

Luana Braga Andrade

EFEITOS DO PILATES NA FLEXIBILIDADE E FORÇA
MUSCULAR

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

2012

Luana Braga Andrade

EFEITOS DO PILATES NA FLEXIBILIDADE E FORÇA MUSCULAR

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fisioterapia em Ortopedia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia em Ortopedia.

Orientadora: Roberta Bernardi Rocha

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

2012

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força espiritual para a realização desse trabalho.

Aos meus familiares e companheiros diários, pelo apoio, compreensão, ajuda, e em especial por todo o carinho ao longo deste percurso.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela cumplicidade, sextas e sábados compartilhados, pela ajuda e amizade.

À Roberta Bernardi Rocha, pela orientação deste trabalho.

RESUMO

Atualmente é dada muita importância aos exercícios contínuos para a promoção de saúde, tendo em vista as várias doenças associadas ao estilo de vida sedentário da população. Neste sentido, várias têm sido as propostas de atividades físicas, nas quais o método Pilates surge como forma de exercício físico particularmente interessado em proporcionar bem-estar geral ao indivíduo. O Pilates adota seis princípios: concentração, consciência, controle, “centramento”, respiração e movimento harmônico (BARBOSA *et al.*, 2009; FERREIRA *et al.*, 2007). Apesar de o Pilates ter uma popularidade mundial crescente e em larga escala, as informações científicas ainda são consideradas escassas. Isso gera uma lacuna em relação às alterações musculoesqueléticas decorrentes dos exercícios de Pilates, sendo necessária uma agregação de maior conhecimento teórico sobre o tema para embasar os fisioterapeutas que são instrutores do método. Dessa forma, o objetivo desse estudo é descrever, através de uma revisão da literatura, os efeitos do Pilates na flexibilidade e força muscular. Foi realizada uma busca nas bases de dados MedLINE/PubMED, BiREME/LiLiACS, BiREME/SciELO e PeDRO, a partir do primeiro registro até Julho de 2012. As palavras chaves utilizadas foram: Pilates, flexibility, pliability, range of motion, strength, muscle strength, strengthening, resistance training, exercise e seus correspondentes em português. O descritor Pilates foi cruzado com todos os outros descritores. Foram selecionados estudos experimentais (verdadeiros ou quase experimentais) que avaliaram os efeitos do Pilates solo e/ou do Pilates nos aparelhos sobre as variáveis força e flexibilidade muscular, em indivíduos saudáveis ou com patologias músculo-esqueléticas. Foram excluídos estudos que tinham participantes com patologias sistêmicas. Não houve qualquer restrição em relação à mensuração do desfecho. A busca resultou em um total de 235 artigos. Desses, 154 foram excluídos pelo título e 52 por serem artigos repetidos. Dos 29 resumos que foram lidos, 18 resumos foram selecionados para leitura completa do artigo. Quatro artigos foram excluídos por não terem o desfecho flexibilidade e/ou força avaliados. Dessa forma, foram incluídos nessa revisão 14 artigos. De uma forma geral os resultados da presente revisão sugerem que houve uma melhora da flexibilidade em ísquiossurais e cadeia muscular posterior de tronco, e também melhora da força muscular de abdominais, do assoalho pélvico e dos estabilizadores lombo-pélvicos nos indivíduos que praticam Pilates. Ainda há ausência e também resultados controversos quanto ao ganho de flexibilidade e melhora da força muscular em outras musculaturas. Portanto, é necessário realizar mais estudos, com maior rigor metodológico nessa área.

Palavras-chave: Pilates, Flexibilidade, Maleabilidade, Amplitude de movimento, Força muscular, Fortalecimento, Treino de resistência, Exercícios.

ABSTRACT

Nowadays much importance is given to the practice of continuous exercises in order to promote health, considering that several diseases are associated to sedentary lifestyle. Concerning this, there have been several proposals of physical activities in which the Pilates method emerges as a form of physical exercise particularly interested in providing general welfare to the individual. Pilates incorporates six principles: precision, consciousness, control, centering, breath and flow (BARBOSA *et al.*, 2009; FERREIRA *et al.*, 2007). In spite of the growing worldwide popularity of the method and in a large scale, scientific information about it is still scarce creating a gap as to the muscle skeleton changes resulting from the Pilates exercises. It is necessary to aggregate further theoretical knowledge on the subject in order to support physiotherapists who are instructors of the method. Having said that, the main target of this study is to describe through a review of literature the effect of Pilates in the flexibility and muscle strength. A search in MedLINE/PubMED, BIREME/LiLiACS, BiREME/ScieLo e PeDRO databases has been done since the first register till July 2012. The keywords that have been used are: Pilates, flexibility, pliability, range of motion, strength, muscle strength, strengthening, resistance training, exercise and their equivalent in Portuguese. The descriptor Pilates has been crossed with all the other descriptors. Experimental studies that have been selected (Randomized Clinical Trial and quasi-experimental) evaluated the effects of Pilates soil and/or Pilates in apparels concerning the variables force and flexibility on healthy individuals or on those with muscle skeleton pathologies. Studies with participants who had systemic diseases were not included. There has been no restriction regarding measurement of outcome. The search yielded a total of 235 articles. These, 154 articles have been excluded by the title and 52 by repetition. 29 abstracts have been read and 18 were selected for a complete reading of the article. 4 have been excluded because they didn't evaluate flexibility and/or strength. Therefore, a total of 14 articles were included in this review. In general the results of this review showed that have a better flexibility of the core and the posterior chain muscles of the trunk, a better muscle strength of the abdomen, of the pelvic floor and lumbo-pelvic stabilizers in individuals who practice Pilates. There are still absence and some controversial results as to the gain of flexibility and improvement of the muscle strength in other musculatures, which indicates the necessity of further studies with a more rigorous methodology.

