

**MÉTODO PILATES NA MELHORA DO DESEMPENHO ESPORTIVO
 E PREVENÇÃO DE LESÃO EM ATLETAS AMADORES DE BADMINTON**

Nádia Veras Machado¹
 Cândida Joséia de Sousa²
 Irineu de Sousa Júnior³

RESUMO

Introdução: O badminton exige um movimento extensivo dos membros inferiores e uma coordenação precisa da extremidade superior e do tronco. Desta forma, o incremento de flexibilidade e fortalecimento do power house têm sido apontados como importantes na evolução do desempenho atlético e prevenção de lesão. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do treinamento do power house e flexibilidade utilizando o método pilates. **Materiais e métodos:** A amostra incluiu 14 atletas amadores de ambos os sexos, com idade entre 13 e 19 anos, que foram submetidos a 12 treinos de pilates. Foram realizados testes de flexibilidade (sentar e alcançar), agilidade e a resistência central (flexão e extensão isométrica do tronco e ponte lateral), antes e após a intervenção. **Resultado:** Observou-se uma melhora significativa da flexibilidade, agilidade e resistência central esquerda e direita, com relação aos níveis pré-teste-intervenção. Além disso, houve uma moderada correlação entre resistência à extensão pré-teste e pós-teste, e a resistência à flexão com agilidade. **Discussão:** Evidencia-se que bons níveis de aptidão física das valências aqui investigadas promovem um melhor desempenho dos jogadores de badminton. **Conclusão:** O método pilates foi eficaz na melhora do desempenho esportivo e prevenção de lesão em atletas amadores de badminton.

Palavras-chave: Badminton. Método Pilates. Lesão.

1-Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal do Piauí-UFPI, Parnaíba, Piauí, Brasil.
 2-Especialista em Educação Física e Saúde pela Faculdade do Médio Parnaíba-FAMEP, Floriano, Piauí, Brasil; Graduada em Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Estadual do Piauí-UESPI, Floriano, Piauí, Brasil.

ABSTRACT

Pilates method for improving sports performance and prevention of injury in Badminton amateur athletes

Introduction: Badminton requires an extensive movement of the lower limbs and precise coordination of the upper extremity and trunk. In this way, the increase in flexibility and strengthening of power house have been pointed out as important in the evolution of athletic performance and injury prevention. **Objective:** Evaluate the effects of power house training and flexibility using the pilates method. **Materials and methods:** The sample included 14 amateur athletes of both sexes, aged between 13 to 19 years, who underwent 12 pilates training sessions. Flexibility tests (sit and reach), agility and central resistance (isometric flexion and extension of the trunk and lateral bridge) were performed before and after the intervention. **Result:** There was a significant improvement in flexibility, agility and left and right central resistance in relation to pre-test-intervention levels. In addition, there was a moderate correlation between resistance to pre-test and post-test extension, and flexural strength with agility. **Discussion:** It is evidenced that good levels of physical fitness of the valences investigated here promote a better performance of badminton players. **Conclusion:** The pilates method was effective in improving sports performance and injury prevention in amateur badminton athletes.

Key words: Badminton. Pilates Method. Lesion.

3-Mestre em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília-UCB-DF, Brasil; Especialista em Fisiologia do exercício pelo Centro de Ensino Unificado de Teresina-CEUT, Teresina, Piauí, Brasil; Graduada em Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Estadual do Piauí-UESPI, Teresina, Piauí, Brasil.

INTRODUÇÃO

O badminton é um dos esportes de raquete mais populares do mundo (Lees, 2003), caracterizando-se por ser uma modalidade que requer saltos, investidas e rápidas mudanças de direção, junto com movimentos rápidos dos membros superiores a partir de uma ampla variedade de posições posturais (Shariff, George, Ramlan, 2009).

Lees (2003) infere que uma combinação única de aptidão aeróbica e anaeróbica, de velocidade, potência, agilidade, flexibilidade e força, de percepção e ação, de habilidade técnica, e de consciência e controle são exigidos pelos esportes de raquete.

No entanto, cada modalidade esportiva requer conhecimentos e trabalhos específicos de determinados tipos e níveis de aptidões físicas para assim promover uma melhor habilidade no jogo e subsequente prevenção de lesão (Yadav, 2017).

