($p = .33$). The main effect for time was significant ($p = .037$). Differences observed in the EG scores occurred only between baseline and 6 months ($p = .04$) and between 3 and 6 months ($p = .002$) (Figure 2 and Table 2). No significant differences were observed in CG for the 3 point measures, with a p value greater than 0.9. In addition, a treatment effect of 7.5% ($p =$

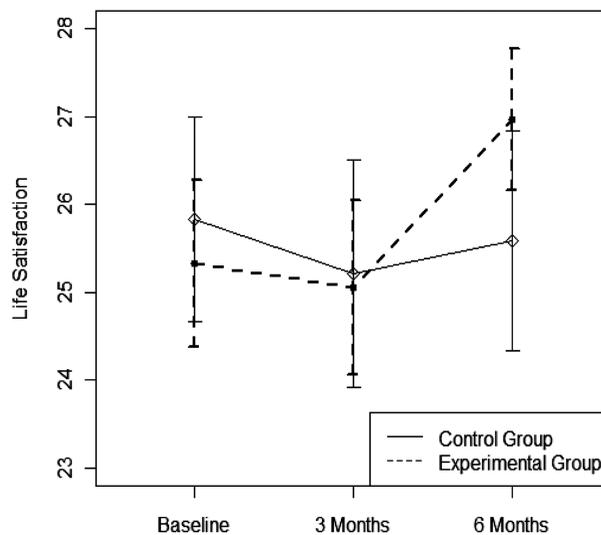


FIGURE 2 Life satisfaction mean scores for EG and CG. The error bars are expressed as mean \pm standard deviation.

TABLE 2 Descriptive Statistical of Outcome Measures

Outcome measures	Baseline		3 Months		6 Months	
	EG	CG	EG	CG	EG	CG
Life satisfaction ^a	25.32 (0.95)	25.83 (1.17)	25.05 (0.99)	25.21 (1.30)	26.97 (0.80)	25.58 (1.25)
Perception of appreciation by other people ^b	7.84 (0.32)	7.96 (0.36)	8.21 (0.25)	8.08 (0.26)	8.55 (0.18)	8.08 (0.26)
Perception of physical appearance ^b	7.53 (0.30)	7.25 (0.54)	7.53 (0.33)	7.67 (0.52)	8.18 (0.33)	7.75 (0.54)
Perception of functionality ^b	8.16 (0.24)	8.38 (0.39)	8.29 (0.23)	8.58 (0.37)	8.92 (0.21)	8.63 (0.37)
Total physical self-concept ^c	23.55 (0.65)	23.58 (1.10)	24.03 (0.64)	24.33 (0.96)	25.76 (0.63)	24.46 (0.99)
Perception of health status ^d	80.74 (2.24)	79.46 (2.86)	83.95 (2.16)	82.33 (2.38)	86.63 (1.76)	82.00 (2.69)

Note. Values are in means (standard error).

Possible range scores: ^a5 to 35; ^b3 to 12; ^c9 to 36; ^d0 to 100.

.04) was observed after 6 months of Pilates-based exercise compared with the CG.

Physical self-concept. No significant differences between the EG and CG were observed in physical self-concept at the three time points (baseline, after 3 months, and 6 months), respectively as: perception of appreciation by other people ($p = .81$, $p = .74$, $p = .14$), perception of physical appearance ($p = .66$, $p = .81$, $p = .47$), perception of functionality ($p = .62$, $p = .48$, $p = .45$), total physical self-concept ($p = .98$, $p = .78$, $p = .25$). After 6 months perception of appreciation by other people, perception of physical appearance, perception of functionality, and total physical self-concept were slightly but not significantly better in the EG (8.55 ± 0.18 ; 8.18 ± 0.33 ; 8.92 ± 0.21 , 25.76 ± 0.63 , respectively) than in the CG (8.08 ± 0.26 ; 7.75 ± 0.54 ; 8.63 ± 0.37 , 24.46 ± 0.99 , respectively) (Table 2). The results of the Friedman test indicated significant differences for the EG in total physical self-concept ($p \leq .001$) and in all dimensions measured: perception of appreciation by other people ($p = .008$), perception of physical appearance ($p \leq .001$), and perception of functionality ($p = .03$). The EG had significant changes between the baseline and 6 months on the following: the perception of appreciation by other people ($p = .002$), the perception of physical appearance ($p = .001$), the perception of functionality ($p = .01$), and total physical self-concept ($p = .001$). Significant differences were also observed between 3 and 6 months for: the perception of appreciation by other people ($p = .05$), the perception of physical appearance ($p = .001$), the perception of functionality ($p = .02$), and total physical self-concept ($p = .001$) (Figure 3). No significant differences were observed in the CG in total physical self-concept ($p = .06$), perception of appreciation by other people ($p = .37$), perception of physical appearance ($p = .22$), and perception of functionality ($p = .08$) (Figure 3). After 6 months, the treatment effect of the perception of appreciation by other people, the perception of physical appearance, the perception of functionality, and the total physical self-concept of the EG were, respectively, 7.6%, 1.7%, 6.3%, and 5.7% compared to the CG.