Keywords: Pilates, Flexibility, Pliability, Range of motion, Strength, Muscle strength, Strengthening, Resistance training, Exercise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Objetivos da pesquisa.....	8
2 MATERIAS E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS.....	10
3.1 Fluxograma.....	10
3.2 Tabela de resultados.....	11
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	16
5 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Atualmente é dada muita importância aos exercícios contínuos para a promoção de saúde, tendo em vista que várias são as doenças associadas ao estilo de vida sedentário da população. De maneira geral, os indivíduos estão mais conscientes da necessidade da prática de alguma atividade física, principalmente de caráter preventivo. Destacam-se as atividades “contra resistência” por proporcionar efeitos benéficos sobre a força, resistência muscular, metabolismo e função cardiovascular, e as atividades que trabalham a flexibilidade, pois geralmente estão atreladas a outras propostas de prescrição de exercício. Neste sentido, várias têm sido as propostas de atividades físicas, nas quais o método Pilates surge como forma de exercício físico particularmente interessado em proporcionar bem-estar geral ao indivíduo (FERREIRA *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2009).

O método Pilates, criado pelo alemão Joseph Humberty Pilates, pode ser definido como uma técnica baseada na contrologia, que é o controle consciente de todos os movimentos musculares do corpo. A técnica é realizada de maneira dinâmica, e tem como objetivo trabalhar força e flexibilidade, maior controle muscular, melhora da capacidade respiratória, correção da postura, prevenção de lesões, aumento da consciência corporal, aumento da autoestima e alívio de dores musculares (BARBOSA *et al.*, 2009; BERTOLLA *et al.*, 2007).

Joseph denominou *power house* (ou centro de força) os músculos abdominais, glúteo máximo e paravertebrais lombares, que são responsáveis pela estabilização estática e dinâmica do corpo (PANELLI; MARCO, 2006). Logo, durante os exercícios a ativação desse centro de força deve ser enfatizada, com a expiração sendo associada à contração do diafragma, do transversos abdominal, do multífido e dos músculos do assoalho pélvico, formando uma estrutura de suporte. A função

dessa estrutura é de sustentar a coluna, estabilizar o tronco, manter a postura correta e minimizar o gasto energético durante os movimentos, diminuindo o risco de lesões.

Reinehr *et al.* (2008) submeteu seis mulheres com dor lombar crônica a vinte sessões de treinamento específico de estabilização central, e verificou que ocorreu ausência total ou decréscimo da dor da região lombar em todos os sujeitos e aumento da força de estabilização do complexo lombo-pélvico, demonstrando que o treinamento para o core é eficiente em alívio de dor, melhora da funcionalidade e qualidade de vida dos indivíduos.

O Pilates adota seis princípios: concentração, consciência, controle, “centramento”, respiração e movimento harmônico (BARBOSA *et al.*, 2009). Os exercícios podem ser feitos no solo ou nos aparelhos, e seguem uma progressão do movimento, iniciando com uma postura horizontal, onde as correções podem ser feitas com maior facilidade, passando progressivamente para uma postura vertical. Nos aparelhos a intensidade é fornecida através das molas, que podem oferecer assistência ou resistência aos movimentos, de maneira concêntrica, excêntrica ou isométrica. Toda atividade física, incluindo as atividades de vida diária, exige algum percentual da força e endurance máximos dos indivíduos. Com isso, quando é trabalhado o ganho da força muscular máxima, as mesmas atividades se tornam com menor carga relativa e, conseqüentemente, menor estresse fisiológico (CARVALHO *et al.*, 1998; COMUNELLO 2011; PANELLI; MARCO, 2006; PIRES *et al.*, 2005).

Outra variável trabalhada no Pilates é a flexibilidade, que pode ser definida como a amplitude de movimento disponível em uma articulação ou grupo de articulações, sendo dependente de fatores como herança genética, sexo, idade,

volume muscular e adiposo, além de fatores externos como treinamento e temperatura ambiente. Uma diminuição dessa amplitude por encurtamento muscular adaptativo ocorre, muitas vezes, devido a posturas habituais ou um estresse laboral crônico. Apresentar um bom nível de flexibilidade nas principais articulações está associado a uma maior resistência a lesões, menor propensão à incidência de dor muscular e melhor prevenção contra problemas posturais. (BARBOSA *et al.*, 2009; BERTOLA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2009).

Uma promissora opção terapêutica para ganho de força muscular e flexibilidade é o Pilates. Apesar de o método ter uma popularidade mundial crescente e em larga escala, as informações científicas ainda são consideradas escassas, sendo necessária uma agregação de maior conhecimento teórico sobre o tema para embasar os fisioterapeutas que são instrutores do método. Além disso, o critério utilizado para a escolha das variáveis que modulam a sobrecarga externa dos exercícios de Pilates é realizado por avaliações subjetivas, como a experiência do instrutor, o que gera uma lacuna em relação às alterações musculoesqueléticas decorrentes dos exercícios de Pilates. Dessa forma o objetivo desse estudo é descrever, através de uma revisão da literatura, os efeitos do Pilates na flexibilidade e força muscular.

