CINTIA DOMINGUES DE FREITAS

Comparação das técnicas reeducação postural global, pilates solo e exercícios com a bola suíça em relação aos efeitos sobre a força e resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna: ensaio clínico randomizado controlado

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Andréa Greve

**São Paulo
2016**

CINTIA DOMINGUES DE FREITAS

Comparação das técnicas reeducação postural global, pilates solo e exercícios com a bola suíça em relação aos efeitos sobre a força e resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna: ensaio clínico randomizado controlado

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Andréa Greve

**São Paulo
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Freitas, Cintia Domingues de

Comparação das técnicas reeducação postura global, pilates solo e exercícios com a bola suíça em relação aos efeitos sobre a força e resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna : ensaio clínico randomizado controlado / Cintia Domingues de Freitas. -- São Paulo, 2016.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Fisiopatologia Experimental.

Orientadora: Júlia Maria D'Andrea Greve.

Descritores: 1.Modalidades de fisioterapia 2.Exercícios de alongamento muscular
3.Fisioterapia 4.Treinamento de resistência 5.Aptidão física

USP/FM/DBD-236/16

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu marido Wendell Alcoforado de Azevedo, parceiro que de forma incondicional me incentivou desde o início e dividiu cada momento de insegurança, ansiedade e felicidade.

Dedico também ao meu filho Davi Freitas de Azevedo, um anjo, companheiro que sempre me permitiu dar continuidade aos meus projetos profissionais.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por me guiar e manter a minha serenidade para nunca desistir, mesmo nos momentos em que tudo parece impossível.

A minha família pelos momentos em que me ajudaram a cuidar do meu filho para que eu pudesse realizar as etapas deste trabalho.

À Dra Júlia Maria D'Andréa Greve, minha orientadora, pela atenção, incentivo e carinho oferecidos em cada etapa da elaboração deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Movimento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia, que me acompanharam na coleta dos dados.

Às coordenadoras Denise Loureiro Viana, Telma Lisandra di Pietro e Kelly Cristina Sanches coordenadoras das Clínicas de Fisioterapia da Universidade Paulista, que disponibilizaram o espaço para a coleta de dados.

Aos professores e amigos Maurício Lima e Maurício Luz que me ajudaram em muitos momentos.

A todos os voluntários que participaram deste estudo...

A todos que contribuíram de alguma forma para a elaboração e finalização deste trabalho e que dividiram os momentos bons e os mais difíceis também...

A todos que acreditaram em mim...

“Quem não é grato aos alicerces que o precedeu não é digno do sucesso que o sucede...” Augusto Cury

Sumário

Resumo

Abstract

1.Introdução	1
2.Objetivos	4
3.Revisão da literatura.....	5
3.1. Reeducação Postural Global	5
3.2. Pilates	9
3.3. Exercícios com bola suíça e superfícies instáveis	15
4. Métodos.....	18
4.1. Desenho do estudo.....	18
4.2. Comitê de Ética.....	18
4.3. Local do estudo.....	18
4.4.Casuística	19
4.4.1. Critérios de inclusão	19
4.4.2. Descrição da casuística.....	20
4.5. Materiais	21
4.6. Avaliação	21
4.6.1. Avaliação da flexibilidade da cadeia muscular posterior.....	21
4.6.2. Avaliação da mobilidade da coluna lombar	22
4.6.3. Avaliação da mobilidade da coluna torácica e lombar.....	23
4.6.4. Avaliação da resistência muscular dos flexores de tronco	24
4.6.5. Avaliação da resistência muscular dos extensores de tronco	25

4.6.6. Avaliação da força muscular do tronco.....	25
4.7. Randomização.....	27
4.8. Intervenções	27
4.8.1. Grupo Reeducação Postural Global (GRPG).	28
4.8.2. Grupo Pilates solo (GP).....	31
4.8.3. Grupo Exercícios com Bola Suíça (GEBS).....	42
4.9. Grupo Controle.....	54
4.10. Estatística.....	55
4.10.1. Cálculo Amostral	55
4.10.2. Análise estatística.....	55
4.11.Fluxograma dos participantes ao longo do estudo.....	57
5. Resultados	58
6.Discussão.....	62
6.1. Seleção da amostra e avaliações	63
6.2. Seleção das Técnicas.....	66
6.3. Flexibilidade e mobilidade.....	67
6.4. Resistência muscular do tronco	73
6.5. Força muscular do tronco	76
7. Conclusões.....	82
8. Anexos	83
9. Referências	93

Resumo

Freitas CD. *Comparação das técnicas Reeducação Postural Global, Pilates solo e exercícios com a bola suíça em relação aos efeitos sobre a força e resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna: ensaio clínico randomizado controlado* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2016.

Introdução: Técnicas específicas como a Reeducação Postural Global (RPG), Pilates e exercícios de estabilização com bola suíça, além da cinesioterapia clássica, são frequentemente utilizadas na fisioterapia. Não há estudos que compararam exercícios com bola, Pilates e RPG. **Objetivos:** Comparar os exercícios de RPG, com bola suíça e Pilates solo quanto à força, resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna em adultos saudáveis. **Métodos:** 100 indivíduos, ambos os sexos entre 18 e 50 anos, randomizados nos grupos: Controle, Bola, RPG e Pilates. Os indivíduos foram avaliados por um avaliador cego pré e pós-intervenção em relação: dados antropométricos, atividade física (IPAQ), flexibilidade (*Toe-touch test*), mobilidade da coluna (*Schober* e *Stibor*), força (dinamômetro isocinético *BIODEX*) e resistência muscular do tronco (*Sorenson* e *Crunch*). Cada intervenção foi realizada em uma sessão de uma hora por semana, por 8 semanas, em grupos de cinco pessoas. A análise estatística seguiu os princípios da intenção de tratar ($p \leq 0,05$). **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa para ganho de flexibilidade somente para o RPG, ganho de resistência extensora e flexora para os exercícios com bola e RPG e ganho de resistência flexora no Pilates comparados ao grupo controle que não

teve alterações pós-intervenção. Não houve diferenças significantes para os resultados de força. **Conclusões:** Os exercícios de Pilates, RPG e com bola, aplicados uma vez por semana por oito semanas, foram eficientes de forma específica para melhorar resistência e flexibilidade muscular. Nenhuma das intervenções desenvolveu força de tronco.

Descritores: modalidades de fisioterapia; exercícios de alongamento muscular; fisioterapia; treinamento de resistência; aptidão física.

Abstract:

Freitas CD. *Comparison of the techniques: global postural reeducation, mat pilates and exercises with the Swiss ball in relation to muscle strength and endurance of the trunk and flexibility of the posterior muscle chain and spine mobility: a randomized controlled trial* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2016.

Introduction: Global postural reeducation (GPR), Pilates, and stabilization exercises using a Swiss ball, in addition to classic kinesiotherapy, are often used in physical therapy. There are no studies comparing exercises with the ball, Pilates, and GPR. **Objectives:** to compare GPR with Swiss ball and Pilates in relation to trunk muscle strength, muscle endurance, flexibility of the posterior muscular chains and spine mobility in healthy adults. **Methods:** 100 subjects of both sexes, aged between 18 and 50 years, randomized into groups: Control, Ball, GPR and Pilates. The individuals were evaluated by a blinded evaluator at the baseline and post-intervention, in relation to anthropometric data, physical activity (IPAQ), flexibility (Toe-touch test), mobility of the spine (Schober and Stibor), strength (BIODEX isokinetic dynamometer) and trunk muscle endurance (Sorenson and Crunch). Each intervention was performed in one one-hour session per week, for 8 weeks, in groups of five people. The statistical analysis followed the principles of intention to treat ($p \leq 0.05$). **Results:** There was a statistically significant difference for gain in flexibility only for the GPR, a gain in extensor and flexor endurance for the exercises with the ball, and GPR, and a gain in flexor endurance for the Pilates, compared to the control group, which had no alterations after intervention.

There were no significant differences in the results for strength. **Conclusions:**

The Pilates exercises, GPR and exercises with the ball, applied once a week for eight weeks, were especially effective in improving muscle endurance and muscular flexibility. None of the interventions developed trunk muscle strength.

Descriptors: physical therapy modalities, muscle stretching exercises, physical therapy specialty, resistance training, physical fitness.

1.Introdução

A prescrição de exercícios para melhorar força, resistência e flexibilidade dos músculos do tronco, pelve e membros inferiores é mandatória no tratamento e prevenção das afecções da coluna lombar e muitas técnicas foram desenvolvidas para o tratamento das dores desta região. Estudos que comparam tipos de exercício para melhora do equilíbrio muscular relacionado à coluna vertebral apresentam resultados semelhantes no desfecho final^{1,2}.

O desequilíbrio e fraqueza dos músculos do tronco, muitas vezes, estão relacionados com as dores na região lombar, distúrbio que afeta grande parte da população. Os músculos extensores da coluna normalmente são mais fracos do que os flexores³.

A fraqueza muscular está associada ao sedentarismo, às alterações posturais, à redução da mobilidade da coluna, à obesidade, ao encurtamento da cadeia muscular posterior³ e às alterações do controle motor, como atrasos nos ajustes antecipatórios dos músculos paravertebrais e do transversos abdominal^{4,5}.

A Reeducação Postural Global (RPG) é uma técnica muito utilizada por fisioterapeutas como método de tratamento para prevenção e recuperação das disfunções musculoesqueléticas, em particular, aquelas relacionadas com a coluna vertebral⁶. RPG é uma técnica que utiliza cinco posturas, que promovem o alongamento dos diferentes músculos que compõem uma mesma cadeia muscular e baseia-se no princípio de que o encurtamento muscular leva às alterações posturais^{7,8}. Cada postura deve ser mantida por um período de

15 a 20 minutos e a técnica visa a melhora da flexibilidade da cadeia posterior, mais especificamente dos músculos isquiotibiais^{9,7}. Seus efeitos são similares⁷ ou superiores⁹ aos alongamentos estáticos segmentados, porém, não foram encontrados estudos sobre efeitos da RPG na força ou resistência muscular do tronco.

Outra das técnicas, muito utilizada é o método Pilates¹⁰ que pode ser realizado com ou sem o uso de aparelhos específicos¹¹. O método Pilates® trabalha a flexibilidade geral do corpo, a ativação do “*powerhouse*” (centro de força)¹² e o alinhamento postural^{13,14}. Revisões sistemáticas^{13,14}, sobre os efeitos do método na população saudável, mostram forte evidência na melhora da flexibilidade da cadeia posterior e equilíbrio dinâmico e moderada evidência no ganho de resistência muscular abdominal. A frequência semanal das sessões varia de duas a três vezes por semana e o tempo total de treinamento varia de cinco a doze semanas.

Os exercícios com bola suíça também são bastante utilizados pelos fisioterapeutas e fazem parte dos treinamentos de estabilização¹⁵ e de resistência muscular que usam superfícies instáveis (bola) para a realização dos exercícios^{16,17}. Exercícios sobre superfícies instáveis tem 47,3% mais atividade eletromiográfica e sinergismo de ação muscular que aqueles realizados em superfícies estáveis^{15,16,18,19,20,21}. Alguns autores²², porém não viram diferenças na atividade eletromiográfica dos músculos do tronco na comparação dos exercícios de tronco com bola e na superfície estável.

Não foram encontrados, na literatura recente, estudos comparativos dos efeitos dos exercícios das técnicas RPG, Pilates e com bola suíça sobre a

força, resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna.

Esta lacuna na literatura motivou o presente estudo, que tem por hipótese que cada técnica promoverá melhora nas aptidões físicas mais trabalhadas, ou seja, haverá melhoras específicas, de acordo com o exercício realizado, na força muscular, resistência muscular, flexibilidade e mobilidade segmentar. A outra hipótese é de que a frequência de uma vez por semana será capaz de gerar efeitos nas aptidões avaliadas.

2.Objetivos

Comparar os efeitos dos exercícios das técnicas: Reeducação Postural Global, Pilates solo e Bola suíça em relação à força, resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade segmentar da coluna em indivíduos adultos saudáveis.

Avaliar se a frequência de uma vez por semana é efetiva para melhorar os parâmetros avaliados.

3.Revisão da literatura

3.1. Reeducação Postural Global

A técnica Reeducação Postural Global (RPG) ou Método do Campo Fechado criada por *Souchard*^{7,8,23} envolve o alongamento global simultâneo de diferentes grupos musculares pertencentes a uma mesma cadeia muscular^{7,8,23}, feito em cinco posturas específicas (rã no solo, rã no ar, postura sentada, postura em pé e postura em pé com o tronco inclinado a frente). Os alongamentos devem mantidos por quinze a vinte minutos em cada postura^{7,8}.

Esta técnica baseia-se no conceito de que um músculo encurtado cria compensações em músculos próximos ou distantes e causa as alterações posturais^{7,8,23}.

A maioria dos estudos sobre RPG investiga os efeitos da técnica nas disfunções músculo esqueléticas^{8,9,23,24,25,26,27}, principalmente aquelas relacionadas à coluna vertebral. Estes estudos mostram resultados benéficos sobre a dor, mobilidade da coluna, flexibilidade da cadeia posterior e funcionalidade.

Revisão da literatura de 2007⁸, na qual foram encontrados dezoito estudos sobre a eficácia clínica da RPG, dos quais nove foram incluídos (dois randomizados controlados^{28,29}, dois controlados^{30,31}, três não controlados^{32,33,34} e dois relatos de caso^{35,36} conclui que o método pode ser eficaz no tratamento das doenças musculoesqueléticas, particularmente, na espondilite

anquilosante, hérnia de disco lombar e dores lombares agudas e crônicas de origem mecânica.

Dois estudos randomizados controlados usaram o método RPG em 40 indivíduos com espondilite anquilosante^{28,29}. Foram realizados exercícios com as posturas RPG, durante quatro meses com uma sessão semanal²⁸. Houve melhora no curto prazo e os efeitos benéficos foram similares aos alcançados com um programa tradicional de exercícios (mobilizações, alongamentos da coluna e exercícios de expansibilidade torácica). Os resultados encontrados com o método RPG se mantiveram durante um ano de seguimento²⁹.

Uma revisão sistemática de 2007²⁴ destacou a RPG como um tratamento alternativo para a espondilite anquilosante, capaz de minorar os sintomas de rigidez e deformidades, aumentar a mobilidade e a capacidade funcional.

A revisão sistemática de 2016 sobre ensaios clínicos randomizados controlados que estudaram a RPG para pacientes com condições músculo esqueléticas afirma que a RPG não é superior a outros tratamentos, entretanto é superior a ausência de tratamento²³.

Foi feita a comparação³⁰ entre a cinesioterapia tradicional e RPG, em doze pacientes com dor lombar e/ou sacro-ilíaca sem irradiação para os membros inferiores. O grupo RPG realizou dez sessões (uma vez por semana) e o grupo cinesioterapia realizou dez sessões (três sessões por semana). O método RPG teve resultados melhores com relação à dor e à funcionalidade.

Outro estudo³¹ avaliou o efeito da RPG isolada e associada à terapia oxigênio/ ozônio (O₂/O₃)(abordagem médica minimamente invasiva para alívio

da inflamação e dor) em sessenta e oito pacientes com dor lombar ou lombociatalgia causadas por protusão ou hérnia discal. O Grupo RPG isolado mostrou melhores resultados clínicos representados por ausência de sintomas e menor número de indicação cirúrgica. Em estudo posterior não controlado a RPG foi associada com terapia O2/O3 em 60 pacientes com hérnia de disco com bons resultados, representados no pós-tratamento por diminuição da positividade do teste de *Laségue*, melhora da qualidade de vida, ausência de pacientes com indicação cirúrgica e em alguns casos redução da hérnia observada na ressonância magnética ³³.

Em estudos não controlados, a técnica RPG mostrou melhora clínica em pacientes com dor lombar crônica ³⁴ e melhora das incapacidades funcionais em indivíduos com lombociatalgia por hérnia discal ³².

Estudo randomizado, em trinta e uma mulheres com dor cervical crônica sem causa específica comparou RPG com um tratamento de flexibilidade convencional. Ambos os tratamentos melhoraram a dor, a qualidade de vida e a amplitude de movimento cervical ²⁵.

Foram feitas dezesseis sessões de RPG, durante quatro meses, para tratamento de escoliose torácica a direita de 20° em um paciente de 17 anos, que tinha queixa de dor tóraco lombar. Após o tratamento, houve redução de 10° do ângulo de *Cobb*, diminuição de dismetria dos membros inferiores e das dores³⁵. Outro relato de caso de uma paciente com comprometimento postural, quadro algico em coluna dorsal e lombar há três anos, mostrou melhora do alinhamento postural sagital (radiologia e fotometria) e das dores, após vinte e uma sessões realizadas uma vez por semana³⁶.

Em um estudo vinte mulheres com síndrome patelofemoral foram tratadas com duas sessões semanais, durante oito semanas, divididas em dois grupos: alongamento segmentado dos isquiotibiais e gastrocnêmio e alongamento das cadeias pelo método RPG. Os autores referem que ambas as técnicas aumentaram a amplitude de movimento de extensão da perna, mas o alongamento em cadeia do RPG produziu maior ganho de flexibilidade da cadeia posterior ⁹.