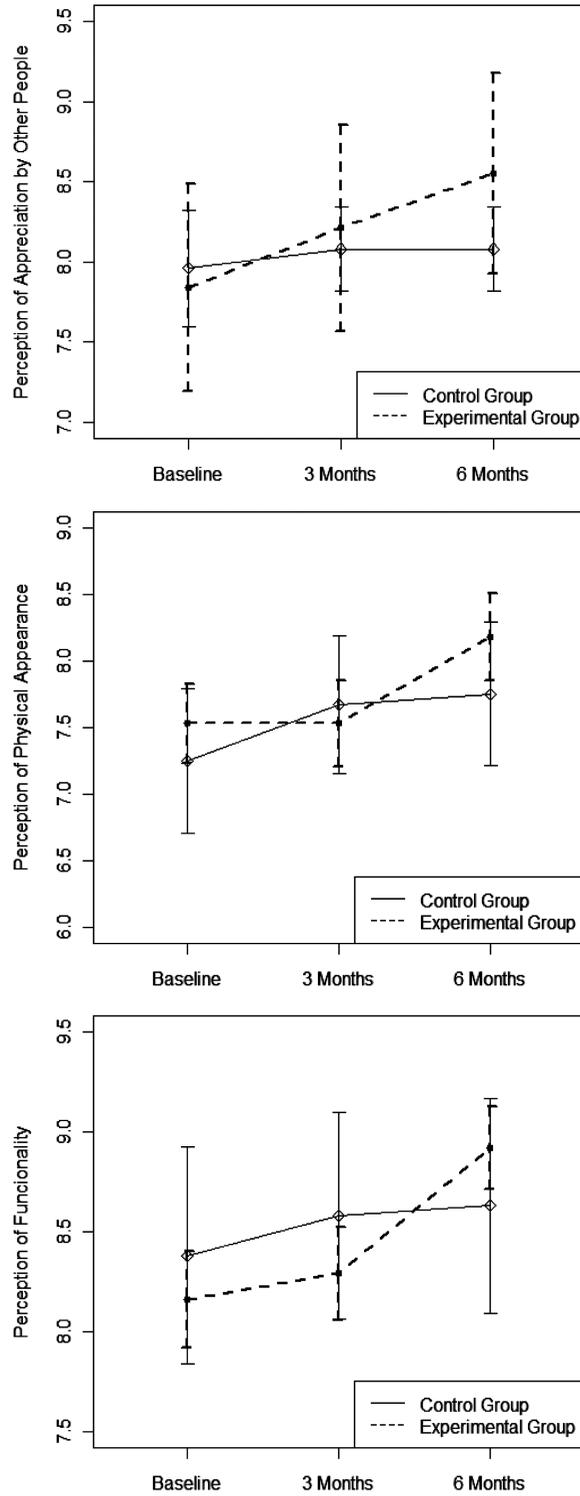


FIGURE 3 Three dimension of physical self-concept and total physical self-concept mean scores for EG and CG. The error bars are expressed as mean \pm standard deviation.

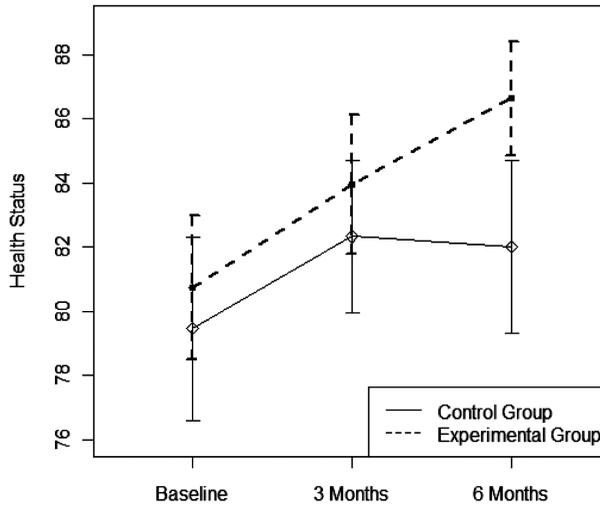


FIGURE 4 Perception of health status mean scores for EG and CG. The error bars are expressed as mean \pm standard deviation.

Perception of health status. The results of the repeated measures ANOVA for EQ-VAS showed no significant time \times group interaction for the perception of health status ($p = .48$). No significant differences between the EG and CG were observed in perception of health status at baseline ($p = .73$), after 3 months ($p = .63$), and after 6 months ($p = .14$). The main effect for time was significant ($p = .019$). The EG had significant changes between baseline and at 6 months ($p = .013$), with a treatment effect of 4.1% compared with CG. No significant differences were observed in CG for the 3 point measures, with a p values greater than 0.6 (Figure 4).

DISCUSSION

It is estimated that over 10 million people are now practicing Pilates in the United States alone, and the numbers are growing every year (Balanced Body University, 2010). Practitioners claim that Pilates-based training has overall health benefits, including enhanced physiological functioning, improved psychological functioning, and learning or re-learning of functionally-effective postural set and motor patterns (Lange et al., 2000). To date, however, little research has supported these claims.

The results of this study provide evidence to support the effectiveness of Pilates-based exercise as a means of improving life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status in healthy women when practiced 2 hours a week for 6 months. The findings corroborate those of

Caldwell et al. (2009), who demonstrated that Pilates-based exercise can be an effective training tool to enhance these psychological parameters. Rodrigues et al. (2010) found similar improvements in the quality of life index of healthy elderly females after 8 weeks of twice weekly Pilates-based exercise performed on the apparatus. In addition, these results support other published accounts that the Pilates-based method has positive benefits on psychological functioning (Pilates & Miller, 1945; Lange et al., 2000).

Rejeski and Mihalko (2001) stated that physical exercise improves a diversity of variables concerning with health-related quality of life. The enhancement of life satisfaction is important in social policy and health care perspective (Daig et al., 2009). Subjective outcomes, such as life satisfaction, are deeply influenced by social cognitive variables, which depend, in some way, on the social environmental context of physical activity (Turner et al., 2004). Furthermore, among other factors, the companionship provided by a social network of a group-based exercise class has been connected consistently to enhanced life satisfaction (Daig et al., 2009). Following these lines of thought, it is plausible that perhaps the social environment context created in the Pilates-based exercise intervention, i.e., the companionship from a social network, may explain the improvement of the subjective outcomes, such as life satisfaction. Such companionship did not develop in the control group because they never met as a group.

The media attention focused on any physical exercise, activity, or sport, along with the activity's high social acceptance, contributes decisively to the enhancement of one's physical self-concept. Furthermore, challenge, relaxation, and cooperation inherent of physical activity, contributes to the development of psychological well-being and physical self-concept (Faria & Silva, 2000).

It is reasonable to assume that the current popularity and social recognition of the Pilates-based method are factors in the improvement of the participants' physical self-concept. Physical activity contributes to the development of the physical self-concept (Marsh, 1993), subsequently increasing one's possibility of success, learning to cope with failures, deepening self-knowledge, and recognizing potentials and limits (Faria & Silva, 2000).

A previous study conducted by Segal et al. (2004) concluded that the effects of a 6-month, weekly Pilates-based program on participants' health status did not result in any significant changes. The authors suggested that health perception might depend more on the training hours per week than the period of intervention. They also concluded that the absence of significant changes may be more accurately attributable to both a lack of accuracy of the evaluation instrument and the high levels of perception of health status at baseline. Based on the findings and suggestions of this study, the design of the present research study consisted of repeated Pilates-based exercise sessions over 6 months for 2 hours per week, and the EQ-5D was used as a reliable evaluation instrument. The findings of this study, which indicated

an improvement in the self-assessment of health status after 6 months of a twice-weekly Pilates-based program, when compared with those of Segal et al. (2004), were probably due to both an increase in the periodicity of the training hours per week and an increase in the period of intervention. Furthermore, despite the high levels of self-assessment of the health status at baseline (mean 80.74 ± 13.81), improvement occurred in this variable, suggesting that the EQ VAS may be an effective instrument for use in healthy adults.