2 MATERIAS E MÉTODOS

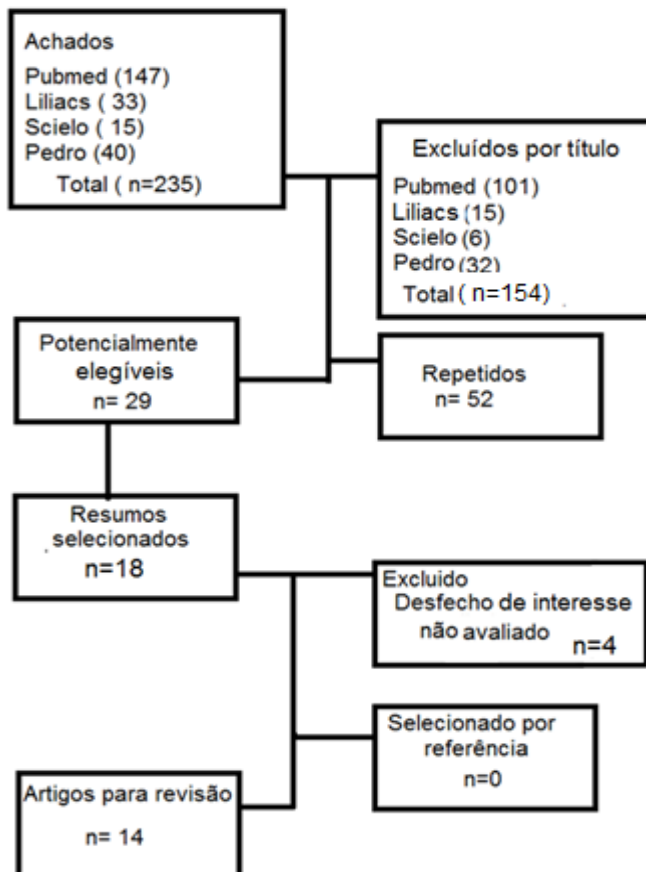
Foi realizada uma busca nas bases de dados MedLINE/PubMED, BiREME/LiLiACS, BiREME/ScieLo e PeDRO, a partir do primeiro registro até Julho de 2012. As palavras chaves utilizadas foram retiradas do Medical Subject Headings e do Descritores em Ciências da Saúde e foram: Pilates, flexibility, pliability, range of motion, strength, muscle strength, strengthening, resistance training, exercise e seus correspondentes em português. O descritor Pilates foi cruzado com todos os outros descritores.

Foram selecionados estudos experimentais (verdadeiros ou quase experimentais) que avaliaram os efeitos do Pilates solo e/ou do Pilates nos aparelhos, sobre os parâmetros força e flexibilidade muscular, em indivíduos saudáveis ou com patologias músculo-esqueléticas. Foram excluídos estudos que continham participantes com patologias sistêmicas. Não houve qualquer restrição em relação à mensuração do desfecho.

3 RESULTADOS

A busca resultou em um total de 235 artigos, porém 154 foram excluídos pela leitura do título e 52 por serem artigos repetidos. Dos 29 resumos que foram lidos, nove não eram estudos experimentais ou quase experimentais, dois analisaram a flexibilidade em pacientes com câncer de mama, e foram excluídos. Assim, dos 18 resumos selecionados para leitura completa do artigo, quatro foram excluídos por não terem o desfecho flexibilidade e/ou força avaliado. Dessa forma, foram incluídos nessa revisão 14 artigos.

3.1 FLUXOGRAMA



Fonte: Criação do próprio autor

A caracterização dos estudos selecionados foi realizada de acordo com os seguintes dados: artigo (autor e ano), tipo de estudo, desfechos, perfil da amostra, grupos de comparação, duração e follow up.

3.2 Quadro de resultados

Artigo	Estudo	Desfecho	Perfil	Grupos de Comparação	Duração	Follow Up
Pertile et al 2011	Ensaio clínico randomizado	·Força extensores de tronco (dinamômetro isométrico) ·Flexibilidade (banco de wells e flexão de tronco em pé)	26 atletas de futebol masculino, idade 16,5 ($\pm 0,7$) que treinam pelo menos 3x/sem. e 2hr./treino	Exercícios terapêuticos x Pilates solo x Grupo controle	4 semanas 3x/semana 25 minutos cada	15 dias
Phromp aet et al 2011	Estudo Controlado randomizado	·Estabilidade lombopélvica (biofeedback de pressão) ·Flexibilidade (sentar e alcançar)	40 indivíduos de ambos os gêneros, saudáveis, que não praticam exercício mais de 2x/semana por 20 minutos.	Pilates solo x Grupo controle	8 semanas 2x/semana 45 minutos cada	Não teve
Bertolla et al 2007	Ensaio clínico randomizado	·Flexibilidade (Banco de Wells e Flexão anterior do tronco em pé)	11 jogadores de futsal de 17-20 anos, estatura 175,82 ($\pm 6,6$ cm) e peso 70,18 ($\pm 6,24$ kg)	Pilates solo x Grupo controle	4 semanas 3x/semana 25 minutos cada	15 dias
Barbosa et al 2009	Estudo Intervencional prospectivo	·Flexibilidade (teste dedos ao chão)	5 adultas (18-23 anos) com encurtamento muscular de cadeia posterior e sedentárias.	Pilates solo (teste pré e pós intervenção)	6 semanas 3x/semana 30 minutos cada	Não teve
Silva et al 2009	Estudo quase experimental	·Flexibilidade (ângulo poplíteo)	15 mulheres com 18-30 anos, sem dores osteomusculares na lombar e membros inferiores	Pilates solo (teste pré e pós intervenção)	10 semanas 3x/semana 50 minutos cada	Não teve
Segal et al 2004	Estudo quase experimental	·EVA ·Questionário saúde e função ·Flexibilidade (distância dedo-chão) ·Composição corporal (altura-estadiometro; IMC; Postura) ·Massa magra e massa gorda (impedância)	47 adultos maiores de 18 anos, que foram fazer Pilates no Clube local por 6 meses (início em Junho de 2002), sem ser gestante e sem dispositivo metálico.	Pilates solo (teste pré e pós intervenção)	1 hora cada 1x/semana	Não teve