Estudo randomizado controlado, feito em sessenta e um pacientes, com dor lombar crônica inespecífica de caráter mecânico, comparou RPG com um grupo controle que usou medicamento analgésico e permaneceu em lista de espera sem intervenção física. Os resultados mostraram que RPG foi mais efetiva na melhora da dor, função e qualidade de vida ²⁶. Outro estudo prospectivo controlado ²⁷, no qual foram recrutados 103 pacientes com dor lombar crônica inespecífica de caráter mecânico, comparou RPG com fisioterapia convencional (exercícios ativos, alongamentos e massagem). Houve melhora clínica significativa na dor e função, logo após o tratamento, com os dois métodos, porém a melhora significativa da dor persistiu por um ano de seguimento apenas no grupo RPG.

Foram avaliados três estudos com indivíduos saudáveis:

Estudo randomizado controlado feito em trinta mulheres jovens sedentárias sem queixas ⁷, que comparou a técnica de RPG com alongamentos segmentados em relação à flexibilidade da cadeia posterior e força muscular isométrica dos isquiotibiais. Após oito sessões (trinta minutos),

duas vezes por semana, por quatro semanas, ambas as técnicas foram igualmente eficientes para melhorar flexibilidade e força.

Estudo controlado em quatorze atletas de basquetebol ³⁷, que avaliou o efeito da postura em pé com inclinação anterior do método RPG na flexibilidade da cadeia posterior, realizada duas vezes por semana durante dois meses e meio, apresentou melhora da flexibilidade.

Outro estudo controlado foi realizado em vinte indivíduos saudáveis adultos jovens, divididos em dois grupos: postura em pé com flexão do tronco e postura deitada com os membros inferiores elevados. Estas posturas são consideradas as mais efetivas para o alongamento da cadeia posterior. Estas posturas foram repetidas três vezes e mantidas por dois minutos. Houve aumento da inibição cortical nas áreas de controle dos músculos flexores do joelho, conforme a estimulação magnética transcraniana. Estes mesmos grupos demonstraram redução significativa dos potenciais de ação segundo a eletromiografia. Estes achados confirmam a existência de uma inibição cortical recíproca, que favoreceria a melhora da flexibilidade da cadeia posterior ³⁸.

3.2. Pilates

A técnica, inicialmente, foi denominada “Contrologia” e, posteriormente Método Pilates, para fazer referência ao criador, *Joseph Pilates* ^{39,40,41}.

O treinamento de *Pilates*[®] é focado na melhora da flexibilidade geral do corpo, no fortalecimento do "centro de força" (músculos localizados entre o assoalho pélvico e a caixa torácica), na melhora da postura e na maior coordenação dos movimentos respiratórios. Visa a realização dos movimentos de forma consciente, sem fadiga e sem dor. É baseado em seis princípios:

respiração, centralização, controle, fluidez, precisão e concentração. O método trabalha, de forma muito intensa, a musculatura abdominal. Para *Joseph Pilates*, os movimentos fluem do centro de força em direção à periferia e destaca a importância de se desenvolver e recrutar este centro para melhora da postura e realização dos movimentos^{39, 40,41}.

Revisões sistemáticas^{13,14} sobre os efeitos do método Pilates na população saudável, apontam forte evidência para melhora da flexibilidade da cadeia posterior e equilíbrio dinâmico e moderada evidência no ganho de resistência muscular abdominal. A frequência semanal das sessões, dos estudos avaliados, varia de duas a três vezes por semana e o tempo de treinamento de cinco a doze semanas.

Nos estudos que mostram ganho significativo da flexibilidade dos músculos da cadeia posterior em indivíduos saudáveis⁴²⁻⁴⁵, a frequência semanal das sessões varia de duas a três vezes por semana^{42,44,45}. O tempo de treinamento para avaliar a flexibilidade varia ainda mais: cinco semanas⁴⁵, oito semanas⁴⁴, e doze semanas^{42,43}. Todos os estudos citados mostram ganho de resistência muscular e equilíbrio dinâmico, independente da frequência semanal e tempo de treinamento.

Um estudo randomizado controlado cego⁴⁶ selecionou quarenta indivíduos saudáveis que foram divididos em grupo Pilates e controle. Os exercícios de Pilates foram realizados duas vezes por semana, por um período de oito semanas no grupo Pilates, enquanto ao grupo controle foi permitido manter as atividades habituais, incluindo exercícios que não ultrapassassem 20 minutos por sessão, duas vezes por semana. A flexibilidade foi avaliada pelo

teste sentar e alcançar e a estabilidade pélvica por meio de um sistema de retroalimentação da pressão intrabdominal. Todos os indivíduos foram avaliados com quatro e oito semanas de treinamento. Houve melhora da flexibilidade no Grupo Pilates nos dois momentos da avaliação quando comparado ao grupo controle.

Os efeitos dos exercícios de Pilates foram avaliados ⁴⁷ em um grupo de quarenta e sete indivíduos adultos (quarenta e cinco mulheres e dois homens), em relação à flexibilidade e composição corporal. Os exercícios foram realizados uma vez por semana, durante dois meses e a flexibilidade foi avaliada por meio do Teste da Distância do Terceiro Dedo ao Solo. Estes indivíduos foram avaliados imediatamente, dois, quatro e seis meses após o início do treinamento. Houve melhora significativa da flexibilidade após dois meses de prática do Pilates, que se manteve nos 4 e 6 meses seguintes.

Um ensaio clínico randomizado e duplo-cego ⁴⁸ avaliou os efeitos de um programa de Pilates sobre a flexibilidade em uma equipe de futsal da categoria juvenil de onze atletas. O grupo de atletas foi dividido em grupo Pilates e grupo controle. A flexibilidade foi avaliada por meio do flexímetro e banco de Wells: pré-tratamento (24 horas antes do início do programa), pós-imediato (24 horas após o fim do programa) e pós-tardio (15 dias após o fim do programa). O programa de exercícios de Pilates foi realizado três vezes por semana, por 25 minutos, durante quatro semanas. O grupo controle participou apenas das avaliações não recebendo qualquer tipo de treinamento diferente da rotina do clube esportivo. Houve melhora da flexibilidade dos atletas na avaliação

imediate após o treinamento com Pilates, que se manteve na avaliação tardia (15 dias após o término).

Exercícios de Pilates no solo foram aplicados em 15 mulheres jovens, três vezes por semana por dez semanas em estudo não controlado. Observou-se aumento significativo da flexibilidade dos músculos isquiotibiais no teste do ângulo poplíteo mensurado com goniômetro universal ⁴⁹.

A força dos flexores e extensores do tronco foi avaliada pela dinamometria isocinética (120º/seg) em vinte indivíduos saudáveis (dezesseis mulheres e quatro homens) submetidos a 25 sessões do método Pilates (nível intermediário e avançado), duas vezes por semana, em aparelhos e no solo, durante doze semanas. Todos os parâmetros avaliados no dinamômetro *Cybex* 6000 quanto à potência, pico de torque e trabalho total. A função dos extensores do tronco aumentou em todos os parâmetros avaliados enquanto que os flexores demonstraram discreto aumento apenas em relação ao trabalho total. A razão flexor/extensor também melhorou em todos os parâmetros. Neste estudo, o método Pilates foi eficiente para o fortalecimento dos extensores do tronco, atenuando o desequilíbrio entre os músculos envolvidos na flexão e na extensão do tronco, condição importante para estabilização da coluna vertebral ⁵⁰.

Um estudo randomizado controlado ⁴⁵, feito em quarenta e cinco mulheres universitárias que não praticavam exercício regular (mais que 45 minutos diários, três vezes por semana há mais de um ano), examinou os efeitos dos exercícios de Pilates adaptados no solo quanto à força dos músculos abdominais e lombares, resistência muscular abdominal e

flexibilidade da cadeia posterior do tronco comparados a um grupo-controle. O grupo Pilates realizou os exercícios três vezes por semana em cinco semanas consecutivas, enquanto o grupo controle não recebeu nenhum tipo de intervenção. A força do tronco foi avaliada com um dinamômetro isocinético (*Biodex*), a resistência abdominal por meio do *Crunch Test* e a flexibilidade com o teste sentar e alcançar. Após cinco semanas de treinamento, todas as variáveis analisadas melhoraram significativamente comparadas ao grupo controle.

Um grupo de 36 mulheres assintomáticas foi dividido em três grupos: exercícios do método Pilates, exercícios abdominais tradicionais e um grupo controle sem exercícios. As voluntárias tinham que realizar uma ou duas sessões de exercícios por semana até completar 25 sessões em seis meses. O aparelho *Stabilizer pressure biofeedback* foi utilizado para testar o desempenho do transverso abdominal na estabilidade da coluna. Os resultados demonstraram que o Pilates foi mais efetivo do que exercícios de fortalecimento tradicionais para os músculos abdominais para o recrutamento do transverso abdominal, quando medido pelo teste feito no *Stabilizer pressure biofeedback* de pressão, embora o número de perdas nos grupos abdominal tradicional e controle tenha sido maior que no grupo Pilates⁵¹.

A ativação muscular do transverso abdominal e dos oblíquos internos durante a realização de exercícios do método Pilates foi avaliada pela ultrassonografia. Foram recrutados 26 indivíduos saudáveis (18 mulheres e 8 homens) sem história de dor lombar, praticantes do Pilates há pelo menos seis meses, uma vez por semana). Os três exercícios analisados (*Mat hundreds*;

Roll-up; Leg-circle) demonstraram ativação do transverso abdominal e do oblíquo interno durante a execução dos mesmos. Quando o exercício era feito de forma incorreta, o indivíduo não diminuía o diâmetro anteroposterior do abdome e não havia ação muscular ⁵².

Há uma série de revisões sistemáticas sobre a aplicação do método Pilates na dor lombar crônica. Em revisão sistemática de 2008 ³⁹, dois estudos randomizados controlados ^{53,54} e um controlado ⁵⁵ foram avaliados. Os resultados dos estudos analisados demonstraram melhora da função geral e da dor.

Foram analisados os efeitos de três protocolos de Pilates em 39 indivíduos com dor lombar crônica e todos mostraram melhoras com relação à frequência, intensidade da dor e funcionalidade ⁵⁶.

Outra revisão sistemática de 2011 ⁵⁷ que avaliou ensaios clínicos controlados para tratamento da dor lombar encontrou apenas quatro estudos adequados com o método Pilates e consideraram inconclusiva a eficácia clínica do método. Nova revisão sistemática, que incluiu outras revisões sistemáticas de 2013 ⁵⁸, para resumir e avaliar a eficácia dos exercícios de Pilates na redução da dor e incapacidade das pessoas com dor lombar crônica, não forneceu evidências pelo número insuficiente de estudos e pela variedade da qualidade metodológica ^{39,57-64}.

A maioria dos estudos com dor lombar crônica aplicou a técnica *Mat Pilates* (solo), embora dois autores ^{59,60} tenham usado o método Pilates com equipamentos feitos no estúdio próprio. O método Pilates, comparado com

outras formas de exercício, não apresentou diferença estatisticamente significativa quanto à melhora da dor e incapacidades funcionais⁶⁵.

Revisão sistemática da *Cochrane* (2015) ⁶⁶ examinou a eficácia do método Pilates em pacientes com dor lombar não específica aguda, subaguda e crônica e após avaliar 10 estudos randomizados controlados, mostrou que não há evidências que o método Pilates é melhor que outros exercícios sobre a dor na fase aguda e subaguda e crônica, isto é, o método Pilates não é superior a qualquer outra forma de exercício para a dor lombar não específica.

3.3. Exercícios com bola suíça e superfícies instáveis

A estabilização da coluna é feita pelo treinamento global e local da musculatura da região lombo-pélvica e abdominal. A estabilização global refere-se ao treinamento dos músculos superficiais (reto abdominal, oblíquo externo e paravertebrais) e a estabilização local trabalha os músculos profundos (transverso abdominal e multifídus) ^{67,68,69}.

Exercícios que atuam no controle motor também são chamados exercícios de estabilização. Estes estimulam a força muscular funcional, a propriocepção e reforçam o sinergismo muscular ^{70,71,72}. Alguns protocolos propõem fortalecer separadamente os músculos extensores ^{73,74}, enquanto outros trabalham flexores e extensores do tronco ^{75,76}.

A melhor abordagem para o treinamento de estabilização do tronco é a que promove a ação sinérgica entre os sistemas de estabilização local e global ^{67,69,77} e o treino de equilíbrio⁷. O treino de estabilização da coluna associa movimentos dos membros superiores e inferiores a posturas e movimentos do

tronco, em diferentes posições e usa recursos instáveis, como pranchas de equilíbrio e bolas^{72,78}.

Exercícios sobre superfícies instáveis aumentaram a atividade eletromiográfica e o sinergismo muscular dos músculos do tronco, na comparação com superfícies estáveis^{15,19,22,69,78-82}. A ativação dos músculos do tronco aumentou 47,3%, quando em condições instáveis¹⁶. Maior dificuldade das posturas durante os exercícios e maior distância entre a bola e membros em relação ao corpo geram diferentes padrões de ativação muscular^{18,20,68,69,71,72,77,78,80,83-85} e aumentam a solicitação muscular do tronco em indivíduos saudáveis, tanto em superfícies estáveis como instáveis^{18,78,83}. Porém, alguns autores não mostram diferenças significantes na atividade eletromiográfica dos extensores⁸⁶ e flexores do tronco²², na comparação entre exercícios com bola e em superfície estável, mas referem menor carga nos exercícios com bola^{70,86}. Outro estudo⁸⁷ comparou os efeitos de exercícios de fortalecimento do *core* em superfícies estáveis e instáveis e mostra que a instabilidade proporciona efeitos adicionais limitados em relação aos exercícios realizados sobre superfície estável.

Os exercícios de estabilização em sujeitos com dor lombar crônica não melhoraram de forma significativa a dor e a incapacidade⁸⁸ e não foram capazes de recrutar os músculos do tronco em intensidades apropriadas para aumentar a força^{71,89}. Em contrapartida, outros estudos demonstram significativa redução da dor e incapacidades após o tratamento de pacientes com dor lombar crônica com a bola^{84,88,90} e em exercícios supervisionados com bola após terapia manipulativa^{91,92}.

Estudo randomizado feito com dezenove pacientes com dor lombar crônica⁹⁰, comparando dois protocolos de exercícios de fortalecimento com bola terapêutica e com o dinamômetro isocinético associados ao alongamento, mostrou que ambos melhoraram as incapacidades funcionais, dor, flexibilidade e força extensora do tronco, não havendo diferença entre eles.

4. Métodos

4.1. Desenho do estudo

Ensaio clínico controlado randomizado de quatro braços, com avaliador cego.

4.2. Comitê de Ética

Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (protocolo: 498/10) e registrado prospectivamente no ClinicalTrials.gov, número: NCT 02211001.

Os voluntários, que aceitaram participar da pesquisa e que preencheram os critérios de inclusão foram orientados sobre todos os procedimentos envolvidos na pesquisa pelo pesquisador executante e solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (ANEXO A).

4.3. Local do estudo

O estudo foi conduzido no período de junho de 2012 a julho de 2013, no Laboratório de Estudos de Movimento do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), São Paulo, Brasil, local onde eram realizadas as avaliações, enquanto as intervenções foram realizadas na clínica de fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, SP, Brasil.

4.4.Casuística

Apresentaram-se para a participação no estudo, inicialmente, 128 indivíduos adultos jovens, saudáveis, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 50 anos, recrutados entre os estudantes da Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, Brasil.

4.4.1. Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão foram: homens e mulheres, adultos jovens com idade entre 18 a 50 anos, saudáveis (auto-percepção de boa saúde) e não praticantes de exercício físico regular.

Os indivíduos não poderiam: ter realizado, anteriormente, programas de exercícios com uma ou mais das técnicas estudadas, ter alguma doença, lesão prévia ou deformidades do aparelho locomotor, ter frouxidão ligamentar, ter sido submetido a procedimentos cirúrgicos de qualquer natureza, ter doenças neurológicas, obesidade ($IMC > 28 \text{ kg/m}^2$), labirintite e usando medicamentos que afetassem o equilíbrio e a força muscular.

Todos os indivíduos incluídos deveriam apresentar restrição de movimento no Teste da Distância do Terceiro Dedo ao Solo, isto é, não conseguir tocar o solo com a ponta dos dedos.

4.4.2. Descrição da casuística

Tabela 1: Características dos participantes na linha de base.