From a public health perspective, these findings suggest the potential for Pilates-based exercise programs may slightly improve psychological well-being and quality of life in healthy women.

The limitations of this study included the small sample size, which limited the ability to detect significant meaningful differences when controlling for confounding and examining effect moderation. Further, a non-Pilates-based exercise group was not included, so that it is unknown if similar improvements would be found in an exercise group, as only a non-exercise control group was used. Similar improvements in psychological well-being may have been found in both Pilates-based and non-Pilates-based exercise groups. Also, the Body Control Pilates method may not be similar to the Pilates-based methods taught in other published research studies. Finally, the non-representative nature of the study sample limits the generalizability of the study results.

CONCLUSIONS

The present study demonstrated that Pilates-based exercise may slightly enhance the psychological well-being of healthy women, measured by life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status. Pilates-based exercise among healthy women during the initial 3-month period (60-minute sessions twice per week) may not have been of sufficient duration to promote significant increases in the health outcome variables studied. However, after 6 months, the women in the experimental group did exhibit a slight significant improvement in life satisfaction, as well as in the three dimensions of physical self-concept, the total physical self-concept, and the perception of health status, when compared with those who participated in the CG.

Because the Pilates-based mat exercises may have positive benefits on life satisfaction, physical self-concept, and perception of health status, future research may focus on precisely which aspects of the exercise program serve as valid predictors of physical and psychological health. Further investigations should explore the influence of differences in variables, such as age and gender, as well as personality traits, that may affect the relationship between exercise and health.

REFERENCES

- Balanced Body University. What is Pilates? www.bbu.pilates.com Retrieved October 25, 2010.
- Bernardo, L. M. 2006. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *J of Bodywork and Movement Therapy* 11:106–110.
- Brooks, R. 1996. EuroQol: The current state of play. *Health Policy* 37:53–72.
- Caldwell, K., M. Harrison, M. Adams, and N. Triplet. 2009. Effect of Pilates and Taiji Quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J of Bodywork and Movement Therapy* 13:155–163.
- Craig, C. L., A. L. Marshall, M. Sjostrom, A. E. Bauman, M. L. Booth, B. E. Ainsworth, et al. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med & Science in Sports & Exercise* 35:381–95.
- Daig, I., P. Herschbach, A. Lehmann, N. Knoll, and A. Decker. 2009. Gender and age differences in domain specific life satisfaction and the impact of depressive and anxiety symptoms: A general population survey from Germany. *Quality of Life Research* 18:669–78.
- Diener, E., R. A. Emmons, R. J. Larsen, and S. Griffin. 1985. The satisfaction with life scale. *J of Personality Assessment* 49:71–75.
- Emery, K., S. J. De Serres, A. McMillan, and J. N. Côté. 2009. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics* 25:124–30.
- Endleman, I., and D. J. Critchley. 2008. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: Measurement with ultrasound scanning. *Arch of Physical Med Rehab* 89:2205–12.
- Faria, L., and S. Silva. 2000. Efeitos do exercício físico na promoção do auto-conceito. *Psychologic* 25:25–43.
- Greenspan, A. I., S. L. Wolf, M. E. Kelley, and M. O'Grady. 2007. Tai chi and perceived health status in older adults who are transitionally frail: A randomized controlled trial. *Physical Therapy* 87:525–35.
- Herrington, L., and R. Davies. 2005. The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J of Bodywork and Movement Therapy* 9:52–7.
- IPAQ, 2005. International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).
- Lange, C., V. Unnithan, E. Larkam, and P. Latta. 2000. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J of Bodywork and Movement Therapy* 4:99–108.
- Latey, P. 2001. The Pilates method: history and philosophy. *J of Bodywork and Movement Therapy* 5:275–82.
- Marsh, H. W. 1993. Physical fitness self-concept. Relations of physical fitness to field and technical indicators for boys and girls aged 5–15. *J of Sport and Exercise Psych* 15:184–206.
- Pais-Ribeiro, J., and L. Ribeiro. 2003. Estudo de validação de uma escala de auto-conceito físico para homens jovens adultos. *Análise Psicológica* 4:431–9.
- Petrofsky, J. S., A. Morris, J. Bonacci, A. Hanson, R. Jorritsma, and J. Hill. 2005. Muscle use during exercise: A comparison of conventional weight equipment

- to Pilates with and without a resistive exercise device. *The J of Applied Research* 5:160–73.
- Pilates, J. 1934. *Your health* (reprinted in 1988). Incline Village, NV: Presentation Dynamics.
- Pilates, J., and Miller, W. 1945. *Return to life through contrology* (reprinted in 1988). Incline Village, NV: Presentation Dynamics.
- Queiroz, B. C., M. F. Cagliari, C. F. Amorim, and I. C. Sacco. 2009. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch of Physical Med Rehab* 91:86–92.
- Rejeski, W. J., and S. L. Mihalko. 2001. Physical activity and quality of life in older adults. *J of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Science* 56 Spec No 2: 23–35.
- Rodrigues, B. G., S. A. Cader, N. V. Torres, E. M. Oliveira, and E. H. Dantas. 2010. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J of Bodywork and Movement Therapy* 14:195–202.
- Rogers, K., and A. L. Gibson. 2009. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Research Quarterly for Exercise & Sport* 80:569–74.
- Schneider, M., G. F. Dunton, and D. M. Cooper. 2008. Physical activity and physical self-concept among sedentary adolescent females: An intervention study. *J of Psych of Sport and Exercise* 9:1–14.
- Segal, N. A., J. Hein, and J. R. Basford. 2004. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch of Phys Med Rehab* 85:1977–81.
- Sekendiz, B., O. Altun, F. Korkusuz, and S. Akin. 2007. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J of Bodywork and Movement Therapy* 11:318–26.
- Turner, E., K. J. Zullig, E. S. Huebner, and J. W. Drane. 2004. Physical activity behaviours and perceived life satisfaction among public high school adolescents. *J of School Health* 74:59–65.
- Valois, R. F., K. J. Zullig, E. S. Huebner, and J. W. Drane. 2004. Physical activity behaviors and perceived life satisfaction among public high school adolescents. *J of School Health* 74:59–65.

**DOES PILATES-BASED EXERCISE IMPROVE POSTURAL ALIGNMENT
IN HEALTHY WOMEN? ***

Ana Cruz Ferreira, Jorge Fernandes, Li-Yiang Kuo, Lisa Marie Bernardo,
Orlando Fernandes, Luis Laranjo, António Silva

· A publicar na revista **Spine**. Em processo de revisão
· Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora
· Department of Physical Therapy, Tzu Chi University
· University of Pittsburgh School of Nursing
· Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

ABSTRACT

Study Design. Longitudinal, repeated measures, randomized controlled trial.