Araujo et al 2011	Estudo randomizado controlado	·Dor (borg) ·Flexibilidade (Goniômetria de tronco- sentado pernas estendidas) ·Grau de escoliose (ângulo de Cobb)	31 mulheres sedentárias, 18-25 anos, com escoliose dorsolombar não estrutural, encurtamento da cadeia posterior e dor na coluna em um segmento	Pilates solo e aparelhos x Grupo controle	3 meses 2x/semana 60 minutos cada	Não mencionou
Lima et al 2009	Estudo quase experimental	·Flexibilidade (goniômetro-IT'S)	32 sujeitos de ambos os gêneros, idade de 43±7 anos, teste Lasegue - e com hérnia discal lombar, que só realizam Pilates e são iniciantes	Não mencionou	8 semanas 2x/semana 60 minutos cada	Não teve
Ferreira et al 2007	Estudo quase experimental	·Teste abdominal (número de execuções/1 min) ·Teste flexão de braço (número de execuções até exaustão)	12 mulheres de 25-40 anos, com prática exclusiva de Pilates	Pilates solo e aparelhos	9 semanas 3x/semana 50 minutos cada	Não teve
Culligan et al 2010	Estudo randomizado controlado	·Força do assoalho pélvico (perineometria) ·Questionários PFDI-20 e PFIQ-7	62 mulheres maiores que 18 anos, não gestantes, sem infecção urinária ou prolapso genital ≥1, e sem experiência com PFMT ou Pilates	Pilates solo x Treinamento muscular do assoalho pélvico	12 semanas 2x/semana 60 minutos cada	Não mencionou
Emery et al 2010	Estudo quase experimental	·ADM passiva de flexão/R1/RE ombro (goniômetro) ·Força abdominal (goniômetro) ·Atividade eletromiografica de 16 músculos durante a flexão de ombro	19 indivíduos saudáveis, ambos os gêneros, sem experiência com Pilates e sem dor no ombro nos últimos 6 meses	Pilates solo e aparelhos x Grupo controle	12 semanas 2x/semana 60 minutos cada	Não mencionou

Amorin et al 2011	Estudo quase experimental	<ul style="list-style-type: none"> ·Força isométrica de membros inferiores (tempo de sustentação da posição da dança) ·Flexibilidade (ângulo de amplitude entre segmentos corporais na posição da dança- Rotina Matlob) 	15 bailarinos, ambos os gêneros, com mais de 10 anos de prática e sem lesão que influencie na performance	Pilates solo x Grupo controle	11 semanas 2x/semana 60 minutos cada	Não teve
Kloubec et al 2010	Estudo experimental randomizado	<ul style="list-style-type: none"> ·Endurance abdominal (sit up) ·Endurance parte superior do corpo (push ups) ·Endurance de abdominal inferior (leg lowering) ·Flexibilidade (teste de sentar e alcançar e teste de flexão de quadril em supino) ·Postura (visão de 3 ângulos) ·Equilíbrio (prancha de equilíbrio por 1 minuto) 	50 indivíduos saudáveis de 25-65 anos, ativos (fazem atividade recreacional) e sem experiência com Pilates	Pilates solo x Grupo controle	12 semanas 2x/semana 60 minutos cada	Não teve
Gibson et al 2009	Estudo quase experimental	<ul style="list-style-type: none"> ·Circunferência corporal (trena) ·Gordura corporal relativa (soma de 3 dobras cutâneas) ·Flexibilidade de IT's (teste sentar e alcançar) ·Flexibilidade superior do corpo (alcance de ombro) ·Resistência muscular abdominal (curl up) 	28 adultos de ambos os gêneros, fisicamente ativos	Pilates solo x Grupo controle	8 semanas 3x/semana 60 minutos cada	Não mencionou

Fonte: Criação do próprio autor

Dos quatorze estudos analisados nessa revisão, seis são experimentais verdadeiros e oito são quase experimentais. Nove estudos avaliaram o efeito do Pilates solo, três estudos do Pilates solo e aparelhos, um estudo do Pilates nos aparelhos e um estudo não citou qual tipo de exercício do método foi utilizado. Quanto as variáveis avaliadas, seis artigos avaliaram a flexibilidade, dois artigos avaliaram a força muscular e seis artigos avaliaram a flexibilidade e força muscular. Seis estudos compararam o método Pilates com nenhuma intervenção, cinco estudos compararam o mesmo grupo pré e pós-intervenção com Pilates, um estudo comparou o Pilates com exercícios terapêuticos e nenhuma intervenção, outro comparou o Pilates com o treinamento da musculatura do assoalho pélvico e um último comparou o Pilates com o treino de força muscular e treino cardiovascular .