	GRPG	GP	GEBS	GC
	(n=25)	(n=25)	(n=25)	(n=25)
Idade (anos)				
Média	23,8	26,4	23,9	22,8
DP	(5,5)	(4,3)	(5,0)	(5,6)
Peso (kg)				
Média	64,2	62,5	61,4	64,8
DP	(15,2)	(11,9)	(9,5)	(12,2)
Altura (cm)				
Média	166,9	163,9	164	165,6
DP	(11,0)	(7,4)	(6,6)	(5,6)
IMC (Kg/m²)				
Média	23	23,2	22,8	23,5
DP	(4,7)	(3,9)	(2,9)	(3,1)
Gênero (n %)				
Mulheres	18(72,0)	22(88,0)	24(96,0)	22(88,0)
Homens	7 (28,0)	3(12,0)	1(04,0)	3 (12,0)

As variáveis categóricas são expressas como n (%) e as variáveis contínuas são expressas como Média e Desvio padrão(DP). n: número de indivíduos no grupo. GRPG: Grupo Reeducação Postural Global; GP: Grupo Pilates; GEBS: Grupo Exercícios Bola Suíça; GC: Grupo Controle.

4.5. Materiais

Colchonetes do tipo EVA com espessura de 2cm

Bolas *Carci* com diâmetros de 55 e 65 centímetros.

Fita métrica retrátil de aço inoxidável *Metal Shell*

Dinamômetro isocinético *BIODEX System 3 Pro*

Cronômetro *Oxer Stop Watch*

4.6. Avaliação

As avaliações foram realizadas antes e após a intervenção por um avaliador cego. As variáveis analisadas foram: dados antropométricos (peso, altura e índice de massa corporal), flexibilidade da cadeia posterior (Teste do Terceiro dedo ao solo)^{93,94}, mobilidade da coluna torácica e lombar (Testes de *Stibor* e *Schober*)⁹⁵, força (pico de torque e trabalho muscular ⁹⁶ medidos no dinamômetro isocinético *BIODEX System 3 Pro*) e resistência muscular do tronco (Testes de *Biering - Sorenson* ^{96,97,98} e *Crunch* ⁹⁸).

Para inclusão foi aplicado um questionário (APÊNDICE) para coletar os dados pessoais e histórico de saúde.

Para avaliar o nível de atividade física dos indivíduos os mesmos responderam ao Questionário IPAQ versão curta ⁹⁹ (ANEXO B).

4.6.1. Avaliação da flexibilidade da cadeia muscular posterior:

Foi feito o Teste da Distância do Terceiro Dedo ao Solo¹⁰⁰. O teste se iniciou com o indivíduo em posição ortostática e os pés paralelos mantendo os pés e joelhos unidos. Nesta posição, solicitou-se que o indivíduo fizesse uma flexão do tronco na amplitude máxima, mantendo os joelhos estendidos, cabeça relaxada e membros superiores pendentes. Com uma fita métrica, foi medida a distância (centímetros) entre o terceiro dedo de cada uma das mãos e o solo (Figura 1).

Figura 1. Execução do teste da distância do terceiro dedo ao solo

4.6.2. Avaliação da mobilidade da coluna lombar

Foi utilizado o teste de *Schober*^{100,101}. O indivíduo permaneceu na posição ortostática com os pés paralelos e unidos. Traçou-se uma linha unindo as duas espinhas ilíacas pósterio-superiores e marcou-se o ponto médio entre elas. A partir deste ponto, foi traçada outra linha 10 centímetros acima com o auxílio de uma fita métrica, na mesma postura ortostática. Solicitou-se que o indivíduo realizasse uma flexão anterior máxima do tronco com os joelhos

estendidos, cabeça relaxada e membros superiores pendentes (Figura 2). Foi medida a distância entre as duas marcas e o valor obtido era subtraído de 10 cm. A diferença das medidas entre as duas posições ereta e fletida é o índice de *Schober*, que indica o grau de flexão lombar e o valor normal é cinco centímetros.

Figura 2. Execução do teste de *Schober*

4.6.3. Avaliação da mobilidade da coluna torácica e lombar

Foi utilizado o teste de *Stibor*^{100,101}. O indivíduo foi posicionado na postura ortostática, com os pés paralelos e unidos. Foi traçada uma linha entre as duas espinhas íliacas póstero-superiores e marcado o ponto médio. Foi demarcado o processo espinhoso da sétima vértebra cervical e com uma fita métrica mediu-se a distância entre os dois pontos com o indivíduo em pé. Foi solicitado ao indivíduo para fazer a flexão anterior máxima do tronco com os joelhos estendidos, cabeça relaxada e os membros superiores pendentes e foi medida a distância entre os dois pontos (Figura 3). A variação da medida é o resultado do teste, sendo dez centímetros, o valor normal.

Figura 3. Execução do teste de *Stibor*

4.6.4. Avaliação da resistência muscular dos flexores de tronco

Foi utilizado o *Crunch Test* ⁴⁵. O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal com os joelhos fletidos a 45 graus com os membros inferiores levemente separados, pés sobre o solo e membros superiores estendidos ao longo da lateral do corpo com as mãos em posição pronada e com os dedos estendidos. O indivíduo foi instruído a elevar os ombros fora do colchonete deslizando seus dedos sobre o comprimento de 12 cm medidos com uma fita métrica e fazer o máximo de flexões do tronco (como se fosse enrolar o tronco) que fosse capaz durante um minuto (Figura 4). Após cada flexão de tronco, orientava-se o indivíduo a retornar para a posição inicial. O resultado do teste é expresso em número de repetições por minuto ⁴⁵.

Figura 4. Execução do teste *Crunch*

4.6.5. Avaliação da resistência muscular dos extensores de tronco

Foi utilizado o teste *Biering- Sorenson*^{96,97,98}. É um teste isométrico, no qual o indivíduo foi posicionado sobre um banco ou tablado acolchoado com os quadris e as pernas apoiados na superfície (fixadas pelo examinador) e com as espinhas ilíacas ântero superiores localizadas na extremidade da superfície de apoio. O indivíduo realizava a extensão de tronco, mantendo-o paralelo ao solo e alinhado com os membros inferiores. Os braços foram posicionados cruzados sobre o peito com as mãos tocando cada ombro contralateral. A posição horizontal deveria ser mantida até o momento de exaustão do indivíduo avaliado. O tempo de manutenção da posição é registrado em segundos (Figura 5).

Figura 5. Execução do Teste *Biering- Sorenson*

4.6.6. Avaliação da força muscular do tronco

Foi avaliada a força concêntrica dos flexores e extensores do tronco no dinamômetro isocinético *BIODEX System 3 Pro* (módulo de flexão e extensão do tronco) (Figura 6) de acordo com o guia de normas técnicas do aparelho. Baseado em Perrin (1993)¹⁰² e Greve (1998)¹⁰³ os parâmetros de avaliação

utilizados no dinamômetro isocinético foram: pico de torque (Newton metros - Nm) e trabalho total da melhor repetição (Joules - J) dos flexores e extensores da coluna. Foram realizadas duas séries de quatro repetições, na velocidade de 60º/segundo, com 30 segundos de descanso entre as séries. Foi utilizada a maior medida de cada série (melhor repetição).

Os indivíduos fizeram um aquecimento de cinco minutos na bicicleta ergométrica e alongamentos da cadeia posterior (paravertebrais e isquiotibiais). Em seguida, foram colocados na posição sentada sobre a cadeira do módulo de coluna cuja altura foi ajustada para alinhar o eixo anatômico vertical do indivíduo com o eixo do dinamômetro, sendo este ponto aproximadamente 3,5 cm abaixo do topo da crista ilíaca, na altura da articulação entre a coluna lombar e sacral. Foram fixados por um cinto sobre as coxas e estabilizados por um anteparo na região anterior do tronco na altura do osso esterno e mantiveram os pés apoiados sobre uma plataforma. Foi feita a definição do zero anatômico na posição sentada a 90º. Os indivíduos foram orientados sobre os movimentos a serem executados e realizaram um pré-teste na mesma velocidade para familiarizar-se com o padrão de movimento.

Figura 6. Dinamômetro isocinético *BIODEX System 3 Pro*: módulo de flexão e extensão do tronco.

4.7. Randomização

Após avaliação inicial, os participantes eram encaminhados à fisioterapeuta responsável pelo estudo, a qual explicava a possibilidade do participante ser alocado em um dos grupos, sendo que um dos grupos seria o grupo controle, no qual o participante não receberia nenhuma forma de intervenção. Após o seu consentimento, a randomização foi realizada através de envelopes opacos, lacrados, numerados sequencialmente, que continham uma carta dizendo a qual grupo o participante deveria ser alocado. Os grupos de alocação foram: Controle (GC); Reeducação Postural Global (GRPG); Pilates (GP) e Exercícios com bola suíça (GEBS). A amostra final do estudo foi composta por 100 indivíduos e os grupos foram homogêneos com relação à idade, sexo e nível de atividade ($p \leq 0,05$).

4.8. Intervenções

Foi realizada uma sessão de uma hora de duração por semana, sempre no mesmo horário, durante oito semanas, nos três grupos de intervenção, totalizando oito sessões. Os indivíduos foram atendidos em grupos de cinco pessoas, supervisionados pela fisioterapeuta responsável pelo presente estudo e com ampla experiência nas técnicas utilizadas.

4.8.1. Grupo Reeducação Postural Global (GRPG):

Este grupo foi submetido a quatro posturas denominadas: postura deitada (rã para cima), postura sentada, postura em pé com inclinação anterior do tronco e postura em pé em cada sessão. Cada postura foi mantida por 15 minutos⁷. As quatro posturas foram selecionadas com o objetivo de recrutar o alinhamento do tronco respeitando-se as curvaturas fisiológicas, ativando-se os músculos do tronco. As posturas deitada, sentada e em pé com inclinação anterior do tronco com flexão do quadril associada à extensão progressiva dos joelhos visaram o alongamento da cadeia muscular posterior.

Postura deitada (Rã para cima):

Toda sessão era iniciada com a postura rã para cima.

Posição inicial: o indivíduo era posicionado em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo, com a colocação do queixo para dentro associada a uma correção expiratória do tórax, seguida de uma *pompagem* do sacro para adequar a lordose lombar e uma flexão da articulação coxofemoral com o sacro apoiado contra o chão a fim de produzir a tração sobre os espinhais lombares, sendo solicitada a extensão máxima dos joelhos que o indivíduo conseguisse atingir. Os calcanhares eram mantidos apoiados sobre a parede com a dorsiflexão dos tornozelos.

Execução da postura: durante a manutenção da postura era solicitado ao indivíduo uma progressiva extensão dos joelhos, diminuindo

progressivamente o ângulo coxofemoral, enquanto deslizava os calcanhares para cima na parede, mantendo-se a dorsiflexão dos tornozelos e o alinhamento neutro dos joelhos. O indivíduo era solicitado continuamente a manter a extensão da cabeça contra o solo, a ativar a retração dos ombros, manter o contato do sacro contra o solo e ativar os abdominais durante a respiração (Figura 7).

Figura 7. Postura Rã para cima

Postura sentada:

O segundo posicionamento era a postura sentada.

Posição inicial: o indivíduo sentado, inicialmente, com os quadris e joelhos semifletidos, tornozelos em dorsiflexão e braços ao longo do corpo. **Execução da postura:** solicitava-se um auto crescimento da coluna em extensão, alinhando-se num mesmo plano vertical o occipital, a região dorsal média e o sacro. O indivíduo era solicitado a retrain os ombros e alongar progressivamente os membros inferiores com os joelhos alinhados, puxando as pontas dos pés para si. Através da inclinação do tronco para frente, fechava-se progressivamente o ângulo coxofemoral (Figura 8).

Figura 8. Postura sentada

Postura em pé com inclinação anterior do tronco:

Este era o terceiro posicionamento ao longo da sessão.

Posição inicial: com o indivíduo em pé a postura era iniciada com discreta flexão da articulação do quadril com rotação lateral e semi-flexão dos joelhos com os pés posicionados em um ângulo de 30 graus. Os membros superiores eram mantidos com os ombros, cotovelos e mãos em extensão com rotação lateral dos ombros.

Execução da postura: o fisioterapeuta realizava a flexão do tronco do indivíduo, evitando as compensações, até atingir o alongamento da cadeia posterior. A postura evoluía com a realização da extensão progressiva dos membros inferiores (Figura 9).

Figura 9. Postura em pé com inclinação anterior do tronco

Postura em pé:

A sessão era finalizada com a postura em pé na parede.

Posição inicial: na posição em pé, a correção das costas como um todo, se fazia como no caso da postura sentada. O indivíduo estendia os joelhos progressivamente, até o momento em que não compensava com uma hiperlordose da região lombar, com os braços ao longo do corpo e mantendo a cabeça, a região torácica e sacral em contato contra a parede (Figura 10).

Execução da postura: o indivíduo mantinha a postura associada às respirações e tentava realizar o auto crescimento da coluna e a extensão progressiva dos membros inferiores sem perder os pontos de apoio em relação à parede da posição inicial.

Figura 10. Postura em pé

4.8.2. Grupo Pilates solo (GP)

Em todos os exercícios, o indivíduo era solicitado a contrair o músculo transversal abdominal, sob o comando de levar o umbigo em direção às costas.

A coluna lombar deveria estar apoiada no chão em todos os exercícios realizados em decúbito dorsal. Caso os indivíduos não conseguissem manter as pernas estendidas com correção da lordose lombar nas angulações sugeridas, os membros inferiores eram elevados até o nível em que conseguissem controlar o apoio da lombar no colchonete.

Este grupo foi submetido ao conjunto de exercícios descritos abaixo, segundo Gallagher e Kryzanowska (2000)¹⁰⁴, em uma sessão semanal com uma hora de duração. Eram solicitadas oito repetições para cada exercício. Os movimentos deveriam ser realizados lentamente de forma concentrada, no ritmo da respiração. Entre os objetivos terapêuticos visados nos exercícios selecionados buscou-se recrutar a musculatura do tronco durante os movimentos da coluna ou através da exigência da estabilização exigida para manter a pelve e a coluna durante os exercícios. Através da mobilidade segmentar da coluna e dos membros inferiores exigida em alguns exercícios buscou-se trabalhar a mobilidade da coluna e a flexibilidade da cadeia muscular posterior.

O Cem ou Aquecimento:

Posição inicial: em decúbito dorsal com os braços estendidos ao longo do corpo com as palmas para baixo e joelhos e quadris flexionados em direção ao peito.

Movimento: o indivíduo era orientado a levantar os membros inferiores com os joelhos estendidos até formarem um ângulo de 90° com o colchão e levar o queixo em direção ao peito até o momento de elevar

as escápulas. Solicitava-se que o mesmo levantasse os dois braços aproximadamente de 15 a 20 cm acima das coxas e em seguida abaixasse as pernas formando um ângulo de 45° (Figura 11). O indivíduo deveria inspirar devagar pelo nariz, levantar e abaixar os braços cinco vezes e em seguida expirar devagar pela boca e continuar a movimentar os braços e repetir este padrão até um máximo de dez respirações (cem movimentos de braço). Caso o indivíduo não conseguisse manter os joelhos em extensão, a postura foi adaptada pela manutenção do quadril e joelhos em flexão de 90° (Figura 12).

Figura 11. Cem ou aquecimento

Figura 12. Cem adaptado

Rolar para cima:

Posição inicial: em decúbito dorsal com os membros inferiores em extensão, tornozelos em flexão plantar, o indivíduo era solicitado a levar os membros superiores fletidos acima da cabeça inspirando lentamente (Figura 13).

Movimento: era solicitado para que no momento da expiração o indivíduo realizasse a elevação do tronco a partir da coluna cervical, seguindo com a flexão torácica e finalmente flexão lombar, ativando constantemente o transversos abdominal, para levar as mãos em direção

aos pés, enfatizando o alongamento da musculatura posterior da coxa (Figura 14). Para retornar o indivíduo deveria voltar em direção ao colchonete, desenrolando uma vértebra de cada vez, inspirando lentamente e expirar enquanto levasse os braços em direção ao teto, alongando o máximo possível, voltando à posição inicial.

Figura 13. Posição inicial do exercício rolar para cima

Figura 14. Posição final do exercício rolar para cima

Círculos das pernas:

Posição inicial: em decúbito dorsal com os membros superiores ao longo do corpo, com o membro inferior a ser trabalhado mantido em extensão de joelho e 90° de flexão de quadril (ou o mais próximo que o indivíduo conseguisse manter a flexão do quadril) e o membro inferior de contralateral mantido em extensão apoiado no chão (Figura 15).

Movimento: na expiração o indivíduo era solicitado a realizar círculos com a perna que estava elevada em ambos os sentidos (horário e anti-

horário), incentivando o crescimento do membro para cima, mantendo a pelve estabilizada, sem movimentar a coluna. Eram solicitados cinco círculos em cada direção com cada perna e em seguida o indivíduo abraçava a perna em direção ao corpo e realizava a mesma sequência com o outro membro.

Figura 15. Círculos das pernas

Alongamento de uma perna:

Posição inicial: em decúbito dorsal, o indivíduo era solicitado a fazer uma extensão do joelho e 90° de flexão do quadril.

Movimento: o indivíduo deveria trazer a perna direita em direção ao corpo e fletir o máximo possível em direção ao peito, inspirando lentamente. Em seguida era solicitado a elevar o queixo em direção ao peito e colocar a mão esquerda no joelho direito e a mão direita no tornozelo direito, enquanto o membro inferior esquerdo deveria permanecer em flexão de quadril a 45 graus com o joelho estendido e o tornozelo em flexão plantar. O indivíduo deveria expirar lentamente, trocar a perna e repetir a mesma sequência (Figura 16).