Objective. Determine the effect of the Pilates method of exercise on postural alignment in healthy women.

Summary of Background Data. The effectiveness of Pilates exercise in postural alignment remains unclear. Previously reported research utilized the Pilates method of exercise a maximum of 14 weeks, with measurements only of the thoracic spine and pelvis.

Methods. Seventy-four healthy adult women (mean age \pm SD, 34.9 \pm 16.4 years) were randomized to a Pilates-based mat class (n=40) or a control group (n=34). Pilates-based exercise participants were taught the Initial Mat of Body Control Pilates for 6 months, twice a week, for 60 minutes per session; the control group received no exercise intervention. Repeated measurements were performed at baseline, 3 months and 6 months of the frontal alignment of the cervical spine, head, thoracolumbar spine, shoulder and anterior superior iliac spine, and sagittal alignment of the head, pelvis and trunk.

Results. No differences were found in both groups, over time, on frontal alignment of the thoracolumbar spine, pelvis and on sagittal alignment of the trunk. The experimental group showed significant improvements in frontal alignment of the shoulder, sagittal alignment of the head and pelvis at 6 months ($p < 0.05$). Differences were observed in both groups over time on frontal alignment of the cervical spine and head.

Conclusions. The Pilates method of exercise may enhance the postural alignment of healthy women, as measured by frontal alignment of the shoulder, and sagittal alignment of the head and pelvis. The significant improvement in sagittal alignment of the head implies that 6 months of Pilates exercise enhances sagittal alignment of the cervical and thoracic spine. Six months of Pilates-based exercise may not have been of sufficient duration to promote significant improvements on the remaining outcomes.

Key words: Pilates; posture; randomized controlled trial.

MINI ABSTRACT

A longitudinal randomized controlled trial was conducted to determine the effect of Pilates-based exercise on postural alignment. As compared to an inactive control group, healthy women receiving 6 months of Pilates matwork had improved shoulder frontal alignment and head and pelvis sagittal alignment.

KEY POINTS

- The Pilates method of exercise is touted as a means of improving posture.
- Extant research is unclear on the effect of Pilates on postural alignment.
- As compared to a control group, healthy women receiving one-hour, bi-weekly Pilates mat lessons for 6 months showed improvements in frontal alignment of the acromion and sagittal alignment of the head and pelvis.
- Future research studies should measure postural alignment after the completion of a Pilates intervention to determine the lasting effects of the postural improvements.

INTRODUCTION

Ideal upright posture has been proposed since the early 1900s¹. Theoretically, the ideal upright posture is one where minimal muscular effort and energy are required, and minimal stress is placed upon the musculoskeletal system². Clinically, upright posture is observed and assessed using a plumb line² in healthy and symptomatic individuals¹.

Postural misalignment can affect how individuals adjust their balance when performing daily activities or when encountering unanticipated movements, such as tripping or missing a step. In addition, postural misalignment has been linked with musculoskeletal symptoms, such as pain¹⁻⁴ and injuries². Conversely, postural misalignment can be present in asymptomatic individuals¹⁻⁴.

The Pilates method of exercise has been used to promote postural alignment. The Pilates method of exercise is a mind-body program that is well-recognized and taught world-wide. Created by Joseph Pilates, this method was designed to improve one's posture by uniformly developing all muscles, with minimum use of energy and maximum pleasure⁵. The main principle, centering, refers to the strengthening of the core muscles⁶⁻⁸, namely the transversus abdominis, multifidus and pelvic floor muscles⁹. Increased core muscle strength improves spinal stabilization and promotes efficient extremity usage¹⁰⁻¹², contributing to the optimal lumbar-pelvic stabilization needed for daily activities¹³, and promoting efficient extremity usage^{10,11}.

Despite the Pilates method's popularity and claims of improving postural alignment, little research has been conducted to measure its effect on postural alignment in healthy adults. Improvements in thoracic kyphosis were reported in 34 healthy older adults after 10 weeks of Pilates matwork¹⁴, and in 19 healthy adults after 12 weeks of Pilates matwork and apparatus training¹⁵, both using a Motion Analysis System. In pelvic alignment, improvements were found in 29 dance students after 7 weeks of Pilates matwork and apparatus training¹⁶, while no differences were observed in 11 healthy adult females after 10 weeks of Pilates matwork¹⁷, using a chalkboard and postural grid, respectively. The limitations of these studies, such as small sample sizes, limited postural alignment measures (thoracic and pelvis), the lack of blinding of the assessors, variations in both the duration of the Pilates intervention and methods of postural measurement, weaken the support for purported effectiveness of the Pilates method to improve postural alignment. We sought to rectify these shortcomings by conducting a

longitudinal, randomized controlled trial to investigate the effects of a Pilates-based exercise (PBE) program on the postural alignment of healthy women. The hypothesis was that healthy women engaged in a regular program of PBE would demonstrate improvement in postural alignment, as compared to healthy women without an exercise program (control group, CG).

MATERIALS AND METHODS

Participants

Ethics Committee approval was obtained to conduct this study. Recruitment procedures were reported previously¹⁸. Recruitment targeted healthy women aged 25-55 years who were users of the University's electronic mail system, and recruitment materials were posted in local trade and public offices.

Exclusion criteria were: pregnancy; contraindications to exercise from cardiovascular, neuromuscular or neurological disorders; structural spine deformity; previous experience in PBE; or regular physical exercise during the previous year. Participants were withdrawn by the Pilates instructor for failure to attend at least 85% of the Pilates sessions. A registered nurse screened and consented eligible participants. The allocation was concealed. Figure 1 depicts the randomization process. The final sample consisted of 74 participants, 40 in the PBE group and 34 in the CG.