De uma forma geral, os estudos foram muito heterogêneos, com número de participantes entre cinco e 62 indivíduos, e com idade entre 16,5 e 65 anos. A amostra conteve indivíduos saudáveis (quatro estudos), atletas de futebol (dois estudos), sedentários (dois estudos), com encurtamento da cadeia muscular posterior (dois estudos), bailarinos (um estudo), com hérnia discal lombar (um estudo) , com escoliose (um estudo). Quatro estudos não citaram características além de quantidade e idade da amostra. A duração dos estudos variou entre quatro semanas e seis meses.

O parâmetro flexibilidade foi avaliado em duas regiões corporais, sendo nove artigos de cadeia muscular posterior, dois artigos de ombro e um artigo de manutenção nas posturas de Balé. O parâmetro força muscular foi avaliado em várias regiões corporais, sendo quatro artigos de abdominais, dois artigos de parte superior do corpo, dois artigos de extensores da coluna, um artigo de musculatura

pélvica, um artigo de estabilizadores lombos-pélvicos e um artigo de manutenção nas posturas de Balé. Os testes utilizados para avaliar os parâmetros flexibilidade e força muscular também foram heterogêneos, tais como perineometria, número máximo de repetições em um minuto, goniômetro em diversas regiões corporais, dentre outros.

Dos dez artigos que avaliaram a flexibilidade da cadeia muscular posterior, nove mostraram aumento estatisticamente significativo da flexibilidade após a prática de Pilates. Dos dois artigos que avaliaram a flexibilidade de ombro, apenas um demonstrou aumento estatisticamente significativo. Um artigo avaliou a permanência nas posições de Balé, e demonstrou melhora estatisticamente significativa da flexibilidade em algumas posições, e em outras não mostrou melhora estatisticamente significativa.

Todos os cinco artigos que avaliaram a força muscular de abdominais e estabilizadores lombo-pélvicos demonstraram aumento estatisticamente significativo após a prática de Pilates. Dos dois artigos que avaliaram a força muscular de extensores lombares após a prática de Pilates, apenas um demonstrou aumento estatisticamente significativo. Dos dois artigos que avaliaram a força muscular de peitorais e dorso apenas um mostrou aumento estatisticamente significativo. Um artigo avaliou a força da musculatura pélvica após a prática de Pilates, e demonstrou aumento estatisticamente significativo. Um artigo avaliou a permanência em posições do Balé, e mostrou um aumento estatisticamente significativo da força muscular.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Roberts *et al.* (1994) cita que o treinamento de alongamento com duas a dez repetições do exercício, por 10-15 segundos, durante um período de quatro a dez semanas contribui para desenvolver a flexibilidade. Dos artigos incluídos na revisão todos apresentaram duração de quatro ou mais semanas, mas apenas cinco artigos relataram a quantidade de repetições de cada exercício, e destes somente dois artigos utilizaram duas a dez repetições, tendo os outros artigos utilizado entre 20 a 40 repetições de cada exercício. Nenhum artigo relatou o tempo de alongamento de cada exercício.

O ganho de flexibilidade muscular parece estar relacionado a fatores neurofisiológicos, como a inibição muscular reflexa, e fatores mecânicos, como a viscoelasticidade dos tecidos biológicos. Durante os exercícios de Pilates ao ser aplicado um estiramento lento ocorre a ativação dos órgãos tendinosos de Golgi. Esses detectam diferenças na tensão gerada pelo estiramento passivo ou contração muscular ativa, inibindo a atividade do neurônio motor alfa e permitindo que os sarcômeros alonguem, como resultado da menor tensão nos músculos. O ganho de flexibilidade também pode ser explicado pela curva de tensão-deformação, que ocorre quando uma força suave é aplicada perpendicularmente à área transversal dos tecidos. Inicialmente, as fibras de colágeno de onda são endireitadas. Com o estresse de tensão adicional, ocorre uma deformação recuperável na faixa elástica, permitindo um gradual rearranjo das fibras colágenas e substância fundamental. Sugere-se que o aumento da flexibilidade após o alongamento ocorra pelo fato do músculo não retornar imediatamente ao seu estado original, uma vez que os componentes da matriz extracelular do tecido conectivo presentes no tendão e nos

envoltórios musculares conferem ao músculo um comportamento viscoelástico, que é tempo-dependente (PHROMPAET *et al.*,2011)

Amorin *et al.* (2011) avaliou a flexibilidade em bailarinos após o treino de Pilates solo e observou melhora significativa em algumas posições da técnica (como o *developpé* e o *arabesque a direita*), mas não houve aumento significativo da flexibilidade em outras posições (*arabesque à esquerda* e no *cambré*). Sugere-se que o insucesso no aumento da flexibilidade avaliada pelo *cambré* pode ter ocorrido por serem utilizados poucos exercícios para os músculos dorsais e lombares, que são necessários para a manutenção nessa postura. Os resultados desse estudo devem ser interpretados com cautela, pois não houve randomização da amostra e examinador não foi cegado, podendo ocorrer viés, além de não ser descrito com detalhes quais exercícios de Pilates solo foram utilizados, informando apenas que foram alguns com similaridade com o Balé. Além disso, a amostra foi contida em sua maioria por mulheres.