Figura 16. Alongamento de uma perna

Alongamento da coluna para frente:

Posição inicial: sentado sobre os ísquios com as pernas estendidas e ligeiramente afastadas além da largura dos ombros, era solicitada uma flexão de 90° dos ombros com os cotovelos estendidos e palmas das mãos para baixo (Figura 17).

Movimento: na expiração, o indivíduo era solicitado a realizar a flexão da coluna cervical, torácica e lombar direcionando os membros superiores em direção aos pés. Para retornar à posição inicial, ao inspirar deveria começar a desenrolar a coluna e sentar-se ereto novamente (Figura 18).

Figura 17. Posição inicial do Alongamento da coluna para frente

Figura 18. Posição final do Alongamento da coluna para frente

Giro do pescoço:

Posição inicial: em decúbito ventral com as mãos colocadas sobre o colchão sob os ombros com os membros inferiores unidos em extensão.

Movimento: durante a inspiração o indivíduo era solicitado a estender a coluna até elevar a cabeça e o peito e na expiração era solicitado a continuar arqueando as costas até o máximo. Nesta posição deveria girar delicadamente a cabeça em direção ao ombro direito, depois em direção ao ombro esquerdo e voltar para o centro (Figura 19). Para retornar, inspirava abaixando o corpo em direção ao colchonete, terminando com uma expiração.

Figura 19. Giro do pescoço

Chute com uma perna:

Posição inicial: em decúbito ventral com os antebraços colocados sobre o colchão e cotovelos sob os ombros, com os membros inferiores unidos em extensão.

Movimento: durante a inspiração o indivíduo era solicitado a estender a coluna até elevar a cabeça e o peito. Solicitava-se a execução de dois movimentos de flexão do joelho levando o calcanhar em direção à região glútea, enquanto o outro membro permanecia estendido no colchonete (Figura 20). Em seguida o indivíduo era orientado a trocar o membro e repetir os movimentos.

Figura 20. Chute com uma perna

Puxada do pescoço:

Posição inicial: em decúbito dorsal com as pernas estendidas e afastadas na largura dos quadris com os pés relaxados. O indivíduo era solicitado a contrair o abdômen e colocar as mãos sob a cabeça (Figura 21).

Movimento: o indivíduo era orientado a inspirar lentamente enquanto fletia a cervical levando o queixo em direção ao peito e em seguida deveria expirar lentamente e fletir toda a coluna para a frente,

pressionando os membros inferiores firmemente contra o colchão. Para retornar era solicitado a expirar lentamente contraindo os músculos do abdômen e glúteos desenrolando a coluna, uma vértebra por vez até retornar à posição inicial (Figura 22).

Figura 21. Posição inicial do exercício Puxada do pescoço

Figura 22. Posição final do exercício Puxada do pescoço

Alongamento com as duas pernas:

Posição inicial: em decúbito dorsal com os dois membros inferiores fletidos sobre o peito e cabeça elevada com flexão cervical.

Movimento: o indivíduo era solicitado a inspirar lentamente enquanto mantinha o queixo em direção ao peito, levantava os braços juntos em flexão acima da cabeça e estendia os membros inferiores ao mesmo tempo (entre 30 a 60 graus do colchonete), mantendo o abdômen contraído. Nesta posição enquanto expirava o indivíduo deveria mover

os braços em círculos ao lado do corpo (Figura 23) Em seguida para retornar à posição, trazia os membros inferiores em direção ao peito novamente e os abraçava.

Figura 23. Alongamento com as duas pernas

Alongamento simples com as pernas estendidas:

Posição inicial: em decúbito dorsal, o indivíduo abraçava as pernas e mantinha a cabeça elevada em flexão cervical com o queixo em direção ao peito.

Movimento: o indivíduo era solicitado a elevar um quadril em flexão com o joelho estendido e segurar o tornozelo com as mãos enquanto estendia o outro quadril e o joelho em direção ao solo (cinco a 30 centímetros do colchonete). O indivíduo era orientado a puxar o quadril em flexão em direção ao corpo, duas vezes no membro que estava para cima. Na expiração, deveria fazer um movimento de tesoura e trocar os membros inferiores no ar, mantendo sempre a lombar apoiada no colchonete (Figura 24).

Figura 24. Alongamento simples com as pernas estendidas

Alongamento duplo com as pernas estendidas:

Posição inicial: em decúbito dorsal o indivíduo era solicitado a trazer os joelhos em direção ao peito e colocar as mãos atrás da cabeça com os cotovelos fletidos e fletir a cervical levando o queixo em direção ao peito e elevar os ombros do chão.

Movimento: era solicitado que o indivíduo contraísse o abdômen, enquanto mantinha os membros inferiores estendidos, inspirando enquanto os membros eram abaixadas em direção ao chão até uma angulação, na qual a lombar pudesse ser mantida em contato com o chão, sem provocar dor lombar. Para retornar, expirava e elevava as pernas até um ângulo de 90 graus e voltava à posição inicial (Figura 25).

Figura 25. Alongamento Duplo com as pernas estendidas

Cruzada:

Posição inicial: em decúbito dorsal o indivíduo trazia os joelhos em direção ao peito e colocava as mãos atrás da cabeça com os cotovelos fletidos e realizava uma flexão cervical levando o queixo em direção ao peito e elevando os ombros do chão.

Movimento: o indivíduo era solicitado a fletir um dos joelhos em direção ao peito enquanto o membro inferior contralateral era estendido até formar um ângulo de 45 graus em relação ao chão. O indivíduo deveria manter lombar em contato com o chão, levando o cotovelo até o joelho oposto enquanto realizava uma rotação da coluna. Repetia-se a mesma sequência para o outro lado (Figura 26).

Figura 26. Exercício Cruzada

4.8.3. Grupo Exercícios com Bola Suíça (GEBS)

Cada movimento era realizado com oito repetições em sessões de uma hora de duração, uma vez por semana. Os movimentos deveriam ser realizados lentamente de forma concentrada. O protocolo de exercícios selecionado visou o trabalho de mobilidade segmentar da coluna associado a

exercícios de fortalecimento específicos para os flexores e extensores de tronco.

Mobilizações pélvicas:

Posição inicial: indivíduo sentado sobre a bola, quadris e joelhos fletidos a 90°, coluna alinhada (Figura 27).

Movimento: o indivíduo era solicitado a realizar a anteversão, retroversão, (Figura 28) inclinação (Figura 29) e rotações pélvicas.

Figura 27. Posição inicial sentada

Figura 28. Mobilizações pélvicas (ante e retroversão)

Figura 29. Mobilizações pélvicas (inclinações)

Movimento segmentado da coluna vertebral:

Posição inicial sentada: indivíduo sentado sobre a bola, quadris e joelhos fletidos a 90°, coluna alinhada (Figura 27).

Movimento: o indivíduo iniciava com uma flexão da coluna cervical, seguida de uma flexão da coluna torácica e lombar até encostar as mãos no chão (Figura 30). Retornava pela extensão da lombar, seguida da extensão torácica e cervical retraindo os ombros, seguido de um movimento de elevação dos ombros associado com auto crescimento do tronco em extensão.

Figura 30. Movimento segmentado da coluna vertebral posição final

Rotações do tronco:

Posição inicial: indivíduo sentado sobre a bola, quadris e joelhos fletidos a 90°, coluna alinhada (Figura 27).

Movimento: indivíduo com os membros superiores ao longo do corpo, era solicitado a realizar rotações do tronco para a direita e esquerda de forma alternada (Figura 31).

Figura 31. Rotações do tronco

Mobilizações pélvicas associadas aos movimentos da coluna vertebral:

Posição inicial: indivíduo sentado sobre a bola, quadris e joelhos fletidos a 90°, coluna alinhada (Figura 27).

Movimento: o indivíduo realizava anteversão e retroversão pélvicas associadas à extensão e flexão da coluna vertebral e movimentos dos membros superiores posicionados ao longo do corpo, associando rotação interna de ombros com protração escapular e flexão do tronco (Figura 32) e rotação externa com retração escapular e extensão do tronco (Figura 33) e evoluir para padrões em diagonal de movimento dos membros superiores.

Figura 32. Mobilizações pélvicas com movimentos da coluna vertebral

Figura 33. Mobilizações pélvicas com movimentos da coluna vertebral

Sequência de movimentos de alcance:

Posição inicial: indivíduo sentado sobre a bola, quadris e joelhos fletidos a 90° , coluna alinhada (Figura 27).

Movimento: o indivíduo era solicitado a realizar movimentos de alcance anterior (Figura 34), no padrão diagonal para cima, para baixo e alcance lateral com o membro superior, e retornar à posição inicial.

Figura 34. Movimento de alcance anterior

Diagonal de tronco:

Posição inicial: indivíduo inicialmente sentado sobre a bola com aproximadamente noventa graus de flexão de quadris e joelhos associados à dorsiflexão neutra com o tronco alinhado em extensão, braços cruzados a frente do tronco (Figura 35).

Movimento: o indivíduo era solicitado a fletir e rodar o tronco anteriormente (Figura 36) em diagonal e em seguida retornar em extensão.

Figura 35. Diagonal de tronco posição inicial

Figura 36. Diagonal de tronco posição final

Padrões diagonais da coluna vertebral associados aos movimentos dos membros superiores:

Posição inicial: sentado sobre a bola, quadris e joelhos fletidos a 90°, coluna alinhada (Figura 27).

Movimento: indivíduo inicialmente sentado sobre a bola com aproximadamente noventa graus de flexão de quadris e joelhos associados à dorsiflexão neutra com o tronco alinhado em extensão. O indivíduo era solicitado a fletir e rodar o tronco anteriormente em diagonal (Figura 37) e em seguida retornar em extensão (Figura 38),

sendo ambos os movimentos associados à diagonal do membro superior.

Figura 37. Diagonal da coluna vertebral com movimento do membro superior

Figura 38. Diagonal da coluna vertebral com movimento do membro superior

Abdominal com a bola em movimento:

Posição inicial: indivíduo em decúbito dorsal sobre a bola inicialmente com aproximadamente noventa graus de flexão de joelhos com o tronco em extensão (Figura 39).

Movimento: o indivíduo era solicitado a fletir o tronco, movimentando a bola para retornar em seguida à posição inicial (Figura 40).

Figura 39. Posição inicial em decúbito dorsal na bola

Figura 40. Abdominal com a bola em movimento posição final

Abdominal com inclinação posterior com a bola e movimentos alternados dos membros inferiores:

Posição inicial: indivíduo inicialmente sentado sobre a bola com 90° de flexão de quadris e joelhos e dorsiflexão neutra mantendo o tronco alinhado em extensão (Figura 27).

Movimento: o indivíduo era solicitado a inclinar o tronco posteriormente com flexão dos membros superiores a noventa graus, caminhando e retornando em seguida à posição anterior (Figura 41).

Figura 41. Abdominal caminhando

Oblíquos com a bola em movimento:

Posição inicial: indivíduo em decúbito dorsal sobre a bola inicialmente com aproximadamente noventa graus de flexão de joelhos com o tronco em extensão (Figura 39).

Movimento: o indivíduo era solicitado a fletir e rodar o tronco para ambos os lados e retornar em seguida à posição inicial (Figura 42).

Figura 42. Oblíquos com a bola em movimento posição final

Oblíquos com bola em movimento associado à alternância dos membros superiores e inferiores:

Posição inicial: indivíduo inicialmente sentado sobre a bola com aproximadamente 90° de flexão de quadris e joelhos com dorsiflexão neutra do tornozelo e tronco alinhado em extensão (Figura 27).

Movimento: o indivíduo era solicitado a realizar uma inclinação posterior associada à rotação do tronco com elevação em flexão do quadril do membro inferior contralateral (Figura 43).

Figura 43. Oblíquos com bola em movimento associado à alternância dos membros superiores e inferiores

Extensão de tronco com extensão dos membros superiores:

Posição inicial: indivíduo posicionado inicialmente em decúbito ventral sobre a bola com os joelhos fletidos a 90° apoiados no solo e membros superiores relaxados na lateral da bola (Figura 44).

Movimento: o indivíduo era solicitado a estender o tronco com os membros superiores estendidos ao lado do corpo rolando a bola para frente enquanto estendia os quadris e os joelhos (Figura 45). Retornava flexionando a coluna, membros inferiores e relaxando os membros superiores rolando a bola para trás.

Figura 44. Posição inicial em decúbito ventral sobre a bola

Figura 45. Extensão de tronco com extensão dos membros superiores

Extensão do tronco com abdução dos membros superiores:

Posição inicial: indivíduo posicionado inicialmente em decúbito ventral sobre a bola com os joelhos fletidos a 90º apoiados no solo e membros superiores relaxados na lateral da bola. (Figura 44).

Movimento: o indivíduo era solicitado a estender o tronco com os membros superiores abduzidos em aproximadamente noventa graus rolando a bola para frente enquanto estendia os quadris e os joelhos (Figura 46). Retornava flexionando a coluna, membros inferiores e relaxando os membros superiores rolando a bola para trás.

Figura 46. Extensão do tronco com abdução dos membros superiores

Extensão de tronco e quadris sobre a bola:

Posição inicial: indivíduo ajoelhado de frente para a bola (Figura 47).

Movimento: o indivíduo era solicitado a assumir o decúbito ventral na bola, com extensão do tronco seguida do apoio das mãos no chão com a extensão dos quadris retirando os pés do chão (Figura 48) e retornar a posição ajoelhada e repetir o exercício.

Figura 47. Posição inicial ajoelhada

Figura 48. Extensão de tronco e quadris sobre a bola

Alongamento dinâmico da cadeia posterior:

Posição inicial: indivíduo sentado na bola, quadris e joelhos fletidos a 90°, coluna alinhada, membros superiores ao longo do corpo (Figura 49).

Movimento: indivíduo era solicitado a realizar uma circundação com os membros superiores anteriormente enquanto realizava a flexão de toda a coluna vertebral e simultaneamente estendia os joelhos rolando a bola para trás (Figura 50).

Figura 49. Alongamento dinâmico da cadeia posterior posição inicial

Figura 50. Alongamento dinâmico da cadeia posterior posição final

4.9. Grupo Controle

O grupo controle (GC) não recebeu nenhum tipo de intervenção. Os participantes deste grupo foram solicitados a manter o mesmo nível de atividade de vida diária ao longo da duração do estudo e a não iniciar qualquer tipo de atividade física regular neste período.

4.10. Estatística

4.10.1. Cálculo Amostral

O tamanho da amostra foi baseado em um estudo ⁴⁵ que avaliou pico de torque dos músculos abdominais e extensores do tronco durante a realização dos exercícios usando o método Pilates.

Foi usada a diferença nos valores pré e pós-intervenção que apresentaram diferença estatisticamente significativa do pico de torque dos extensores e dos flexores do tronco na velocidade de 60º/segundo e de 120º/segundo nos flexores. Houve diferença de 46,82Nm (desvio padrão = 54,35) nos extensores e de 40,10 Nm (desvio padrão = 46.17).

Foram considerados $\alpha=0.05$, poder estatístico de 80% e perda de tamanho amostral de 15%. O cálculo amostral descrito resultou em amostra de 25 participantes por grupo, totalizando 100 indivíduos.

4.10.2. Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada pelo teste *Shapiro-Wilk* e todos os dados apresentaram distribuição normal. As análises foram realizadas por intenção de tratar. O intervalo de confiança foi fixado em 95% para toda a análise estatística. Na análise intragrupo, os desfechos foram comparados pelo teste *T de Student* para amostras dependentes. As diferenças entre grupos

foram calculadas usando modelos lineares mistos, indicados para estudos longitudinais e o melhor modelo para lidar com dados faltantes, lembrando que ignorar os dados faltantes ou até mesmo a imputação dos dados podem afetar os resultados do trabalho, aumentando o tamanho do efeito da técnica testada¹⁰⁵. Esses modelos longitudinais de análise incorporaram termos para os grupos de tratamentos, tempo (linha de base e pós-intervenção) e interações grupo versus tempo. Os coeficientes de regressão provenientes das interações grupo versus tempo equivalem às estimativas de diferenças entre grupos (intervalos de confiança a 95%) dos efeitos das intervenções. Os dados foram analisados pelo *software SPSS Statistics 19 para Windows*.