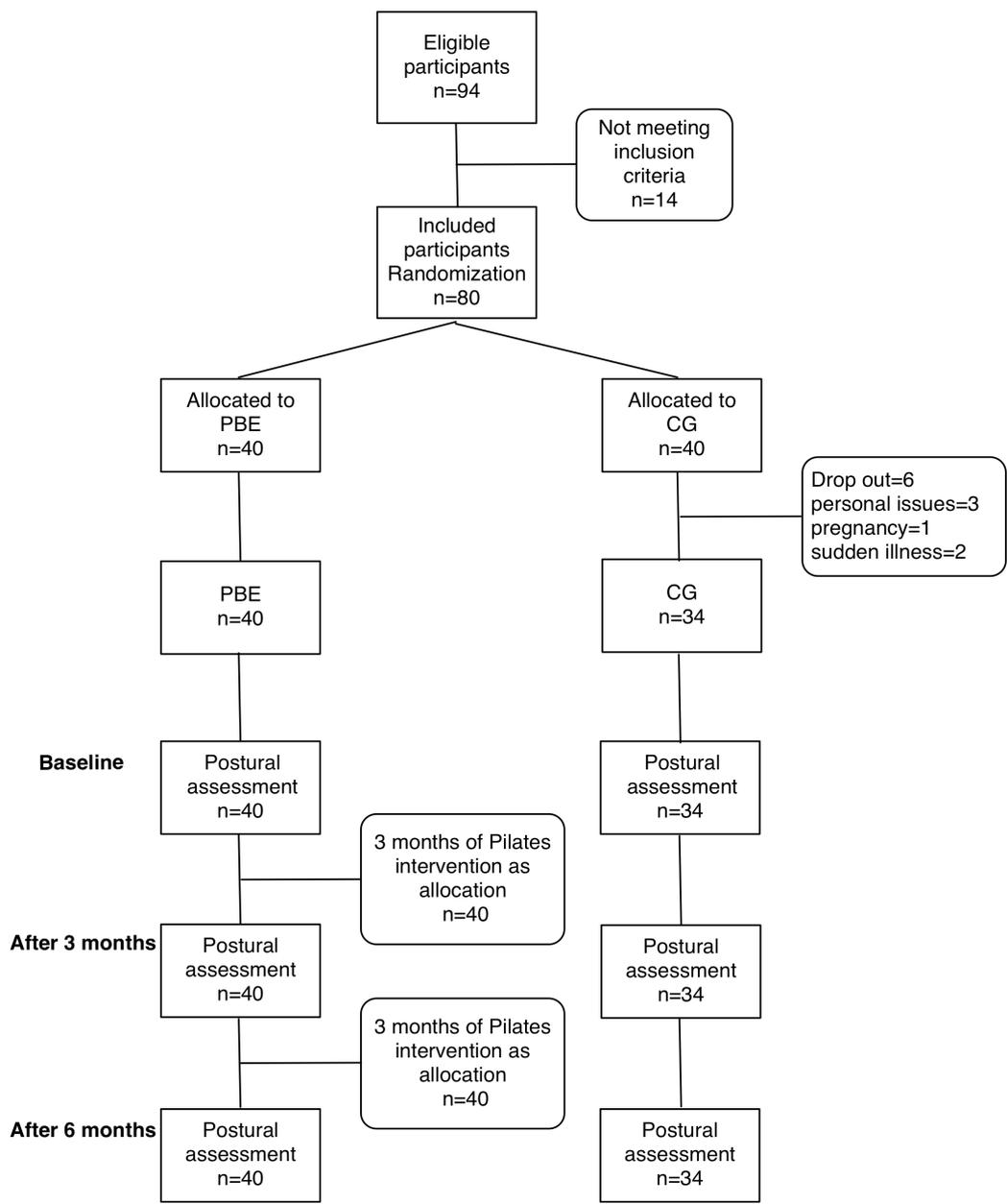


Figure 1. Flowchart of article selection
 PBE= Pilates-based exercise; CG= Control group

Procedures

Intervention. The PBE and data collection sessions were held at the research institution and were described elsewhere¹⁸. The Principal Investigator (PI), certified in Body Control Pilates, designed and instructed the PBE program tailored to the study's time frame. The class format followed the Body Control Pilates program designed to safely prepare the participants to perform the 34 mat exercises originally created by Joseph Pilates. Due to the 6 months study time frame and the Pilates-naïve participants, the PBE program was the Initial Mat. The Initial Mat focuses on: alignment and awareness; breathing and release; pelvic stability; scapular stability; spinal movements; and stretches. All exercises were conducted in progressively more difficult sequences. For example, the weight training and practice of the Pilates exercises were introduced when the participants were able to maintain a neutral pelvis. The neutral pelvis is when the anterior superior iliac spine is in the same plane as the symphysis pubis². Individual limitations were respected, and new exercises were introduced when all participants mastered the previous ones. Each exercise was demonstrated with verbal, visual, and kinesthetic cues. There were no mirrors in the classroom, and the instructor provided feedback by intensifying the demonstrations and emphasizing the most common mistakes. Props included a cushion, mat, tennis ball, stretch band, pole, and hand-held weights between 1 and 2 kg.

The PBE group attended 6 months of PBE classes, twice a week on non-consecutive days for 60-minutes per session. They were instructed not to perform any exercises at home during the study. The CG did not receive PBE or exercise training, and they were instructed to maintain their existing levels of physical activity.

Measurement. For postural assessment, the participants wore tight fitting underwear or a swimsuit. To identify the anatomical landmarks, 11 reflectors sphere markers were attached to: left and right tragus; right lower rim of the orbital cavity; left and right midpoint of the lateral surface of the acromion; left and right anterior superior iliac spine; right posterior superior iliac spine; suprasternal notch; umbilicus; spinous process of T3. Postural measurements were taken in the frontal and sagittal planes (Table 1). Despite different calculations for the frontal alignment (FA) of the cervical spine and the FA of the head, the results were similar because it was assumed that the center of the head is 90 degrees from the tragus.

Table 1. Description of outcomes measures

	Outcomes	Description	Graphic	Values
Frontal alignment	Cervical spine	Angle between the line of both tragus and the vertical line of suprasternal notch and umbilicus.		Zero degrees: aligned vertically. Negative values: lateral flexion to the right. Positive values: lateral flexion to the left.
	Thoracolumbar spine	Angle between suprasternal notch and umbilicus and the line of both ASIS.		Zero degrees: aligned vertically. Negative values: lateral flexion to the right. Positive values: lateral flexion to the left.
	Head	Angle between left tragus and right tragus and horizontal.		Zero degrees: aligned horizontally. Negative values: tilt to right. Positive values: tilt to left.
	Shoulder	Angle between left acromion and right acromion and horizontal.		Zero degrees: aligned horizontally. Negative values: tilt to right. Positive values: tilt to left.
	Pelvis	Angle between left ASIS and right ASIS and horizontal.		Zero degrees: aligned horizontally. Negative values: right lower rim of the orbital cavity superior to tragus. Positive values: right lower rim of the orbital cavity inferior to tragus.
Sagittal alignment	Head	Angle between the line of the right lower rim of the orbital cavity and the right tragus and horizontal.		Zero degrees: aligned horizontally. Negative values: right lower rim of the orbital cavity superior to tragus. Positive values: right lower rim of the orbital cavity inferior to tragus.
	Pelvis	Angle between the line of right ASIS and right PSIS and horizontal.		Zero degrees: aligned horizontally. Negative values: anterior tilt. Positive values: posterior tilt.
	Trunk	Angle of the line connecting T3 and right PSIS relative to the vertical.		Zero degrees: aligned vertically. Negative values: anterior tilt. Positive values: posterior tilt.