De acordo com Rodrigues (1998), geralmente o sexo feminino é mais flexível que o sexo masculino em todas as idades, tanto pelas atividades que exigem maior uso de flexibilidade das meninas quanto pelas atividades predominantemente de força dos meninos. Outro fator seria a maior quantidade de estrógeno no sexo feminino, levando a um menor desenvolvimento da massa muscular e maior acúmulo de água e polissacarídeos do que no sexo masculino, minimizando o atrito entre as fibras musculares. Contudo sete artigos têm exclusividade ou predominância de mulheres na amostra, o que faz com que seus resultados devam ser analisados com cautela, limitando a validade externa.

Dois artigos avaliaram o efeito do Pilates na flexibilidade de ombro, um de maneira passiva e outro de maneira ativa. Gibson *et al.* (2009) comparou o Pilates

solo com exercícios de força e treino cardiovascular, realizados três vezes na semana, com uma hora de duração, por oito semanas, envolvendo exercícios para várias regiões corporais, e demonstrou que o Pilates solo e o grupo controle aumentaram a flexibilidade ativa de ombro, mas o aumento só foi estatisticamente significativo no grupo Pilates.

Emery *et al.* (2010) demonstrou que a flexibilidade passiva de ombro não teve aumento significativo com a prática de Pilates solo e aparelhos por doze semanas, com uma hora cada sessão, duas vezes por semana em comparação com um grupo controle. Isso ocorreu provavelmente porque os exercícios se focaram em melhorar o padrão de movimento do ritmo escápulo umeral, com melhor estabilização da escápula. Também podem ter ocorrido limitações associadas com os métodos do estudo, tais como erro de colocação do marcador devido ao método de palpação e artefato de movimento da pele, que poderia afetar as medições dos movimentos escapulares. Os resultados desses estudos devem ser interpretados com cautela, pois não houveram aleatorização das amostras e cegamento dos avaliadores, podendo levar a viés.

Barbosa *et al.* (2009) propôs que o alongamento da cadeia muscular como um todo seria mais eficaz do que o alongamento isolado de músculos. No estudo desse autor, cinco adultas com encurtamento de cadeia muscular posterior foram submetidas a 30 minutos de Pilates solo, três vezes por semana, durante seis semanas. Como resultado observou-se uma tendência do aumento da flexibilidade, principalmente dos músculos ísquiossurais e paravertebrais (relacionados com os ângulos coxofemoral e toracolombar, respectivamente), facilitando assim a diminuição do ângulo da articulação tíbio-társica, pelo aumento da flexibilidade toracolombar e coxofemural. Sugere-se que isso ocorreu porque os músculos

posteriores da coxa e da perna constituem uma mesma cadeia muscular. As cadeias musculares formam conjunto de músculos interligados por aponeuroses e que são recrutados em sequência pelo reflexo miotático, determinando assim, a interdependência de todas as partes do corpo. Logo, sugere-se que deve se realizar o alongamento da cadeia muscular como um todo, pois durante os movimentos vários segmentos são afetados e outras partes do corpo tensionadas (Godelieve,1995). Esses resultados devem ser interpretados com cautela, pois não teve grupo controle, incapacitando que os efeitos sejam creditados exclusivamente pela técnica; o avaliador não foi cegado, podendo ocorrer viés, e a amostra foi de apenas cinco pessoas, todas as mulheres e com encurtamento de cadeia muscular posterior.

O ganho de flexibilidade de ísquiossurais e cadeia muscular posterior de tronco parece estar intimamente ligada com a prática dos exercícios do método Pilates envolvendo vários grupos musculares. Isso ficou demonstrado com a melhora da flexibilidade em nove estudos. Porém um estudo não observou melhora da flexibilidade. Pertile *et al.* (2011) avaliou a flexibilidade em atletas de futebol, com idade média de 16,5 anos (+- 0,7 anos). Nove indivíduos foram submetidos ao Pilates solo, nove indivíduos realizaram cinesioterapia e oito indivíduos não receberam nenhuma intervenção, durante quatro semanas. Observou-se um aumento estatisticamente significativo apenas no grupo de cinesioterapia. No grupo Pilates e no grupo controle houve aumento, sendo de maior magnitude no Pilates, mas não de maneira estatisticamente significativa. Ao verificar o tipo de treino utilizado, foi observado uma predominância de exercícios para extensores de tronco, diferentemente dos outros estudos, que envolveram exercícios de fortalecimento de membros inferiores, abdominais e alongamento de cadeia posterior. Outros fatores

que poderiam desencadear essa contradição de resultados são a idade e o perfil da amostra, composta por adolescentes atletas de futebol e futsal, que podem apresentar considerável encurtamento da musculatura posterior da coxa como resultado dos programas de fortalecimento visando o gesto do chute. Entretanto essas características da amostra não constituem empecilhos para o aumento da flexibilidade, uma vez que Bertolla *et al.*(2007) submeteu jogadores de futsal entre 17 e 20 anos aos exercícios de Pilates solo, e observou um aumento estatisticamente significativo da flexibilidade após quatro semanas de prática. O autor afirma que a adolescência é um período em que ocorre alta perda de flexibilidade devido ao rápido crescimento puberal, porém o Pilates se mostrou eficaz em melhorar a flexibilidade da cadeia muscular posterior a longo prazo (após 15 dias do término das sessões de Pilates ainda havia melhora dos valores mensurados em relação aos valores da pré intervenção).