4.11. Fluxograma dos participantes ao longo do estudo

5.Resultados

Tabela 2. Resultados na linha de base e após 8 sessões

Testes	GRPG (DP)	GP (DP)	GEBS (DP)	GC (DP)	GRPG (DP)	GP (DP)	GEBS (DP)	GC (DP)
<i>Schober</i> (cm)	5,2 (0,8)	5,2 (0,86)	5,5 (0,89)	5,2 (1,0)	5,5 (0,8)	5,5 (0,9)	5,7 (1,1)	5,3 (0,9)
<i>Stibor</i> (cm)	10,6 (1,8)	11,0 (1,8)	11,5 (1,7)	10,9 (1,4)	11,3 (1,9)	11,4 (1,5)	11,8 (1,7)	10,7 (1,1)
Terceiro Dedo D(cm)	17,7 (7,0)	13,9 (5,8)	13,0 (7,5)	14,8 (7,7)	9,1 (5,6)	11,9 (7,4)	10,1 (9,1)	14,9 (8,2)
Terceiro Dedo E(cm)	18,1 (7,2)	14,0 (5,9)	13,0 (7,6)	15,0 (7,9)	9,2 (5,6)	12,0 (7,5)	10,3 (9,2)	14,9 (8,2)
<i>Crunch</i> (rep)	30,7 (13,6)	25,6 (8,4)	26,1 (5,5)	30,2 (9,3)	36,2 (15,7)	34,1 (10,8)	32,0 (5,6)	31,2 (10,0)
<i>Sorenson</i> (seg)	76,7 (30,4)	76,0 (33,7)	71,7 (30,9)	66,3 (24,1)	114,6 (51,6)	74,4 (27,3)	112,8 (62,3)	69,7 (24,4)
PT extensão do tronco(Nm)	217,6 (68,7)	224,2 (62,9)	206,2 (61,4)	206,8 (73,7)	269,9 (103,1)	234,0 (90,3)	231,1 (46,5)	223,2 (55,5)
TT extensão do tronco (J)	253,4 (84,4)	254,9 (79,0)	231,4 (67,2)	237,5 (78,3)	313,5 (125,8)	126,5 (38,2)	253,8 (57,2)	246,2 (56,5)
PT flexão do tronco (Nm)	118,9 (44,9)	108,3 (42,7)	106,9 (29,3)	113,5 (37,0)	132,8 (56,5)	114,6 (46,3)	114,9 (36,8)	113,3 (36,8)
TT flexão tronco (J)	138,5 (48,5)	122,6 (36,5)	122,1 (33,5)	123,64 (35,8)	149,2 (56,8)	126,5 (38,2)	125,6 (30,7)	128,0 (36,8)

GRPG: Grupo Reeducação Postural Global; GP: Grupo Pilates solo; GEBS: Grupo Exercícios bola suíça; GC: Grupo Controle; DP: Desvio padrão; D= direito; E= esquerdo;

cm= centímetros; ,rep= repetições; seg.= segundos; PT: Pico de Torque; TT: Trabalho Total; J: Joules; Nm: Newton metro

Tabela 3: Diferenças intragrupo na linha de base e após 8 sessões

Testes	GRPG (IC)	p	GP (IC)	p	GEBS (IC)	p	GC (IC)	p
<i>Schober</i> (cm)	-0,2 (0,46 to 0,01)	0,06	-0,1 (-0,46 to 0,07)	0,15	-0,07 (-0,33 to 0,18)	0,54	0,00 (-0,20 to 0,20)	1,00
<i>Stibor</i> (cm)	-0,7* (-1,04 to -0,37)	0,00	-0,1 (-0,6 to 0,2)	0,44	0,1 (-0,2 to 0,5)	0,39	0,5* (0,1 to 0,9)	0,01
Terceiro Dedo D(cm)	8,5* (4,7 to 12,4)	0,00	1,9 (-0,7 to 4,5)	0,15	2,8* (0,8 to 4,8)	0,00	-0,2 (-1,6 to 1,0)	0,67
Terceiro Dedo E(cm)	8,9* (5,0 to 12,9)	0,00	1,9 (-0,7 to 4,5)	0,14	2,7* (0,5 to 4,8)	0,01	-0,04 (-1,28 to 1,20)	0,94
<i>Crunch</i> (rep)	-5,6* (-9,4 to -1,7)	0,00	-8,8* (-13,2 to -4,4)	0,00	-6,9* (-9,0 to -4,8)	0,00	-0,3 (-2,3 to 1,5)	0,69
<i>Sorenson</i> (seg)	-37,3* (-56,9 to -17,6)	0,00	-0,7 (-10,2 to 8,6)	0,86	-40,1* (-62,6 to -17,6)	0,00	-0,2 (-7,9 to 7,4)	0,94
PT extensão do tronco (Nm)	49,2 (-86,1 to 184,5)	0,46	15,0 (-34,4 to 4,4)	0,12	-30,3* (-51,1 to -9,5)	0,00	-29,8* (-48,8 to -10,9)	0,00
TT extensão do tronco (J)	-49,7* (-79,2 to -20,3)	0,00	121,3* (92,5 to 150,2)	0,00	-28,4* (-48,9 to -8,0)	0,00	-23,4* (-43,0 to -3,7)	0,02
PT flexão do tronco (Nm)	-11,5* (-19,7 to -3,3)	0,00	-9,3* (-17,1 to -1,6)	0,02	-5,2 (-13,6 to 3,0)	0,19	-5,02 (-16,7 to 6,7)	0,38
TT flexão do tronco (J)	-8,2* (-14,9 to -1,5)	0,01	-6,0 (-13,2 to 1,1)	0,09	-0,3 (-8,4 to 7,6)	0,92	-9,3 (-20,4 to 1,6)	0,09

GRPG: Grupo Reeducação Postural Global; GP: Grupo Pilates solo; GEBS: Grupo Exercícios bola suíça; GC: Grupo Controle; IC: Intervalo de Confiança(IC=95%);p: nível de significância; *valores significantes; D= direito, E= esquerdo.,cm= centímetros,rep= repetições. seg= segundos. PT: Pico de Torque; TT: Trabalho Total; J: Joules; Nm: Newton-metro

Tabela 4: Diferenças entre os grupos (Média de diferença ajustada) após 8 sessões

	GRPG x GP	p	GRPG x GEBS	p	GRPG x GC	p	GP x GEBS	p	GP x GC	p	GEBS x GC	p
<i>Schober</i> (cm)	-0,04 (-0,4 to 0,3)	0,81	-0,15 (-0,47 to 0,18)	0,39	0,22 (-0,10 to 0,54)	0,17	0,11 (-0,23 to 0,44)	0,53	0,18 (-0,14 to 0,50)	0,27	0,07 (-0,27 to 0,41)	0,66
<i>Stibor</i> (cm)	0,50 (-0,03 to 1,03)	0,66	0,81* (0,25 to 1,37)	0,00	1,23* (0,70 to 1,76)	0,00	0,31 (-0,25 to 0,88)	0,28	0,73* (0,18 to 1,27)	0,00	0,42 (-0,15 to 0,10)	0,15
Terceiro Dedo D(cm)	-6,60* (-10,2 to -3,0)	0,00	-5,68* (-9,4 to -1,9)	0,00	-8,74* (-12,3 to -5,2)	0,00	0,9 (-2,9 to 4,7)	0,63 5	-2,13 (-5,8 to 1,5)	0,24	-3,1 (-6,8 to 0,8)	0,12
Terceiro Dedo E (cm)	-6,98* (-10,5 to -3,4)	0,00	-6,23* (-10,0 to -2,44)	0,00	-8,92* (-12,5 to -5,3)	0,00	0,75 (-3,0 to 4,6)	0,70	-1,94 (-5,6 to 1,7)	0,30	-2,70 (-6,5 to 1,1)	0,16
<i>Crunch</i> (rep)	-3,24 (-7,6 to 1,1)	0,14	-1,11 (-5,7 to 3,4)	0,63	5,0* (0,6 to 9,3)	0,02	2,12 (-2,5 to 6,8)	0,36	8,24* (3,8 to 12,7)	0,00	6,11* (1,43 to 10,8)	0,01
<i>Sorenson</i> (seg)	37,8* (17,8 to 57,8)	0,00	-3,0 (-23,9 to 18,0)	0,77	36,0* (16,0 to 56,0)	0,00	-40,8* (-62,1 to -19,5)	0,00	-1,85 (-22,21 to 18,51)	0,88	38,94* (17,63 to 60,24)	0,00
PT extensão do tronco(Nm)	31,84* (5,3 to 58,4)	0,01	16,56 (11,5 to 44,6)	0,24	18,46 (-8,0 to 44,2)	0,17	-15,27 (-43,8 to 13,3)	0,29	-13,37 (-40,5 to 13,7)	0,33	1,89 (-26,7 to 30,5)	0,90
TT extensão do tronco(J)	175,5 (141,9 to 209,1)	0,00	25,4 (-10,1 to 60,9)	0,15	32,63 (-1,0 to 66,29)	0,06	-150,1* (113,9 to 186,3)	0,00	-142,89* (-177,3 to -108,5)	0,00	7,22 (-29,0 to 43,4)	0,69
PT flexão do tronco (Nm)	2,75 (-9,2 to 14,7)	0,64	6,21 (-6,5 to 18,9)	0,33	7,38 (-4,6 to 19,4)	0,22	3,5 (-9,5 to 16,4)	0,60	4,62 (-0,46 to 16,9)	0,45	1,2 (-11,8 to 14,1)	0,86
TT flexão do tronco (J)	2,67 (-8,3 to 13,6)	0,62	7,84 (-3,7 to 19,4)	0,18	-0,34 (-11,3 to 10,6)	0,95	5,17 (-6,6 to 17,0)	0,39	-3,0 (-14,2 to 8,2)	0,59	-8,18 (-20,0 to 3,6)	0,17

GRPG: Grupo Reeducação Postural Global; GP: Grupo Pilates solo; GEBS: Grupo Exercícios bola suíça; GC: Grupo Controle; IC: Intervalo de Confiança(IC=95%);p: nível de significância; *valores significantes; . D= direito, E= esquerdo. cm= centímetros;rep= repetições; seg= segundos. PT= Pico de Torque; TT: Trabalho Total; J: Joules; Nm: Newton metro.

6.Discussão

Este, possivelmente, seja um dos primeiros ensaios clínicos randomizados que compara RPG, Pilates e exercícios realizados com bola suíça, em relação à melhora de flexibilidade, mobilidade segmentar resistência e força muscular.

A técnica RPG melhorou a flexibilidade da cadeia posterior e a resistência muscular flexora e extensora do tronco. Os exercícios de Pilates no solo melhoraram a resistência muscular flexora do tronco. Os exercícios com bola suíça melhoraram a resistência muscular flexora e extensora de tronco.

Os achados do presente estudo sustentam a hipótese de que cada modalidade de exercício apresenta efeitos específicos, quando realizadas uma vez por semana pelo período de oito semanas e são capazes de promover mudanças nas aptidões físicas dos indivíduos que se submeteram às intervenções. Mostra também que os ganhos estão relacionados com o tipo de atividade realizada durante o treinamento.

Todas as técnicas de tratamento buscam a melhora da condição física dos indivíduos de uma maneira geral, daí a importância de se avaliar os efeitos específicos relacionados com os tipos de exercícios realizados, no que concerne à força, resistência muscular e flexibilidade para que prescrições individualizadas possam ser feitas, de acordo com a necessidade de cada um.

A diferença entre os trabalhos realizados por cada um dos métodos pode ser vista pela forma de se fazer os exercícios, na intensidade utilizada, no tempo de manutenção da atividade (RPG) e no número de repetições, ainda que todos eles trabalhem a musculatura do tronco.

6.1. Seleção da amostra e avaliações

Para investigar a hipótese levantada por este estudo, foram recrutados adultos jovens saudáveis e não praticantes de exercício físico regular, para que os resultados de força, resistência, mobilidade e flexibilidade não sofressem interferência do nível de atividade física ou de doenças pré-existentes. A avaliação de uma amostra irregularmente ativa difere de outros trabalhos que avaliaram indivíduos treinados ^{43,44,46,48,37}, mas a amostra selecionada foi homogênea e sem diferenças em relação ao sexo e idade.

Para avaliar o nível de atividade física dos indivíduos, no dia a dia, foi escolhido o questionário IPAQ versão curta⁹⁹ que inclui atividades realizadas no trabalho, forma de deslocamento para ir de um lugar a outro, atividades de lazer, esportivas, exercícios ou atividades domésticas ou de jardinagem. Ainda que o questionário IPAQ seja controverso e tenha falhas, é muito usado na classificação do nível de atividade física praticada e está validado para a língua portuguesa ⁹.

Atividade física é “qualquer movimento corporal, produzido pelos músculos esqueléticos, que resulte em gasto energético maior que os níveis de repouso” e exercício físico é “toda atividade planejada, estruturada

e repetitiva que tem por objetivo, a melhoria e a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física”^{106,107}. Os indivíduos que praticavam regularmente algum tipo de atividade física (regularmente ativos) não foram incluídos, na presente amostra, para evitar vieses nos resultados obtidos.

Foram avaliadas diferentes aptidões físicas, estimuladas durante o treinamento, com o intuito deliberado de medir os efeitos específicos de cada tipo de intervenção. Este, talvez seja um dos principais méritos do presente estudo, que busca entender os efeitos de cada tipo de treinamento nas diferentes aptidões físicas, podendo assim melhorar a indicação e prescrição de treinamento e tratamento de acordo com as necessidades individuais.

Um dos objetivos do presente estudo era avaliar se a frequência de uma vez por semana era capaz de promover mudanças nas aptidões avaliadas, em especial na força muscular extensora e flexora do tronco, motivo pelo qual foi usado o dinamômetro isocinético, por ser padrão ouro para avaliar a função muscular^{108,109}.

A precisão e a confiabilidade do dinamômetro isocinético *Biodex 2000* foram testadas em relação⁹⁶ à força muscular de flexores e extensores de tronco de indivíduos saudáveis e com dor lombar e as medidas foram consideradas confiáveis e reprodutíveis quanto às variáveis Picos de Torque, Trabalho e Potência muscular, que são capazes diferenciar os indivíduos saudáveis dos pacientes com dor, mas o efeito aprendido está presente, pois numa segunda avaliação, os valores encontrados são maiores que na primeira.

No presente estudo, a variável pico de torque (PT) foi usada para avaliar a força máxima gerada e o trabalho total (TT) mediu o desempenho muscular durante todo arco de movimento^{102,103}.

Os testes de *Stibor* e *Schober* foram usados para avaliar a mobilidade segmentar da coluna e o Teste do Terceiro Dedo ao Solo para avaliar a flexibilidade da cadeia muscular posterior. Foram usados os dois testes para diferenciar a mobilidade segmentar da coluna da flexibilidade da cadeia muscular posterior, mais influenciada pela extensibilidade dos isquiotibiais. O teste de *Schober* selecionado para o presente estudo foi o original, pela confiabilidade e forte correlação com as radiografias (padrão ouro)⁹⁵. O Teste de *Stibor* foi selecionado para complementar a avaliação da mobilidade da coluna, pois abrange a coluna torácica e lombar, mesmo com a falta de estudos sobre a validade e confiabilidade. O teste do Terceiro Dedo ao Solo é um instrumento confiável devido à sua alta reprodutibilidade em adultos jovens^{94,110,93,111}. É válido para avaliar a extensibilidade dos músculos isquiotibiais e a amplitude de flexão do tronco e quadril com os joelhos estendidos, mas não é adequado para avaliar a flexibilidade intrínseca da coluna¹¹⁰, pela ausência de correlação com a flexão vertebral¹¹⁰. O teste de *Schober* e do Terceiro Dedo ao Solo não avaliam o mesmo fenômeno e devem ser usados de forma combinada na avaliação⁹⁴.

A resistência muscular é a capacidade de realizar atividades de baixa intensidade, de forma repetitiva e sustentada por tempo prolongado. É uma aptidão física independente da força muscular e está relacionada à fadiga¹¹². O teste de *Crunch* para os músculos abdominais e o de *Biering- Sorenson*

para os extensores do tronco foram usados para medir a resistência muscular. O teste de *Crunch* tem grande índice de confiabilidade em indivíduos saudáveis⁹⁸. O teste de *Biering- Sorenson* apresenta acurácia e confiabilidade de moderada a excelente para indivíduos saudáveis^{96,97,98} e para pacientes com dor lombar^{96,97}. Além disso, um estudo⁹⁶ destacou a ausência do efeito aprendido para o teste de *Biering- Sorenson*, quando comparado ao dinamômetro isocinético *Biodex 2000*.

Todas as avaliações (pré e pós) foram realizadas por um avaliador cego que desconhecia que tipo de intervenção seria ou foi realizada¹¹³.

6.2. Seleção das Técnicas

A Reeducação Postural Global, Pilates e exercícios com bola suíça foram selecionados por serem modalidades muito utilizadas na prática da fisioterapia e da educação física (Pilates e exercícios com bola), apesar da reduzida fundamentação científica e da falta de evidências na literatura disponível sobre as principais indicações e contraindicações. Também, buscou-se, neste estudo, comparar uma técnica estática e global como RPG, com técnicas dinâmicas como Pilates e exercícios com bola suíça que trabalham o corpo de forma mais segmentada.

O grupo controle foi incluído no estudo para verificar se as variáveis avaliadas poderiam se modificar ao longo do tempo e servir como uma linha basal de avaliação dos ganhos obtidos com as intervenções.

A frequência semanal da prática dos exercícios foi determinada em uma vez por semana, para avaliar se uma frequência mínima seria capaz de

gerar ganhos terapêuticos em relação aos parâmetros avaliados. A duração total da intervenção de oito semanas abrange o tempo necessário para se observar modificações nas aptidões físicas avaliadas^{114 - 119}.