ASSIS= Anterior superior iliac spine; PSIS= Posterior superior iliac spine; T3 = Third thoracic vertebra.

Participants were instructed to stand for 10 seconds, assuming a comfortable erect spine. Asymptomatic subjects' concept of comfortable erect posture is constant, representing their true postural alignment¹⁹. No mirrors were present in the testing room. The anterior and right lateral views were videotaped. The tripod-mounted video camera was placed 2.5 m on a perpendicular line from the black wall and 80 cm above the floor. One plumb line was suspended from the ceiling to provide a vertical reference. To calculate the planar angles, the 2DLT method and *Matlab* version R2009_b software (MathWorks, Inc: MA-EUA) routines were used. Intra-rater reliability of marker placement was sound in all outcomes measures. Intra-class correlation coefficients between measurements by the same rater ranged from 0.722 to 0.996. An assessor blinded to the participants' group assignment measured the postural parameters at each point measures and analyzed the videotapes.

Statistical Analysis

Statistical analyses were computed using SPSS software, version 17.0 (SPSS Inc. Chicago, IL). The level of significance was set at $p < 0.05$. Intra-rater reliabilities were performed using repeated measures analysis of variance. Intra-class correlation coefficients were calculated. The Independent t-test was applied to assess differences between the groups at baseline. Repeated measures were used to compare the outcome variables between groups and among measured time points (baseline, 3 and 6 months), with baseline scores used as the covariate. The assumptions of these statistical tests were met. Effect sizes are reported as partial eta-squared (η_p^2), with the following cut-off values: [.01,.059] ; [.06,.139]; $\geq .014$ for small, medium, and large effects, respectively (20).

RESULTS

Demographic characteristics of the two groups at baseline were similar in age, weight, height, body mass index (BMI), and weekly physical activity (Table 2). Verbal confirmation was received from both groups that they did not change their physical activity or home practice exercises during the study.

Table 2. Participants characteristics at baseline

Participant Characteristics	PBE n=40	CG n=34	P
Age (years)	41.8±20.6	38.6±8.2	0.74
Weight (kg)	65.0±9.9	64.3±7.6	0.75
Height (cm)	160±.09	161±.06	0.35
BMI (kg/m ²)	25.8±5.0	24.7±2.9	0.25
IPAQ (MET min/week)*	2146±2647	2959±4292	0.32

Values are mean ± standard deviation (SD)

IPAQ = International Physical Activity Questionnaire–Short Form; PBE = Pilates-based exercise; CG = Control group

Table 3 compares the postural outcomes between both groups over the three measurement periods. While no significant interaction effect was found on inter-group analysis in frontal alignment (FA) of the thoracolumbar spine ($p=0.473$; $\eta_p^2=0.007$) and pelvis ($p=0.864$; $\eta_p^2<0.001$) and sagittal alignment (SA) of the pelvis ($p=0.606$; $\eta_p^2=0.004$) and trunk ($p=0.540$; $\eta_p^2=0.010$), significant differences were observed at 6 months in FA of the cervical spine/head ($p=0.006$; $\eta_p^2=0.01$), shoulder ($p=0.014$; $\eta_p^2=0.083$), and SA of the head ($p=0.000$; $\eta_p^2=0.163$). At baseline, there were no significant differences between the groups in any outcome measure. Differences were observed at 3 months (FA of the shoulder) and at 6 months (SA of the head, FA of cervical spine, head, and shoulder).

Table 4 demonstrates the main effect of time on outcome measures among the three measurement periods. Differences were found in the PBE group on the frontal plane (cervical spine, head and shoulder), on the sagittal plane (head and pelvis), and in the CG, on FA of the cervical spine and head.

Table 3. Inter-group comparison of postural outcomes

Outcomes	Baseline			3 Months			6 Months		
	PBE	CG	<i>P</i>	PBE	CG	<i>P</i>	PBE	CG	<i>P</i>
Frontal alignment of the cervical spine /Frontal alignment of the head	0.42 (2.82)	1.14 (3.56)	0.333	1.24 (2.81)	2.00 (3.76)	0.448	-0.54 (3.93)	2.53 (3.45)	0.001*
Frontal alignment of the thoracolumbar spine	-0.45 (1.85)	-0.20 (1.36)	0.230	-0.03 (1.78)	-0.20 (1.18)	0.633	-0.37 (1.93)	-0.87 (1.54)	0.561
Frontal alignment of the shoulder	-1.17 (2.38)	-0.89 (2.73)	0.634	0.32 (1.99)	-0.41 (2.95)	0.018*	0.13 (1.81)	-0.48 (2.93)	0.042*
Frontal alignment of the pelvis	-1.62 (2.60)	-0.43 (2.69)	0.058	-1.00 (1.78)	-0.01 (2.67)	0.295	-0.87 (2.35)	-0.86 (3.58)	0.308
Sagittal alignment of the head	-14.71 (9.06)	-16.83 (10.50)	0.354	-16.08 (10.12)	-18.62 (10.55)	0.448	-3.45 (6.49)	-16.47 (11.97)	0.001*
Sagittal alignment of the pelvis	-7.52 (4.32)	-5.47 (7.12)	0.133	-3.79 (6.45)	-3.67 (8.14)	0.617	-4.27 (5.04)	-4.17 (7.39)	0.539
Sagittal alignment of the trunk	1.66 (4.05)	0.12 (2.61)	0.062	0.43 (3.70)	0.21 (3.16)	0.937	0.54 (3.53)	-0.40 (2.72)	0.299

Values are in degrees; Values expressed as mean (standard deviation); * $p < 0.05$