Cinco estudos mostraram que o Pilates nos aparelhos ou no solo aumentou a força muscular de abdominais e estabilizadores lombo-pélvicos em indivíduos adultos e saudáveis. Dois estudos avaliaram o efeito do Pilates solo no aumento de força de extensores lombares, e acharam resultados controversos. Pertile *et al.*(2011) não observou aumento da força da musculatura extensora de tronco após a prática de Pilates. Isto pode ter ocorrido provavelmente devido a baixa duração de cada sessão, sendo de 25 minutos. Apesar de não ter aumentado a força de extensores de tronco em uma magnitude estatisticamente significativa, após quinze dias do final da intervenção os valores ainda eram maiores do que os da pré-intervenção, mostrando que já estava ocorrendo adaptações musculares. Outro fator que pode ter limitado esse estudo é o tempo de duração da intervenção, de quatro semanas, já que é sugerido que deve-se treinar de quatro a oito semanas

para o início do ganho de força muscular (BABAULT *et al.*,2003). Os outros estudos que demonstraram aumento de força muscular após o Pilates tiveram duração de oito a doze semanas, com sessões de 45 a 60 minutos, o que provavelmente influenciou os resultados.

Gibson *et al.*(2009) submeteu indivíduos saudáveis a prática de pilates, três vezes na semana, uma hora cada sessão, e ao final de oito semanas foi observado um aumento significativo na força de extensores de tronco, e um aumento ainda mais significativo na força de abdominais. Isso reforça a ideia de que o treino de Pilates é concentrado predominantemente em exercícios do core, com menor porcentagem de tempo da sessão gasto em exercícios de coluna lombar e membros superiores. Apesar disso o aumento da força de extensores de tronco e abdominais devem ser interpretados com cautela, pois não houve aleatorização da amostra e nem cegamento do avaliador, podendo ocorrer viés.

O efeito do Pilates na melhora da força muscular de peitorais e dorso têm resultados controversos. Kloubec *et al.*(2010) submeteu 25 indivíduos ao treino de Pilates solo, duas vezes por semana, uma hora por dia, durante doze semanas, e os comparou com outros 25 indivíduos que não tiveram nenhuma intervenção. Observou-se que os indivíduos que fizeram Pilates obtiveram um aumento estatisticamente significativo na força de abdominais e membros superiores, sendo de maior magnitude o aumento da força de abdominais.

Ferreira *et al.*(2007) submeteu 12 mulheres ao Pilates solo e aparelhos, três vezes na semana, com 50 minutos cada sessão, por nove semanas. Não observou melhora estatisticamente significante na força de membros superiores, mas os indivíduos obtiveram melhora estatisticamente significante na força muscular de abdominais. Dada à alta quantidade de exercícios abdominais praticados no

método esperava-se uma maior mudança na força de abdominais do que na força de peitorais e do dorso, o que ficou confirmado em ambos os estudos. A análise desses resultados deve ser feita cautelosamente, pois a amostra foi composta em sua maioria por mulheres, o examinador do estudo de Kloubec *et al.* (2010) não foi cegado, podendo ocorrer viés, e o estudo de Ferreira *et al.*(2007) não teve grupo controle, logo o resultado não pode ser creditado exclusivamente pela intervenção de Pilates.

Phrompaet *et al.*(2011) avaliou o efeito do Pilates solo durante 45 minutos, com uma frequência de duas vezes na semana, por oito semanas e observou que a estabilidade lombopélvica melhorou significativamente quando comparado ao grupo controle. Depois de quatro semanas do protocolo, 65% dos indivíduos que praticavam Pilates obtiveram melhora da estabilidade lombar, e após oito semanas esse índice subiu para 85 % dos indivíduos. Dessa maneira ele propôs que houve adaptações nos músculos locais- transversos abdominal, assoalho pélvico e músculos multifídeos. O músculo local consiste basicamente de fibras tipo I, com mitocôndrias abundantes, grande quantidade de enzimas oxidativas e alta densidade de capilares. Estas características o tornam bem adaptado para atividades de resistência de mais de 30 minutos, como ocorreu nesse estudo.

O efeito do treino de Pilates solo na manutenção das posturas da técnica de Balé demonstrou uma melhora significativa após os exercícios do método. Sugere-se que isso ocorreu provavelmente porque o desenvolvimento muscular abdominal muitas vezes é negligenciado na formação de bailarinos, sendo estimulado apenas na atividade característica da dança, que enfatiza a posição de retroversão pélvica. Os exercícios de Pilates dariam estímulos contínuos para a musculatura abdominal, fornecendo um core mais forte, o que seria essencial para o

apoio das cadeias cinéticas necessárias para elevar os membros inferiores. Além disso, a contração constante dos músculos glúteos exigida por exercícios de Pilates provavelmente seria a principal causa para melhorias da força muscular nas habilidades técnicas penché e volta do developpé. Os resultados desse estudo devem ser interpretados com cautela, pois não houve randomização da amostra e o examinador não foi cegado, podendo ocorrer viés, além de não ser descrito com detalhes quais exercícios de Pilates solo foram utilizados, informando apenas que foram alguns com similaridade com o Balé. Além disso, a amostra foi contida em sua maioria por mulheres (AMORIM *et al.*,2011).