Quanto à forma de aplicação dos exercícios, optou-se por seguir, rigorosamente, a forma original dos métodos RPG e Pilates quanto às repetições e execução dos exercícios para não fugir dos princípios de cada técnica. Para o grupo exercícios com bola suíça foram adaptados exercícios da cinesioterapia clássica ao recurso da bola.

6.3. Flexibilidade e mobilidade

Os resultados obtidos na comparação intragrupos (Tabela 3) mostram que apenas a técnica Reeducação Postural Global e os exercícios com bola suíça aumentaram a flexibilidade da cadeia posterior. Quanto à mobilidade segmentar da coluna lombar não houve alteração em nenhum dos grupos, após a intervenção, enquanto que a mobilidade tóraco-lombar aumentou no grupo RPG.

O grupo Controle (Tabela 3) não mostrou nenhuma modificação dos parâmetros da flexibilidade da cadeia muscular. Não houve modificação na mobilidade lombar e houve diminuição da mobilidade da coluna tóraco-lombar, resultados esperados no grupo controle, que não fez nenhum tipo de intervenção.

Apesar da melhora da flexibilidade pós-intervenção, no grupo bola, esta não foi diferente, estatisticamente, do grupo Controle e Pilates, na comparação entre os grupos (Tabela 4). Assim, as técnicas que utilizaram

as formas dinâmicas de alongamento, tiveram o mesmo comportamento que o grupo que não recebeu exercícios, inferindo-se que a flexibilidade não melhorou com estas intervenções.

Apenas a RPG foi superior aos demais grupos para melhora da flexibilidade, todos os demais não se diferenciaram entre si e do grupo controle (Tabela 4). Há maior efetividade do alongamento estático, utilizado na RPG, quando comparado à técnica de alongamento dinâmico do método Pilates e dos exercícios com bola suíça, que não mostraram melhora significativa da flexibilidade.

Os efeitos da RPG, na mobilidade tóraco-lombar são significantes na comparação entre grupos (Tabela 4), mas são discutíveis do ponto de vista de significância clínica, já que é um efeito de pouca expressão e nem sempre se relaciona com melhoras clínicas.

O ganho de flexibilidade com o método RPG foi corroborado por outros estudos com a técnica ^{7,9}. Estes estudos usaram a técnica duas vezes por semana, entretanto, os resultados do presente estudo mostram que a frequência de uma vez por semana é suficiente para promover ganho de flexibilidade da cadeia posterior, condição vantajosa na prática clínica, para aderência e custo do tratamento.

A duração do tratamento, nos diversos estudos com RPG variou de quatro⁷ a oito semanas⁹, sendo o presente estudo 8 semanas. A frequência semanal e período de tratamento relativamente curto podem ajudar na aderência e na relação custo-efetividade do método. São recomendados

estudos que avaliem custos e efetividade, que possam melhorar a indicação clínica, tornando-a também mais acessível a uma maior faixa da população.

O ganho de flexibilidade no grupo RPG pode ser justificado pela modificação da plasticidade muscular e neural¹²⁶ e pela inibição recíproca cortical³⁸ e medular¹¹⁵. As posturas utilizadas no método RPG podem afetar a excitabilidade cortical pela maior inibição das áreas corticais que controlam os músculos flexores do joelho, pela inibição cortical recíproca³⁸.

RPG, portanto, pode ser considerada uma técnica eficiente para ganho de flexibilidade, quando aplicada uma vez por semana. A aplicação de tensão com pouca força e longa duração incrementa a deformação plástica permanente, pois o ganho de comprimento muscular depende do tempo de alongamento^{12,38}.

Este resultado, já seria esperado, pois a técnica baseia-se no ganho de flexibilidade, usando posturas mantidas por longo período e alongamento gradual das estruturas. Importante ressaltar, que o grupo estudado partiu de uma condição basal de encurtamento relativo da cadeia posterior, visto que era critério de inclusão não conseguir encostar o terceiro dedo no solo e que a melhora observada foi clinicamente relevante variando de seis a nove centímetros de ganho no teste Terceiro Dedo ao Solo.

Ainda que não tenham sido encontrados, na literatura atual, estudos que comprovem a eficácia do método RPG, as formas de alongamento estático, que são as mais utilizadas, são consideradas eficientes e seguras^{7,9,115,117} e a RPG poderia ser classificada dentro desse grupo.

O objetivo da RPG é alongar os músculos encurtados usando a propriedade da viscoelasticidade dos tecidos e a inibição recíproca através da ativação dos músculos antagonistas^{23,38}. A maioria dos estudos com alongamento estático ativo mostraram ganhos significantes na flexibilidade, com alongamentos mantidos por 15 a 30 segundos^{116,117,118}. Tempos maiores de alongamento (60 segundos) são indicados para a população com mais de 60 anos¹¹⁹. Trinta segundos por dia de alongamento muscular parecem ser suficientes para aumentar a amplitude de movimento na maior parte dos indivíduos saudáveis e precisam ser mantidos por seis a sete semanas¹²³.

A aplicação de tensão com pouca força e longa duração incrementa a deformação plástica permanente^{131,126} o que fundamenta os benefícios do alongamento estático e do método RPG³⁸. O método RPG mantém as posturas de alongamento por 15 minutos e é um alongamento de longa duração, com maior efeito na viscoelasticidade e comprimento muscular. Na RPG, o alongamento mantido por tempo prolongado, pode ter sido o fator diferencial para o ganho de flexibilidade neste grupo.

O alongamento obtido com aplicação de carga constante é chamado de fluência, que gera alinhamento das fibras^{126,131}. A melhora da flexibilidade com alongamentos de curta duração é transitória e é atribuída à folga temporária entre os filamentos de actina e miosina, enquanto os alongamentos sustentados por períodos maiores promovem deformação plástica do tecido conjuntivo, com menor trauma tecidual e dor após o exercício, principalmente pela ativação do órgão tendinoso de Golgi^{112,115}. A

ativação do órgão tendinoso de Golgi (OTG) pelo alongamento da junçãomiotendínea contribui para o relaxamento do músculo pela inibição da tensão das unidades contráteis do músculo que está sendo alongado.^{112,115}

As características dos exercícios do método Pilates e da bola suíça são semelhantes às dos alongamentos dinâmicos, que usam a amplitude dinâmica de movimento^{118,121}, que é definida como o alongamento ativo do músculo durante uma contração voluntária lenta e controlada, feito na amplitude de movimento máxima da articulação.

O grupo Pilates, neste estudo, não mostrou melhora da flexibilidade ou da mobilidade da coluna, resultado diverso das revisões sistemáticas encontradas^{13,14}, que sugerem forte evidência do método para desenvolver flexibilidade em indivíduos saudáveis. Os estudos avaliados aplicaram o método com maior frequência semanal (duas a três vezes por semana), fator que pode ter interferido no resultado diferente do presente estudo. Os resultados atuais sugerem, que exercícios de Pilates, aplicados uma vez por semana, durante oito semanas, não são efetivos para melhora da flexibilidade. Este achado, é divergente da literatura^{13,14}, que mostra melhora da flexibilidade em treinamentos feitos duas ou três vezes por semana. O maior tempo de treinamento, variando entre quatro a doze semanas, também pode ter concorrido para o resultado diverso do atual estudo, mas, possivelmente, em menor escala.

Estudos^{127,128} que compararam alongamentos estáticos e dinâmicos mostraram resultados semelhantes ao do presente estudo. Uma possível especulação, baseada nos fundamentos mecânicos e neurológicos do

alongamento, seria que a maior frequência semanal das técnicas de alongamento dinâmico, poderia gerar mais efeitos sobre a flexibilidade^{13,14}.

Os efeitos sobre o ganho de flexibilidade são explicados pela fluidez (exercícios realizados de forma lenta e suave) e pelas respostas neurofisiológicas^{118,120,121,122} e mecânicas^{46,123} dos tecidos contráteis e não contráteis à intensidade dos exercícios. Assim a maior frequência semanal dos alongamentos dinâmicos dos estudos citados^{13,14}, pode ter contribuído para o maior efeito na flexibilidade observado. Apenas um estudo⁴⁷, aplicou os exercícios de Pilates solo uma vez por semana e mostrou ganho de flexibilidade. Este resultado é discutível, pois o ganho referido foi de um centímetro e a duração do programa de seis meses. Outro estudo¹²⁰ avaliou os efeitos dos exercícios de Pilates com a técnica *Gyrotonic*, que também é constituída por alongamentos dinâmicos, que foram aplicados duas vezes por semana por cinco semanas, com ganho de flexibilidade da cadeia posterior e de mobilidade segmentar da coluna, mas, este resultado, também deve ser avaliado com ressalvas, pois além da maior frequência, a associação de duas técnicas pode ter contribuído para esta melhora.

Os estudos, que investigam os exercícios com bola, avaliam a estabilização da coluna e os padrões de ativação muscular^{16,17, 18, 19, 15, 22, 20, 69, 79, 124}, mas fazem pouca referência à flexibilidade. Foram encontrados dois estudos^{90,15}, que utilizaram exercícios de fortalecimento com a bola suíça e que avaliaram a flexibilidade, mas em ambos foram realizados exercícios de alongamento estático associados, portanto, não se pode atribuir o ganho de flexibilidade, somente aos exercícios com a bola. No presente estudo, não

foi usada nenhuma técnica de alongamento estático, fato que pode ter contribuído para o pequeno ganho de flexibilidade, observado dentro do grupo, mas sem significância, na comparação com os demais grupos, inclusive o controle.

Ainda persistem controvérsias em relação à melhor maneira de se desenvolver a flexibilidade, ainda que os achados do presente estudo mostrem que os alongamentos por tempo prolongado preconizados pela técnica RPG melhoraram os parâmetros de flexibilidade avaliados, mas a comparação com alongamentos dinâmicos realizados duas ou três vezes por semana pode trazer resultados diferentes, como se observa na literatura^{13,14}. O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda para ganho de flexibilidade, treinamento de duas vezes por semana, executando cinco repetições por posição^{132,49}. Uma revisão sistemática¹³³ refere dificuldades para determinar qual o melhor método de alongamento dos músculos isquiotibiais, ainda que haja evidências de melhora, mas que independe da técnica, posições, duração e tipos de alongamento.

6.4. Resistência muscular do tronco

Os grupos Bola, Pilates e RPG ganharam resistência muscular abdominal e os Grupos Bola e RPG ganharam resistência muscular dos extensores do tronco após a intervenção. O grupo Controle não mostrou variações (Tabela 3).

Todos os grupos de intervenção tiveram melhora significativa da resistência abdominal, diferindo do grupo controle. Não houve diferença significativa entre os grupos de intervenção (Tabela 4).

Os resultados deste estudo mostraram que o método Pilates não gerou ganho de resistência extensora e se comportou da mesma forma que o grupo Controle nessa variável (Tabela 4). A maior parte dos exercícios do Pilates solo enfatiza o recrutamento dos abdominais e não dos extensores do tronco. Os grupos RPG e Bola desenvolveram resistência extensora, sem diferenças entre eles, e foram superiores ao grupo Controle e Pilates (Tabela 4).

A principal diferença, entre as duas técnicas, com relação ao treinamento dos extensores do tronco é a ativação muscular dinâmica ou estática. A semelhança é a especificidade do treinamento dos extensores do tronco, que foi realizada nas duas intervenções.

O método Pilates, aplicado uma vez por semana, promoveu ganho de resistência abdominal, dado que corrobora os achados das revisões sistemáticas^{13,14}, ainda que, neste estudo atual, a frequência semanal tenha sido menor. O método Pilates trabalha a estabilidade do tronco e pelve e os músculos abdominais são recrutados de forma isométrica, concêntrica e excêntrica durante a realização dos exercícios. São exercícios realizados com o tronco estático associado com os movimentos das alavancas dos membros superiores e inferiores ou de forma dinâmica usando os movimentos do tronco. O grupo dos extensores do tronco não é tão recrutado durante este trabalho.

Não há, na literatura encontrada, estudos que investigaram o efeito do RPG no ganho de força ou resistência muscular da coluna, mas, o presente estudo mostrou que a técnica foi eficiente para o desenvolvimento da resistência muscular dos extensores e flexores do tronco, possivelmente, pela manutenção prolongada do alinhamento do tronco contra a gravidade.

Os músculos flexores e extensores do tronco são predominantemente tônicos e a co-contração dos abdominais e extensores do tronco, mantida por tempo prolongado, promoveu a melhora da resistência muscular ^{135,136}. Os exercícios isométricos com contração máxima mantida por período prolongado são indicados para desenvolver resistência muscular e estabilidade postural ^{112,137}. O método RPG utiliza posturas estáticas mantidas por tempo prolongado, com contrações isométricas dos músculos extensores e flexores do tronco para manter o alinhamento em auto crescimento e alinhamento da coluna, assim este treinamento em isometria pode ter contribuído para melhora da resistência muscular neste grupo ^{112,137}.

As superfícies instáveis geram maior desafio para o controle motor, mas o efeito deste tipo de exercício sobre a força e resistência muscular é pouco conhecido, ainda que haja maior atividade eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco nos exercícios sobre a bola comparados com as superfícies estáveis ^{15,16,17,18,19,20, 69,79,124}, com aumento de 47,3% nas condições instáveis¹⁶. O maior recrutamento muscular dos exercícios sobre superfícies instáveis justifica a melhora da resistência muscular no grupo Bola Suíça do presente estudo.

Apenas os grupos RPG e Bola Suíça tiveram melhora da resistência extensora do tronco após a intervenção, sugerindo maior efeito destas técnicas quando comparadas com o Pilates e Controle. A principal diferença entre as técnicas RPG e exercícios com bola suíça em relação ao treinamento dos extensores do tronco é a ativação muscular dinâmica ou estática. A semelhança é a especificidade do treinamento dos extensores do tronco nas duas técnicas.

6.5. Força muscular do tronco

Houve ganho de torque extensor nos grupos Bola e Controle e melhora do desempenho (trabalho total) no Grupo Bola, Controle e RPG e houve piora do desempenho no Grupo Pilates (Tabela 3). O ganho de desempenho (trabalho total) observado dos grupos RPG, Bola e Controle do trabalho total foi visto na avaliação intragrupo, mas na comparação entre os grupos, não houve diferença, isto é, todos se comportaram da mesma forma que o grupo Controle (Tabela 4), assim nenhuma das intervenções foi capaz de desenvolver pico de torque e trabalho muscular extensor. O ganho obtido no grupo controle e dos demais pode ser atribuído ao efeito aprendido, comum neste tipo de avaliação. As medidas quantitativas do torque muscular e trabalho muscular extensor dadas pelo dinamômetro isocinético, devem ser interpretadas com ressalvas, pois aparentemente, o efeito aprendido pode influenciar muito os resultados^{96,109}. A maior facilidade de execução dos movimentos de extensão (a favor da gravidade) no dinamômetro isocinético *BIODEX* pode ter facilitado o aprendizado motor do

indivíduo. Importante ressaltar, que todas as avaliações foram cegadas e feitas sempre da mesma maneira. Deve se considerar aplicação do teste e reteste em dois momentos diferentes, para minimizar o efeito do aprendizado, ainda que a maioria dos estudos, que usaram esta medida, tenham feito uma única avaliação, pelas dificuldades operacionais de realizar dois testes.

Com relação aos flexores, houve melhora do torque máximo (intragrupo) pós-intervenção (Tabela 3) nos grupos Pilates e RPG e do trabalho total no grupo RPG, mas questiona-se a relevância clínica de melhora. Os quatro grupos não apresentaram diferença significativa entre eles (Tabela 4), o que significa que nenhuma das intervenções foi capaz de desenvolver força abdominal, já que se comportaram da mesma forma que o grupo controle.

Opondo-se ao presente estudo, algumas pesquisas com exercícios de estabilização para o tronco sobre a bola^{90,125} mostram melhora na força muscular, com aumento do pico de torque e trabalho muscular extensor do tronco, em programas bissemanais durante três meses⁹⁰ ou trissemanais durante oito semanas, executando 10 repetições para cada exercício¹²⁵.

Em relação ao RPG, não foram encontrados estudos que tenham investigado efeitos desta técnica sobre parâmetros de força do tronco. Quanto ao método Pilates, as revisões sistemáticas em indivíduos saudáveis apontam ausência de evidência para desenvolvimento de força^{13,14}. Houve melhora da força e resistência muscular e com programas de treinamento específico com exercícios resistidos^{138,139}, com duas a quatro séries de

exercícios (oito a 15 repetições – força ; 15 a 20 repetições - resistência), duas a três vezes por semana.

Não se esperava melhora da força no presente estudo, tanto pelos exercícios realizados, como também pelo número de sessões semanais. Uma sessão semanal não foi suficiente para ganho de força, mas mostrou ganho de resistência, mas a especificidade do treinamento também precisa ser levada em conta, pois outro estudo¹⁴⁰ mostrou ganho de força com uma única série de treinamento semanal de forma similar a programa com várias séries.