Table 4. Intra-group comparison of postural outcomes

Outcomes	Group	Time measures	point	Mean Differences (°) (95% CI)	P
Frontal alignment of cervical spine /	PBE	B to P1		-0.6 (-1.8 to 0.7)	0.773
		B to P2		1.2 (-0.2 to 2.6)	0.123
		P1 to P2		1.8 (0.1 to 3.5)	0.040 *
Frontal alignment of the head	CG	B to P1		-1.2 (-2.5 to 0.2)	0.120
		B to P2		-1.7 (-3.2 to -0.1)	0.028 *
		P1 to P2		-0.6 (-2.4 to 1.3)	1.000
Frontal alignment of thoracolumbar spine	PBE	B to P1		-0.5 (-1.0 to 0.2)	0.216
		B to P2		-0.1 (-0.8 to 0.6)	1.000
		P1 to P2		0.4 (-0.5 to 1.2)	0.992
	CG	B to P1		-0.6 (-1.3 to -0.0)	0.067
		B to P2		-0.3 (-1.1 to 0.4)	0.794
		P1 to P2		0.3 (-1.2 to 0.7)	1.000
Frontal alignment of the shoulder	PBE	B to P1		-1.5 (-2.1 to -0.8)	<0.001 *
		B to P2		-1.3 (-1.9 to -0.6)	<0.001 *
		P1 to P2		0.2 (-0.4 to 0.8)	1.000
	CG	B to P1		-0.5 (-1.2 to 0.2)	0.213
		B to P2		-0.5 (-1.6 to 0.3)	0.332
		P1 to P2		0.1(-0.6 to 0.7)	1.000
Frontal alignment of the pelvis	PBE	B to P1		-0.3 (-1.1 to 0.5)	1.000
		P1 to P2		-0.5 (-1.5 to 0.5)	0.697
		3 to P2		-0.2 (-1.3 to 0.9)	1.000
	CG	B to P1		-0.8 (-1.6 to 0.4)	0.068
		B to P2		0.1 (-1.0 to 1.3)	1.000
		P1 to P2		0.9 (-0.3 to 2.2)	0.197
Sagittal alignment of the head	PBE	B to P1		0.8 (-3.0 to 4.5)	1.000
		B to P2		-11.9 (-15.3 to -8.5)	<0.001 *
		P1 to P2		-12.6 (-16.2 to -9.1)	<0.001 *
	CG	B to P1		2.5 (-1.6 to 6.6)	0.417
		B to P2		0.3 (-3.3 to 4.0)	1.000
		P1 to P2		-2.2 (-6.0 to 1.7)	0.523
Sagittal alignment of the pelvis	PBE	B to P1		-3.4 (-6.0 to -0.8)	0.007 *
		B to P2		-2.9 (-5.0 to -0.8)	0.004 *
		P1 to P2		0.5 (-2.4 to 3.3)	1.000
	CG	B to P1		-2.2 (-5.1 to 0.6)	0.185
		B to P2		-1.7 (-4.0 to 0.6)	0.224
		P1 to P2		0.5 (-2.6 to 3.6)	1.000
Sagittal alignment of the trunk	PBE	B to P1		0.7 (-0.7 to 2.0)	0.719
		B to P2		0.5 (-0.8 to 1.7)	1.000
		P1 to P2		-0.2 (-1.9 to 1.5)	1.000
	CG	B to P1		0.6 (-0.9 to 2.0)	0.987
		B to P2		1.3 (0.1 to 2.6)	0.074
		P1 to P2		0.7 (-1.2 to 2.6)	0.987

B = baseline; P1 = 3 months; P2 = 6 months; *p <0.05

DISCUSSION

Posture is stable over time, so any postural alignment changes are due either to external factors or therapeutic influences¹⁹. The results of this study provide evidence to support the effectiveness of PBE as a means of improving FA of the shoulder and SA of the head and pelvis in healthy women when practiced two hours a week for 6 months. Our findings may be due to the nature of PBE, as illustrated in published research reports. Pilates based exercise is shown to promote changes in habitual posture by enhancing spinal^{7,12,14} and joint mobility^{10,12}; strengthening musculature^{10,14}, namely the core muscles¹² and shoulder girdle^{10,21}; and improving muscle length and/or strength^{6,12}, muscle balance and symmetry¹⁰, postural awareness¹⁴; and joint proprioception¹⁰.

Our findings concur with other investigators who demonstrated that PBE can be effective in enhancing postural alignment in healthy populations^{14-16,22,23}. Although the duration of the intervention used in this study was longer than in previously reported studies, the relatively erect posture of our participants at baseline might explain the lack of significant changes in FA of the cervical spine, thoracolumbar spine, head, and pelvis, and SA of the trunk.

At baseline the mean FA of the head and cervical spine was 0.92°(0.42° and 1.42°, in the PME group and CG, respectively), almost identical to the 1.2° observed in frontal head tilt in asymptomatic subjects⁴. The PBE group tilted their head and the cervical spine from left side to right side between 3 and 6 months (mean differences=1.8), and the CG increased the tilt of the head to the left between baseline and 6 months (mean differences=-1.7). The differences observed may be due to inherent variations in the head and cervical spine. A study of natural head posture reproducibility in the frontal plane reported mean error values of 1.1°²⁴. Our study may provide a reference value of the inherent variation of the head in the frontal plane, as measured by photography, after 3 and 6 months of PME.

At baseline, the participants' left shoulders were higher than their right shoulders. In the frontal plane, most individuals tend to have an asymmetrical shoulder^{4,25}, with the right shoulder slightly lower than the left^{4,25,26}. Anecdotally, the shoulder of the dominant side is usually lower^{2,27} because its frequent use stretches out the soft tissues around the shoulder joint. It is important to clarify that all participants were right-handed. However, joint range of motion was not measured in this study to further verify the association

between the dominant shoulder and its relevant posture. Also the difference in shoulder height from the symmetrical shoulder position was 1.03° (1.2° and 0.9° in the PME group and CG, respectively), similar to 1.5° ²⁵ or 1.2° ⁴ reported in previous studies. After the Pilates intervention, the FA of the shoulders was close to horizontal and relatively level. Furthermore, a medium effect size was observed ($\eta_p^2=0.083$). This finding may provide justification for enhanced shoulder girdle strength and stability promoted by PBE. Such enhancement may be due to improved self-awareness of reducing unnecessary movement patterns and aligning body segments, thus contributing to improved motor control and postural shoulder alignment.

The findings of improved SA of the pelvis are similar to Fitt et al.¹⁶. Dance students, after 7 weeks of habitual dance training, supervised Pilates matwork, and individual work on the apparatus and mat, improved their sagittal pelvic alignment as measured with a chalkboard. Contrary, Donahoe-Fillmore et al.¹⁷ found that after 10 weeks of general postural education and unsupervised Pilates matwork there were no changes in SA of the pelvis in healthy adult females as measured with postural grid. Our study utilized supervised PBE, a different type of Pilates based exercise and a valid and reliable postural assessment, as compared to Donahoe-Fillmore et al.¹⁷, which may explain the contradictory findings. It is important to emphasize this finding because radiological studies show that the pelvis determines the SA of the spine while standing^{28,29}. Kuo et al.³⁰ also found that the anteroposterior tilt of the pelvis was significantly associated with the sagittal angle of the lumbar spine.