Culligan *et al.* (2010) comparou o treinamento muscular do assoalho pélvico (PFMT) com a técnica de Pilates solo para o aumento da força dos músculos do assoalho pélvico. Após 12 semanas de treinamento os dois grupos apresentaram melhoras estatisticamente significantes na força muscular, e sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Isso é de suma importância, visto que o PFMT é um técnica invasiva e de grande taxa de abandono do tratamento a longo prazo. Os resultados desse estudo sugerem que o Pilates solo é um alternativa eficaz no caso de tratamento de fraqueza dos músculos do assoalho pélvico, por ser um técnica não invasiva, e que pode trazer outros benefícios ao praticante, como força e flexibilidade de outras regiões corporais. Apesar de muitos pontos favoráveis sugere-se que a interpretação dos resultados seja feita cautelosamente, pois o examinador não foi cegado, podendo ter ocorrido viés, além do que as recomendações de ensino do PFMT tendem a evoluir e mudar ao longo do tempo, sendo que o programa praticado nesse estudo poderia ser considerado desatualizado por alguns fisioterapeutas. Outra crítica possível deste estudo é a falta

de um grupo placebo, por ter sido considerado inviável criar um protocolo de tratamento falso.

5 CONCLUSÃO

De uma forma geral os resultados da presente revisão sugerem que houve uma melhora da flexibilidade em ísquiossurais e cadeia muscular posterior de tronco, e também melhora da força muscular de abdominais, do assoalho pélvico e dos estabilizadores lombo-pélvicos nos indivíduos que praticam Pilates. Ainda há ausência e também resultados controversos quanto ao ganho de flexibilidade e melhora da força muscular em outras musculaturas. Portanto, é necessário realizar mais estudos, com maior rigor metodológico nessa área.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, T.P. ; SOUSA, F.M. ; SANTOS, J.A.R. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. *Motriz*, Rio Claro, v.17 n.4, p.660-666, 2011.
- ARAUJO, M.E.A., *et al.* The effectiveness of the Pilates method: Reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2011), doi:10.1016/j.jbmt.2011.04.002
- BABAULT, N. *et al.* Effect of quadriceps femoris muscle length on neural activation during isometric and concentric contractions. *J Appl Physiol*, v 94, p983-990, 2003.
- BARBOSA, A.C. Efetividade do Método Pilates de Solo no aumento da Flexibilidade. *Ter Man.*;7(29):21-26.2009.
- BERTOLLA, F. *et al.* Effects of a training program using the Pilates method um flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte*, Vol. 13, Nº 4 p 198e-202e , 2007.
- CARVALHO, A.C.G. *et al.* Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. *Rev Bras Med Esporte*, V 4(1), 1998.
- COMUMELLO, J.F. *O método Pilates :aspectos históricos e princípios norteadores. Instituto Salus*, 2011. Disponível em : <http://www.institutosalus.com/_arquivos/artigos/14572582194e06900ce98834.50901811.pdf>, acesso em: 12 mai.2012.
- CULLIGAN, P.J. ; PRIESTLEY, J.L. , DELVECCHIO, D. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *Int Urogynecol J*, v 21:401–408, 2010.
- EMERY, K. *et al*, The effects of a Pilates training program on arm–trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics*, v 25, p 124–130, 2010.
- FERREIRA, C.B. *et al.* O método *Pilates* sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. *Motricidade*, v 3(4): p 76-81, 2007.
- GIBSON, A.L. , ROGERS, K. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport* , v80(3), p569-574, 2009.
- GODELIEVE, D.S. *Cadeias musculares e articulares : o método G.D.S.* 5 ed. Summus Editorial,1995.
- KLOUBEC, J.A. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v24(3), p661-667, 2010.

- LIMA, P.S.Q. *et al.* O método Pilates no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais em pacientes portadores de hérnia de disco lombar. *Fisioterapia Brasil*, v10 (5), p314-317, 2009.
- PANNELI, C. ; MARCO, A. *Método Pilates de condicionamento do corpo: um programa para toda a vida.* Phorte,2006.
- PERTILE, L. *et al.* Estudo comparativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *ConScientige Saúde*, v10(1), p102-111, 2011.
- PHROMPAET, S. *et al.* Effects of Pilates Training on Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility. *Asian Journal of Sports Medicine*, v2 (1), p16-22, 2011.
- PIRES, D.C. ; SÁ, C.K.C. Pilates: notas sobre aspectos históricos, princípios, técnicas e aplicações. *Revista Digital- Buenos Aires*,ano 10-n91, Dezembro de 2005. Disponível em <<http://www.efdeportes.com/efd91/pilates.htm>>, acesso em: 12 mai.2012.
- REINEHR, F.B. ; CARPES, F.P. ; MOTA, C.B. Influência do treinamento de estabilização central sobre a dor e estabilidade lombar. *Fisioter. Mov.*,v21(1),p123-129, 2008.
- ROBERTS, J.M. ; WILSON, K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med*, v33, p259-63, 1999.
- RODRIGUES, T.L. Flexibilidade e alongamento. 20 ed. Sprint, 1998.
- SILVA, M.C., *et al.* O efeito do treinamento utilizando o método pilates sobre a flexibilidade de musculatura posterior de coxa. *Ter Man.*, v7(31), p161-167, 2009.