Não foram realizados exercícios específicos para força, em nenhuma das intervenções, pois nenhum dos métodos tem como objetivo principal ganho de força, mas melhora do controle postural e estabilização da coluna vertebral. Todos os exercícios usaram como carga, o próprio peso do indivíduo, fator que pode ter contribuído para o não desenvolvimento da força muscular dinâmica. De acordo com o princípio da especificidade do treinamento^{138,139,141}, os resultados são determinados pelo tipo de trabalho executado, assim como pela intensidade, duração, número de séries e repetições.

O grupo RPG fez mais exercícios para os extensores do tronco, o grupo Pilates para os abdominais e o grupo Bola Suíça para ambos os grupos, assim os resultados expressam a especificidade do treinamento realizado.

O maior desenvolvimento da resistência muscular pode ser devido, no Grupo Pilates e Bola Suíça, ao maior volume de diferentes exercícios que

trabalham a mesma musculatura, ainda que não tenham sido feitas séries com grande número de repetições.

O treinamento estático da RPG melhorou a resistência isométrica, devido à manutenção da contração muscular prolongada para a execução das posturas da técnica, mas não foi efetivo em relação ao comportamento da força dinâmica avaliada no dinamômetro isocinético, corroborando com a literatura que refere que o aumento da força estática não tem relação direta com a melhora da força dinâmica ^{112,141}.

Outros autores que trabalharam com um volume maior de exercícios: três vezes por semana/ oito semanas, com sistema de séries e repetições (2x10 e 3x12) ¹²⁵; duas vezes por semana/ 10 semanas, com 10 a 20 repetições isométricas de 10-60 segundos¹⁸ também referem melhora na força e resistência muscular.

A associação de técnicas de controle postural e estabilização da coluna vertebral (representadas pelas técnicas avaliadas) com exercícios resistidos específicos poderia ser a resposta para um ganho funcional harmônico e mais eficiente.

O presente estudo remete a novos estudos modulando o tempo e frequência de treinamento, assim como avaliar o efeito dos treinamentos com exercícios resistidos, para se observar os possíveis ganhos.

Há limitações neste estudo, pois os princípios biomecânicos de cada método variam, ainda que todos sejam indicados para melhora da condição muscular do tronco e tratamento das dores lombares relacionadas com a unidade funcional da coluna vertebral. Mesmo partindo de princípios

biomecânicos e fisiológicos distintos, a comparação procede e precisa ser feita para aumentar o entendimento sobre cada uma das técnicas avaliadas, pois a melhora da condição física decorre dos ganhos obtidos nas aptidões físicas de força, resistência, flexibilidade e mobilidade.

A força muscular dinâmica dos músculos anteriores e posteriores do tronco é um parâmetro importante para a manutenção do ortostatismo e funcionalidade da coluna e os desequilíbrios musculares, (diminuição da flexibilidade, força ou resistência) podem estar presentes tanto nos indivíduos assintomáticos sedentários como nos portadores de alguma disfunção ou doença musculoesquelética.

Os objetivos primordiais das técnicas de treinamento ou tratamento são melhorar e aprimorar as aptidões físicas: força e resistência muscular, flexibilidade e o controle motor, para que o indivíduo possa ter ganho funcional e de qualidade de vida. Considerando que os exercícios atuam e modificam, principalmente a condição muscular, é muito importante que os estudos sobre técnicas de treinamento ou de tratamento das afecções musculoesqueléticas, mostrem de forma clara, os efeitos obtidos com a prática de cada uma delas, assim como suas limitações e contraindicações, quando houverem.

As diferentes técnicas abordadas no presente estudo são indicadas para tratamento ou prevenção das disfunções da coluna vertebral e do aparelho locomotor e buscam melhorar a condição física dos indivíduos. Um bom programa de condicionamento físico ou de tratamento depende da identificação das necessidades de cada pessoa e da escolha correta do

programa de exercícios a ser usado. Cabe a cada profissional da área conhecer os efeitos específicos de cada técnica e principalmente, avaliar de forma cuidadosa indivíduo que será submetido ao programa para que os objetivos possam ser atingidos.

Uma importante reflexão emana deste estudo para todos os profissionais da área de saúde e exercício: as pessoas são diferentes entre si e tem necessidades distintas e qualquer programa de exercícios (condicionamento ou terapêutico) deve ser individualizado e respeitar as características morfológicas e funcionais de cada um. Não existem técnicas universais capazes de atingir todos os objetivos terapêuticos, e, em muitas situações, há necessidade de diferentes modalidades de exercício para atender de forma adequada às necessidades individuais.

7. Conclusões

Após o treinamento nas técnicas Reeducação Postural Global, Pilates solo e exercícios com bola suíça durante 8 semanas com frequência de uma vez por semana:

Cada uma das técnicas foi capaz de melhorar a aptidão física que foi trabalhada de forma específica durante o treinamento:

RPG melhorou a flexibilidade da cadeia posterior e a resistência muscular flexora e extensora do tronco

Pilates no solo melhorou resistência muscular flexora do tronco.

Bola Suíça melhorou a resistência muscular flexora e extensora de tronco.

Quanto à comparação entre as técnicas:

RPG foi superior às demais na melhora da flexibilidade

Não houve diferença, entre as técnicas no ganho de resistência muscular.

Não houve melhora na aptidão força muscular força muscular dinâmica dos flexores e extensores do tronco em nenhuma das técnicas.

A frequência de uma vez por semana foi suficiente para promover melhoras na técnica RPG, mas pode ter sido insuficiente nas demais técnicas estudadas.

8. Anexos

ANEXO A

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO..... Nº APTO:

BAIRRO:.....CIDADE

CEP:.....TELEFONE: DDD(.....)

2.RESPONSÁVEL LEGAL:.....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO:Nº APTO:.....

BAIRRO:.....CIDADE:.....

CEP:..... TELEFONE: DDD ()......

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA. “Comparação das técnicas Reeducação Postural Global, Pilates solo e exercícios com a bola suíça em relação aos efeitos sobre a força e resistência muscular do tronco, flexibilidade da cadeia muscular posterior e mobilidade da coluna: ensaio clínico randomizado controlado.”

2. Pesquisador responsável: Dra Júlia Maria D’Andréa Greve

CARGO/FUNÇÃO: Professora associada FMUSP – CRM 26970

3. UNIDADE DO HCFMUSP: Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT).

4. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	x ☐	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

5. DURAÇÃO DA PESQUISA : Cada indivíduo realizará 8 semanas de tratamento e será avaliado antes e logo após o término do tratamento.

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

1 – Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa avaliar os efeitos terapêuticos sobre a força muscular e a flexibilidade de diferentes técnicas da fisioterapia.

2- Antes e imediatamente após término do protocolo de exercícios, avaliaremos o quanto estas diferentes terapêuticas colaborarão para o desenvolvimento da força muscular do tronco e da flexibilidade dos músculos posteriores da coluna. O senhor(a) será avaliado quanto a sua força de tronco em um aparelho computadorizado e em relação a sua flexibilidade da coluna por meio de testes de flexibilidade com fita métrica. E quanto à dor e desconforto que possam vir a ocorrer durante a realização dos exercícios propostos por meio de escalas. Antes de iniciar o tratamento e ao final do mesmo, após 8 semanas, o senhor (a) também deverá responder a dois questionários sobre os seus dados pessoais, histórico de saúde e sobre o seu nível de atividade física diária.

3- Dentre as técnicas escolhidas para serem aplicadas neste estudo encontram-se o Método RPG, Método Pilates e Exercícios Dinâmicos Segmentados. Nós teremos três grupos de tratamento, sendo a diferença entre eles apenas o tipo de exercício realizado e um grupo denominado controle no qual os indivíduos passarão por uma avaliação, mas não serão tratados. Os indivíduos serão selecionados aleatoriamente para cada grupo. Durante e após a realização dos exercícios o senhor (a) deverá informar qualquer desconforto como dor ou cansaço muscular por exemplo.

Será necessária a sua presença no setor uma vez por semana (conforme o grupo) durante um período de oito semanas, e durante este intervalo de tempo o senhor (a) não poderá realizar outro tratamento fisioterapêutico ou algum tipo de atividade física simultaneamente para não interferir na evolução dos exercícios aplicados.

4 – Durante a realização dos exercícios o senhor (a) poderá apresentar algum desconforto muscular no início do tratamento e /ou após a sessão, no dia seguinte nos primeiros dias, devido ao fato de não ter sido submetido previamente às técnicas em questão. Qualquer desconforto ou dor deverão ser informados durante a sessão e ao longo do tratamento.

5 – Dentre os benefícios gerados pelos tratamentos em questão, a pesquisa visa lhe proporcionar melhora da sua flexibilidade e força, benefícios estes que serão avaliados ao final do estudo.

6 – A fisioterapia dispõe de diferentes técnicas para o desenvolvimento de força muscular e flexibilidade. As técnicas propostas neste estudo são apenas uma parte do vasto repertório das abordagens fisioterapêuticas. O Senhor (a) tem a liberdade de escolher por esta forma de intervenção ou procurar por outras formas alternativas dentro da fisioterapia para atingir estes mesmos objetivos.

7 – Em qualquer etapa do estudo, o senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Fisioterapeuta Cíntia Domingues de Freitas que pode ser encontrada no endereço Laboratório do Movimento USP – IOT Rua Doutor Ovídio Pires de Campos, 333, 2º andar, Ala C (Instituto de Ortopedia e Traumatologia) no telefone 30696486 ou no celular 85788312.. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 –E-mail:cappesq@hcnet.usp.br.

8 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição; informamos ainda, que a sua participação no estudo estará ajudando no avanço e progresso da ciência, da medicina e da reabilitação.

9 – Garantimos sua confidencialidade, sigilo e privacidade do seu nome e de todos os dados pertinentes as suas avaliações e tratamento.

10 – O senhor (a) tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa a qualquer momento.

11 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

12 – O pesquisador responsável assume o compromisso de que todos os dados serão utilizados exclusivamente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo Comparação dos efeitos das técnicas de Reeducação Postural Global, Pilates e Exercícios Dinâmicos Segmentados sobre a força e resistência muscular do tronco e flexibilidade da cadeia posterior. Eu discuti com a Fisioterapeuta Cíntia Domingues de Freitas sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e

de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____/____/____

Assinatura da testemunha

Data ____/____/____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.-----

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____/____/____

ANEXO B **Questionário Internacional de Atividade Física – Versão Curta****Nome:** _____**Data:** ____/____/____ **Idade :** ____ **Sexo:** F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo

que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- ☐ atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- ☐ atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10

minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades

por dia? horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica

aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de**

semana? _____ horas _____ minutos

PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

6.. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

9. Referências

1. Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara AV, Koes BW. Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Ann Intern Med.* 2005; 142: 765-75.
2. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain.* 2004; 107: 176-90.
3. Bayramoglu M, Akman MN, Kilinc S, Cetin N, Yavuz N, Ozker R. Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low-back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 80: 650-55.
4. Descarreaux M, Blouin JS, Teasdale N. Force production parameters in patients with low back pain and healthy control study participants. *Spine.* 2004; 29: 311-17.
5. Hodges PW, Moseley GL, Gabrielsson A, Gandevia SC. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp Brain Res.* 2003; 151: 262-71.
6. Teodori RM, Negri JR, Cruz MC, Marques AP. Global Postural Re-education: a literature review. *Braz J Phys Ther.* 2011; 15: 185-89.

7. Rosário JLPD, Sousa AD, Cabral CMN, João SMA, Marques AP. Reeducação postural global e alongamento estático segmentar na melhora da flexibilidade, força muscular e amplitude de movimento: um estudo comparativo. *Fisioter Pesq.* 2008;15: 12-18.
8. Vanti C, Generali A, Ferrari S, Nava T, Tosarelli D, Pillastrini P. La rieducazione posturale globale nelle patologie muscolo-scheletriche: evidenze scientifiche e indicazioni cliniche. *Reumatismo.* 2007; 59(3):192-201.
9. Cabral CMN, Yumi C, Sacco ICNd, Casarotto RA, Marques AP. Eficácia de duas técnicas de alongamento muscular no tratamento da síndrome femoropatelar: um estudo comparativo. *Fisioter Pesq.* 2007; 14(2):48-56.
10. da Luz MA, Jr., Costa LO, Fuhro FF, Manzoni AC, de Oliveira NT, Cabral CM. Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates in patients with chronic non-specific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014; 94(5):623-31.
11. da Luz MA, Jr., Costa LO, Fuhro FF, Manzoni AC, Oliveira NT, and Cabral CM. Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2014; 94: 623-31.

12. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the “powerhouse”. *J Bodyw Mov Ther* .2004; 8: 15-24.

13. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MS, Siva MF, Mazuquin BF, Christofaro DG, Fernandes RA, Iversen MD, Cardoso JR. The effect of the Pilates method on the physical conditioning of healthy subjects: a systematic review with meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015. May 25. [Epub ahead of print]

14. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Laranjo L, Bernardo LM, and Silva A. A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011; 92: 2071-81.

15. Escamilla RF, Lewis C, Bell D, Bramblett G, Daffron J, Lambert S, Pecson A, Imamura R, Paulos L, and Andrews JR. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *JOSPT*. 2010; 40: 265-76.

16. Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2012; 7: 226-41.

17. Behm DG, Anderson KG. The role of instability with resistance training. *J Strength Cond Res* 2006; 20: 716-22.

18. Carter JM, Beam WC, McMahan SG, Barr ML, Brown LE. The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. *J Strength Cond Res* 2006; 20: 429-35.
19. Cosio-Lima LM, Reynolds KL, Winter C, Paolone V, Jones MT. Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *J Strength Cond Res* 2003; 17: 721-25.
20. Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swiss ball. *Chiropractic & osteopathy* 2005; 13: 14.
21. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86: 242-49.
22. Hildenbrand K, Noble L. Abdominal Muscle Activity While Performing Trunk-Flexion Exercises Using the Ab Roller, ABslide, FitBall, and Conventionally Performed Trunk Curls. *J Athl Train.* 2004;39: 37-43.
23. Ferreira GE, Barreto RG, Robinson CC, Plentz RD, Silva MF. Global Postural Reeducation for patients with musculoskeletal conditions: a systematic review of randomized controlled trials. *Braz J Phys Ther.* 2016;

Apr 1. pii: S1413-35552016005006101. [Epub ahead of print]

24.Ribeiro F, Leite M, Silva F, Sousa O. Exercício físico no tratamento da Espondilite Anquilosante: uma revisão sistemática. *Acta Reumatol Port.* 2007; 32(2): 129-137.

25.Cunha ACV, Burke TN, França FJR, Marques AP. Effect of global posture reeducation and of static stretching on pain, range of motion, and quality of life in women with chronic neck pain: a randomized clinical trial. *CLINICS.* 2008; 63 (6):763-70 .

26.Lawand P, Lombardi Júnior, Jones A, Sardim C, Ribeiro LH, Natour J. Effect of a muscle stretching program using the global postural reeducation method for patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Joint Bone Spine.* 2015;82(4):272-7.

27. Castagnoli C, Cecchi F, Del Canto A, Paperini A, Boni R, Pasquini G, Vannetti F, Macchi C. Effects in Short and Long Term of Global Postural Reeducation (GPR) on Chronic Low Back Pain: A Controlled Study with One-Year Follow-Up. *ScientificWorldJournal.* 2015; Published online 2015 Apr 6.

28.Fernandez de las Penas C, Alonso-Blanco C, Alguacil-Diego IM, Miangolarra-Page JC. Two exercise interventions for the management of

patients with ankylosing spondylitis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005; 84: 407-19.

29. Fernandez de las Penas C, Alonso-Blanco C, Alguacil-Diego IM, Miangolarra-Page JC. One year follow-up of two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006; 85(7): 559-67.

30. Meli O. Il rovescio della medaglia.- Efficacia della Rieducazione Posturale Globale e della cinesiterapia “tradizionale” nel trattamento della lombalgia dell’adulto. Fondazione Internazionale di Rieducazione Posturale Globale-Monografia riservata ai soci.2002; 3: 1-15.

31. Apuzzo D, Tomaiuolo A. Trattamento combinato Ossigeno-Ozono i Rieducazione Posturale Globale nell’ernia discale lombare: studio follow-up. *Eura Medicophys* 2001; 37: 507-8. Proceedings of the National Congress SIMFER. 2001;Rome.

32. Vincent L. Studio sperimentale prospettivo sull’efficacia Del trattamento di Rieducazione Posturale Globale su pazienti lombalgici. Fondazione Internazionale di Rieducazione Posturale Globale-Monografia riservata ai soci.2000;2:1-18.

33. Apuzzo D, Franzini M, Di Lucente L, Gioia MC, Cerasa A, Sabatini U. Combined effect of O2/O3 and GPR in treatment of lumbar disc herniation: anatomical, clinical and patient –self-report evaluation. *Eur J Clin Invest.* 2003; 33 (Suppl 1):46.

34. Estol C. French physical therapy technique effective in patients with refractory chronic back pain. Proceedings of the 57th American Academy of Neurology's Annual Meeting; 2005Apr9-16; Miami Beach, Florida. www.medscape.com/viewarticle/503184 and www.parktribune.com

35. Marques AP. Escoliose tratada com reeducação Postural Global. Relato de caso. *Fisioter Pesq.* 1996; 3(1/2): 65-8.

36. De Castro PCG, Lopes JAF. Avaliação computadorizada por fotografia digital, como recurso de avaliação na Reeducação Postural Global. *Acta Fisiátr.* 2003; 10 (2): 83-88.