At onset, the lower rim of the orbital cavity was superior to the tragus. When evaluating head alignment, a slight tilt upwards from the horizontal plane was the normal head position of young healthy adults^{4,25}. The normal inclination between the orbital cavity and the tragus in the horizontal plane were reported at 2.4° ²⁵ and 8.6° ⁴, indicating an extended position of the upper cervical spine^{4,25}. In our study, at baseline the position of the head was tilted upwards (14.7° and 16.8° in PME group and CG, respectively). The lack of postural self-awareness at onset might have contributed to these findings. Three months was not enough to produce positive results in this variable, however after 6 months of PBE, there was improved SA of the head. This result is consistent with Harman et al.³¹, where 10 weeks of a strengthening and stretching exercise program did not improve sagittal head alignment in healthy adults. The evident sagittal misalignment of the head at baseline led to successive corrections to improve it through kinesthetic, verbal and/or visual cues. Perhaps this goal, present in all interventions, could explain

the large effect size ($\eta_p^2 = 0.163$). This result indicates that subjects tilted their head downward (11.26° after 6 months), possibly due to reduction in forward head or thoracic kyphosis. The association between forward head with increased thoracic spine curvature is not consensual. On the one hand, forward head postures coexist with increased thoracic kyphosis^{25,32,33}; in contrast, SA of the head was not found to be associated to curvature of the upper or lower thoracic spine⁴. Furthermore, a slight improvement in thoracic kyphosis in healthy older adults was found after 10 weeks of supervised PBE matwork¹⁴ and in healthy adults after 12 weeks of private PBE matwork and apparatus training¹⁵.

Of interest is the relationship between the SA and FA of the head that was observed at baseline. This relationship can be described as: when the left side of the head was tilted upwards in the frontal plane, the head also was tilted upwards in the sagittal plane²⁵.

The limitations of this study included the relatively small sample size, and bias might have been introduced because the Pilates instructor was the principal investigator. The Pilates based exercise method taught in this study may not be similar to the methods taught in postural studies.

CONCLUSIONS

This study demonstrated that PBE may enhance the postural alignment of healthy women, as measured by FA of shoulder, and SA of the head and pelvis. These findings support the potential for PBE to prevent postural misalignment, leading to pain and injuries. The large improvement in SA of the head could also imply that 6 months of PBE enhances SA of the cervical or thoracic spine.

In addition, PBE among healthy women during a 6 month period may not have been of sufficient duration to promote significant improvements on SA of the trunk, FA of the cervical spine, thoracolumbar spine, head, and pelvis.

Because the PBE may have positive benefits on some postural alignment measures in healthy adults, further research is needed using additional sagittal and frontal measures of posture, the influence of age and gender on these outcomes, and the comparison of PBE to other exercise programs. Furthermore, measurements should be obtained as a follow up to determine the lasting effects of the PBE on postural changes.

REFERENCES

1. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther.* 1992 Jun;72(6):425-31.
2. Kendall F, McCreary E. *Muscles: Testing and function.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.
3. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine.* 1995 Jun;20(12):1351-8.
4. Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehab.* 1997 Nov;78(11):1215-23.
5. Pilates J, Miller WJ. *Return to life through contrology.* Incline Village: Presentation Dynamics; 1945.
6. Latey P. The Pilates method: History and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
7. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:15-24.
8. Sorosky S, Stilp S, Akuthota V. Yoga and pilates in the management of low back pain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008 Mar;1(1):39-47.
9. da Fonseca JL, Magini M, de Freitas TH. Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a pilates intervention. *J Sport Rehabil.* 2009 May;18(2):269-82.
10. Bryan M, Hawson S. The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics.* 2003;18(1):126-9.
11. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" - I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:15-24.
12. Smith K, Smith E. Integrating pilates-based core strengthening into older adult fitness programs implications for practice. *Top Geriatr Rehabil.* 2005 Jan-Mar;21(1):57-67.
13. McGill SM, Cholewicki J. Biomechanical basis for stability: An explanation to enhance clinical utility. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31:96-100.
14. Kuo Y, Tully E, Galea M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine.* 2009;34(10):1046-51
15. Emery K, De Serres S, McMillan A, Côté J. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010 Feb;25(2):124-30.
16. Fitt S, Sturman J, McClain-Smith S. Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiol Med Dance.* 1993;16(1):36-51.

17. Donahoe-Fillmore B, Hanahan N, Mescher M, Clapp D, Addison N, Weston C. The effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: A pilot study. *J Womens Health Phys Ther.* 2007;31(2):6-11.
18. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, Bernardo LM, Kirkcaldy BD, Barbosa TM, Silva A. Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Women Health.* 2011 May;51(3):240-55.
19. Bullock-Saxton J. Postural alignment in standing: A repeatability study. *Australian Physiotherapy.* 1993;39(1):25-9.
20. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale: Routledge; 1988.
21. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther* 2000;4(2):99-108.
22. McMillan A, Proteau L, Lèbe R. The effect of Pilates-based training on dancers' dynamic posture. *J Dance Med Sci.*1998;2(3):101-7.
23. Parrot A. The effects of pilates technique and aerobic conditioning on dancers' technique and aesthetic. *Kinesiol Med Dance.*1993;15(2):45-64.
24. Usumez S, Orhan M. Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003 April;123(4):451-4.
25. Raine S, Twomey L. Posture of the head, shoulder and thoracic spine in comfortable erect standing. *Australian Physiotherapy.* 1994;40(1):25-32.
26. Dieck, J.L. K, Goel VK, Panjabi MM, Tech D, Walter SD, Laprade MH. An epidemiologic study of the relationship between postural asymmetry in the teen years and subsequent back and neck pain. *Spine.* 1985;10(10):872-7.
27. Singer KP. A new musculoskeletal assessment in a student population. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1986;8(1):34-41.
28. Boulay C, Tardieu C, J. H, C. B, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pellissier J. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: Standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J.* 2006;15(4):415-22.
29. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: A fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998;7(2):99-103.
30. Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Video analysis of sagittal spinal posture in healthy young and older adults. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009 Mar-Apr;32(3):210-5.
31. Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2005;13(3):163-76.
32. Tan JC, Nordin M. Role of physical therapy in the treatment of cervical disk disease. *Orthop Clin North Am.* 1992 Jul;23(3):435-49.
33. Mannheimer JS, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporomandibular disorders. *Dental Clin North America.* 1991 Jan;35(1):185-208