37. Borges BLA. Flexibilidade de atletas de basquetebol submetidos à postura “em pé com inclinação anterior” do Método de Reeducação Postural Global. *R.bras.Ci.e Mov.* 2006;14(4):39-46.

38. Oliveri M, Caltagirone C, Loriga R, Pompa MN, Versace V, Souchard P. Fast increase of motor cortical inhibition following postural changes in healthy subjects. *Neurosci Lett.* 2012;530 (1):7-11.

39. La Touche R, Escalante K, Linares M T. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method: systematic review. *JBMT* . 2008; 12(4): 364–70.
40. Latey P. The Pilates method: history and philosophy. *JBMT*. 2001; 5 (4): 275-282.
41. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates Exercise: A systematic review. *Complement Ther Med*. 2012; 20:253-62.
42. 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(1):105-11.
43. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(3):661-7.
44. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exerc Sport*. 2009; 80(3):569-74.

45. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *JBMT*. 2007; 11:318-26.
46. Phrompaet S, Paungmali A, Pirunsan U, Sitalertpisan P. Effects of Pilates Training on Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility. *Asian J Sports Med*. 2011; 2(1):16-22.
47. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med and Rehabil*. 2004; 85 (12):1977–81.
48. Bertolla F, Baroni B M, Leal Junior ECP, Oltramari JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método *Pilates*® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte*. 2007; 13 (4): 222- 26.
49. Silva MCF, Reis FA, Belchior ACG, Pereira DM, Silva BAK, Carvalho PTC. O efeito do treinamento utilizando o método Pilates sobre a flexibilidade de musculatura posterior de coxa. *Ter Man*. 2009; 7 (31):161-167.
50. Kolyniac IEGG, Cavalcanti SMBC, Aoki MS. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Rev Bras Med Esporte*. 2004; 10 (6): 491–93.

51. Herrington L, Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *JBMT*. 2005; 9 (1): 52–57.
52. Endleman I, Critchley DJ. Transversus Abdominis and Obliquus Internus Activity During Pilates Exercises: Measurement With Ultrasound Scanning. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89(11): 2205 -12.
53. 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. *JOSPT*. 2006; 36 (7): 472– 84.
54. Gladwell V, Head S, Haggard M, Beneke R. Does a program of Pilates improve chronic no-specific low back pain?. *J Sport Rehabil*. 2006; 15: 338– 50.
55. Donzelli S, Di Domenica E, Cova AM, Galletti R, Giunta N. Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2006; 42 (3): 205–10.
56. Curnow D, Cobbin D, Wyndham J, Choy B. Altered motorcontrol, posture and the Pilates method of exercise prescription. *JBMT*. 2009; 13 (1): 104–11.

57. Posadzki P, Lizis P, Hagner-Derengowska M. Pilates for low back pain: a systematic review. *Complement Ther Clin Pract*. 2011; 17(2):85-9.
58. Wells C, Kolt GS, Marshall P, Hill B, Bialocerkowski A. Effectiveness of Pilates exercise in treating people with chronic low back pain: a systematic review of systematic reviews. *BMC Med Res Methodol*. 2013;13(7):1-12.
59. Anderson BD. Randomized clinical trial comparing active versus passive approaches to the treatment of recurrent and chronic low back pain [Dissertação]. Miami: University of Miami; 2005.
60. 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. *JOSPT*. 2006;36(7):472–84.
61. Rodrigues BGS, Cader SA, Torres NVOB, Oliveira EM, Dantas EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther*. 2010;14(2):195-202.
62. Lim ECW, Poh RLC, Low AY, Wong WP. Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent non specific low back pain: A systematic review with meta-analysis. *JOSPT*. 2011;41(2):70–80.

63. Pereira LM, Obara K, Dias JM, Menacho MO, Guariglia DA, Schiavoni D, et al. Comparing the Pilates method with no exercise or lumbar stabilisation for pain and functionality in patients with chronic low backpain: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2012;26(1):10-20.
64. Aladro-Gonzalvo AR, Araya-Vargas GA, Machado-Diaz M, Salazar-Rojas W. Pilates-based exercise for persistent, non specific low back pain and associated functional disability: A meta-analysis with meta-regression. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(1):125-36.
65. Wells C, Kolt GS, Marshall P, Hill B, Bialocerkowski A. The effectiveness of pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review. *PLoS One.* 2014; 9(7): 1-14.
66. Yamato TP, Maher CG, Saragiotto BT, Hancock MJ, Ostelo RW, Cabral CM, CostaLC, CostaLO. Pilates for Low Back Pain: Complete Republication of a Cochrane Review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015 Dec 14. [Epub ahead of print]
67. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, part 1. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005; 84(6): 473-80.
68. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989; 230:1-54.

69. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86 (2): 242-9.
70. Mc Gill SM, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003; 13 (4): 353-9.
71. Hubley-Kozey CL, Vezina MJ. Muscle activation during exercises to improve trunk stability in men with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83 (8):1100-8.
72. Souza GM, Baker LL, Powers CM. Electromyographic activity of selected trunk muscles during spine stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82 (11):1551-7.
73. Carpenter DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low-back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31(1):18-24.
74. Leggett S, Mooney V, Matheson LN, Nelson B, Dreisinger T, Zytveld JV et al. Restorative exercise for clinical back pain: a prospective two-center study with one year follow-up. *Spine.* 1999; 24 (9): 889-98.

75. Takemasa R, Yamamoto H, Tani T. Trunk muscle strength and effect of trunk muscle exercises for patients with chronic low-back pain: the differences in patients with and without organic lumbar lesions. *Spine*.1995; 20 (23): 2522-30.
76. Handa N, Yamamoto H, Tani T, Kawakami T, Takemasa R. The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *J Orthop Sci*. 2000; 5 (3): 210-6.
77. Kollmitzer J, Ebenbichler GR, Sabo A, Kerschman K,Bochdansky T. Effects of back extensor strength training versus balance training on postural control. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32 (10):1770-6.
78. Behm DG, Leonard AM, Young WB, Bonsey WA,MacKinnon SN. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. *J Strength Cond Res*. 2005; 19 (1):193-201.
79. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, Mc Gill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther*. 2000; 80 (6): 564-9.
80. Mori A. Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2004; 44 (1): 57-64.

81. Saeterbakken AH, Fimland MS. Electromyographic activity and 6RM strength in bench press on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(4):1101-7.
82. Kohler JM, Flanagan SP, Whiting WC. Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(2):313-21.
83. Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O, Kankaanpää M. Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82 (8): 1089-98.
84. Marshall PW, Murphy BA. Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low-back pain using a Swiss ball: a pilot study. *J Manipul Physiol Ther.* 2006; 29 (7): 550-60.
85. Stevens VK, Bouche KG, Mahieu NN, Coorevits PL, Vanderstraeten GG, Danneels LA. Trunk muscle activity in health subjects during bridging stabilization exercises. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006; 7 (75):1-8.
86. Drake JDM, Fischer SL, Brown SHM, Callaghan JP. Do exercise balls provide a training advantage for trunk extensor exercises? A biomechanical evaluation. *J Manipul Physiol Ther.* 2006; 29 (5): 354-62.

87. Granacher U, Schellbach J, Klein K, Prieske O, Baeyens JP, Muehlbauer T. Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2014; 6(1):40.
88. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low-back pain. *Phys Ther.* 2005; 85 (3): 209-25.
89. Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low-back pain patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85 (5): 823-32.
90. Freitas CD, Greve JMA. Estudo comparativo entre exercícios com dinamômetro isocinético e bola terapêutica na lombalgia crônica de origem mecânica. *Fisioter Pesq.* 2008; 15 (4): 380-6.
91. Marshall P, Murphy B. Self-report measures best explain changes in disability compared with physical measures after exercise rehabilitation for chronic low-back pain. *Spine.* 2008; 33 (3): 326-38.

92. Marshall PW, Murphy BA. Muscle activation changes after exercise rehabilitation for chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008; 89 (7): 1305-13.
93. Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M, and Santonja F. Reproducibility and criterion-related validity of the sit and reach test and toe touch test for estimating hamstring flexibility in recreationally active young adults. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine.* 2012;13: 219-26.
94. Robinson HS and Mengshoel AM. Assessments of lumbar flexion range of motion: intertester reliability and concurrent validity of 2 commonly used clinical tests. *Spine.* 2014; 39: E270-75.
95. Rezvani A, Ergin O, Karacan I, and Oncu M. Validity and reliability of the metric measurements in the assessment of lumbar spine motion in patients with ankylosing spondylitis. *Spine.* 2012; 37: E1189-1196.
96. Gruther W, Wick F, Paul B, Leitner C, Posch M, Matzner M, Crevenna R, and Ebenbichler G. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. *J Rehabil Med.* 2009; 41: 613-19.
97. Latimer J, Maher CG, Refshauge K, and Colaco I. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects

reporting current or previous nonspecific low back pain. *Spine*. 1999; 24: 2085-89.

98. Moreland J, Finch E, Stratford P, Balsor B, and Gill C. Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. *JOSPT*. 1997; 26: 200-8.

99. Vespasiano BS, Dias R, Correa DA..A utilização do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) como ferramenta diagnóstica do nível de aptidão física:uma revisão no Brasil. *Saúde Rev*. 2012; 12(32):49-54.

100. Rosen E, Fetto J, Gross J. *Exame músculo esquelético*. Porto Alegre: Artmed; 2000.

101. Cruz Filho. *Clínica Reumatológica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1980.

102. Perrin DH. *Isokinetic Exercise and Assessment*. Canada: Human Kinetics Publishers; 1993.

103. Greve JMDA. Avaliação isocinética dos músculos flexores e extensores do tronco: análise crítica do diagnóstico funcional das lombalgias crônicas de origem mecânica [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1998.

104. Gallagher SP, Kryzanowska R. *O Método Pilates de condicionamento físico*. São Paulo: The Pilates Studios do Brasil; 2000.
105. Thabane L, Mbuagbaw L, Zhang S, Samaan Z, Marcucci M, Ye C, Thabane M, Giangregorio L, Dennis B, Kosa D, Borg Debono V, Dillenburg R, Fruci V, Bawor M, Lee J, Wells G, Goldsmith CH. A tutorial on sensitivity analyses in clinical trials: the what, why, when and how. *BMC Med Res Methodol*. 2013; 13: 92.
106. Caspersen CJ, Powell KF, Christenson GM. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
107. Araújo DSMS, Araújo CGS. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. *Rev Bras Med Esporte*. 2000; 6(5): 194-203.
108. Dvir Z. *Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas*. Barueri: Editora Manole; 2002.
109. Brech GC, Ciolac EG, Secchi LLB, Alonso AC, Greve JMA. The effects of motor learning on clinical isokinetic performance of postmenopausal women. *Maturitas*. 2011; 70 (4) 379-82.

110. Kippers V, Parker AW. Toe-touch test. A measure of its validity. *Phys Ther.* 1987;67(11):1680-4.
111. Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M, Santonja F. Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. *J Sci Med Sport.* 2012; 15(2):142-7.
112. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercises: foundations and techniques*. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2007.
113. Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, Aguiar IC, Oliveira LVF. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter. mov.* 2011;24(3):523-33.
114. Mc Ardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
115. Tirloni AT, Belchior CG, Carvalho PTC, Reis FA. Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa. *Fisioter Pesq.* 2008; 15(1): 47-52.
116. Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscle. *Phys Ther.* 1994;74(9):845-50.

117. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.*1997; 77(10): 1090-7.

118. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The Effect of Static Stretch and Dynamic Range of Motion Training on the Flexibility of the Hamstring Muscles. *JOSPT.*1998; 27 (4): 295-300.

119. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of Duration of Stretching of the Hamstring Muscle Group for Increasing Range of Motion in People Aged 65 years or Older. *Phys Ther.*2001; 81(5):1110-17.

120. Freitas CD, Henrichs MFB. Avaliação do efeito dos exercícios de movimentos coordenados realizados no equipamento *Gyrotonic* sobre a flexibilidade. *Ter Man.*2012; 10(48):1-6.

121. Murphy DR. Dynamic Range of Motion Training: An alternative to static stretching. *Chir Sports Med.* 1994; 8(2):56-66.

122. Sharman MJ(1), Cresswell AG, Riek S. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching : mechanisms and clinical implications. *Sports Med.* 2006;36(11):929-39.

- 123.Shrier I, Gossal K. Myths and Truths of Stretching Individualized Recommendations for Healthy Muscles.*PhysSportsMed*.2000; 28 (8):1-11.
- 124.Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010; 35: 91-108.
- 125.Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res*. 2010; 24: 3032-40.
- 126.Weppler CH, Magnusson SP. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Phys Ther*. 2010; 90: 438-49.
- 127.Behm DG, Plewe S, Grage P, Rabbani A, Beigi HT, Byrne JM, Button DC. Relative static stretch-induced impairments and dynamic stretch-induced enhancements are similar in young and middle-aged men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011; 36: 790-97.
- 128.Perrier ET, Pavol MJ, Hoffman MA. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *J Strength Cond Res*. 2011; 25: 1925-31.

129. Madding SW, MA, Wong JG, Hallum A, Medeiros JM. Effect of Duration of Passive Stretch on Hip Abduction Range of Motion. *JOSPT*.1987;8(8):409-416.
130. Gajdosik RL. Effects of Static Stretching on the Maximal Length and Resistance to Passive Stretch of Short Hamstring Muscles. *JOSPT*.1991;14(6):250-255.
131. Alter MJ. *Ciência da Flexibilidade*.3ª ed.Porto Alegre:Artmed;2010.
- 132.ACSM.ACSM'S *Health –Related Physical Fitness Assessment Manual*. 3rd ed. Philadelphia:Lippincott Williams e Wilkins;2010.
133. Decoster LC, Cleland J, Altieri C, and Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *JOSPT*. 2005;35: 377-87.
134. Mc Gill SM e Cholewicki J.Biomechanical Basis for stability:an explanation to enhance clinical utility. *JOSPT*.2001: 31(2): 96-100.
135. McGill SM, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4): 353-59.

- 136 .Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *SPINE*. 1997; 22(19): 2207-12.
- 137.Keely G. Postura, mecânica corporal e estabilização da coluna. In: Bandy WD, Sanders B. *Exercício Terapêutico: técnicas para intervenção*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
138. Kaminsky LA and American College of Sports M. *ACSM's Health-related Physical Fitness Assessment Manual*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins Health, 2010.
139. Micheo W, Baerga L, Miranda G. Basic principles regarding strength, flexibility and stability exercises. *PMR*.2012; 4(11): 805-11.
140. Carpinelli RN, Otto RM. Strength training: single versus multiple sets. *Sports Med*.1998; 26 (2):73-84.
141. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34(2):364-80

Bibliografia Consultada*

Fonseca JS, Martins GAA. *Curso de Estatística*. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas; 1996.

Murray, R. S. *Estatística Coleção Schaum*. 3ª ed. São Paulo: Editora Afiliada; 1993.

Vieria, S. *Introdução à Bioestatística*. Rio de Janeiro: Campus; 1991.

Maroco, J. *Análise Estatística com utilização do SPSS*. 2ª ed. Lisboa: Editora Silabo; 2003.

* De acordo com:

Adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias da FMUSP*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de S. Aragão, Suely C. Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011. Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

APÊNDICE

Ficha de avaliação

NOME: _____, **IDADE:** _____

SEXO: () F () M

PROFISSÃO: _____ **ESTUDANTE:** () SIM () NÃO

Estado Civil: Casado (a) () Solteiro(a) ()

Você tem dor na coluna ou em MMII atualmente? Não () Sim ()

Você apresenta alguma história de lesão ortopédica em MMII , MMSS ou na coluna?

Não () sim () Qual?

Você tem alguma deformidade em MMII, MMSS ou na coluna?

Não () Sim () Qual?

Você apresenta alguma história de lesão neurológica?

Não () Sim () Qual?

Você tem história atual ou pregressa de alguma patologia ou cirurgia em qualquer parte do seu corpo?

Não () Sim () Qual?

Você utiliza algum tipo de medicação?

Não () Sim () Qual?

Você pratica algum tipo de atividade física regularmente?

Não () Sim () Qual?

Você já praticou algum tipo de atividade física anteriormente?

Não () Sim () Qual?

Você faz fisioterapia atualmente?

Não () Sim ()

Você já fez fisioterapia anteriormente?

Não () Sim ()

Você pratica alguma das técnicas abaixo? Não () Sim () Qual?

() RPG

() Pilates

() Exercícios com bola

Você já praticou alguma das técnicas abaixo? Não () Sim () Qual?

() RPG

() Pilates

() Exercícios com bola

Você tem disponibilidade de horário para participar de algum dos protocolos de exercício deste estudo por pelo menos uma vez por semana?

Não () Sim ()

Qual período ? () manhã () tarde () noite

ASS:_____