A Federação Mundial de Badminton preconiza que o esporte é acessível a todos e seu incentivo deve ser trabalhado, por ser uma modalidade segura e de baixo impacto, que auxilia no desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais, assim como no desenvolvimento cognitivo, afetivo e social (Strapasson, 2016).

Ressalta-se que, apesar do badminton não ser um esporte de contato (Shariff, George, Ramlan, 2009) e ser considerado bastante seguro (Ozmen, Aydogmus, 2016), estudos prévios relataram que lesões ocasionadas por esse esporte constituíam de 1% a 5% de todas as lesões esportivas (Jérgensen, Winge, 1987; Fahlström, Björnstig, Lorentzon, 1998; Hoy e colaboradores, 1994), e que a maioria dessas lesões são atribuídas a membros inferiores (Herbaut, Delannoy, Foissac, 2018; Jérgensen, Winge, 1987; Shariff, George, Ramlan, 2009), justificado pela necessidade que as extremidades inferiores têm de sustentar um alto nível de exigência possibilitados pelos movimentos do jogo, resultando em desconforto e estresse (Park e colaboradores, 2017).

O badminton exige um movimento extensivo dos membros inferiores e uma coordenação precisa da extremidade superior e dos movimentos do tronco (Huang e colaboradores, 2014), desta forma o trabalho de incremento de flexibilidade (Shariff, George, Ramlan, 2009) e fortalecimento da musculatura estabilizadora central, core ou power house (Ozmen, Aydogmus, 2016;

Willson e colaboradores, 2005) têm sido apontados na literatura como importantes valências que contribuem para o desempenho atlético.

O método pilates, criado por Joseph Pilates, é uma atividade física e mental que exige estabilidade, força, flexibilidade, e atenção ao controle muscular, postura e respiração (Wells, Kolt, Bialocerkowski, 2012).

Tem como foco o fortalecimento do que era chamado pelo criador do método de “a casa de força”, também conhecido como power house ou core, que são formados pelos músculos abdominais, paravertebrais e pélvicos. Todos os exercícios de Pilates, mesmo aqueles que aparentemente não envolvem o power house, são realizados com foco no seu trabalho (Paulitsch e colaboradores, 2018).

Baseado na necessidade do incremento das valências de flexibilidade de membros inferiores e fortalecimento do *power house* em atletas amadores de badminton frente às potencialidades do método Pilates; assim como evidências científicas limitadas para a correlação deste esporte e Pilates na melhora do desempenho atlético e variáveis biomecânicas relacionadas ao badminton, justica-se o desenvolvimento desse estudo.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo geral avaliar os efeitos do fortalecimento do power house e treinamento de flexibilidade na melhora do desempenho atlético de jogadores amadores de badminton.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, cujo procedimento é pautado em uma pesquisa de campo do tipo experimental (Prodanov, Freitas, 2013).

Amostra

A amostra foi composta de 14 jogadores amadores de badminton, da cidade de Teresina-Piauí. Foram selecionados participantes entre 13 e 19 anos de idade, de ambos os sexos, com tempo mínimo de um ano de prática de badminton amadora, todos praticantes da modalidade na Associação de Badminton do Grande Dirceu (ASBAGDI).

Os critérios de inclusão envolveram aceitar voluntariamente participar da pesquisa;

estar presente em, no mínimo, 90% das aulas de pilates ministradas. Foram excluídos aqueles que se recusaram a praticar os exercícios propostos e que não realizaram os testes apresentados. Ao longo do período de intervenção foram excluídos três atletas.

Procedimentos

Os atletas amadores maiores de 18 anos e os responsáveis pelos atletas menores de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme a Resolução 466/12, e aqueles participantes menores de 18 anos, assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), Resolução 510/2016, legalizando a sua participação na pesquisa. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí, sob o parecer de número 14188119.2.0000.5214.

A identificação dos participantes no estudo foi registrada por números, de modo a preservar os escolares e atender aos princípios éticos. Vale ressaltar que os voluntários foram esclarecidos do direito de desistir da pesquisa a qualquer momento.

Coleta de Dados

Foram realizados testes individuais de flexibilidade, agilidade e resistência de core endurance antes (pré-teste) e após (pós-teste) o período de treinamento de seis semanas.

Para avaliar a flexibilidade foi realizado o teste sentar e alcançar no Banco de Wells.

Os atletas foram orientados a se sentarem no colchonete no chão, com os pés totalmente apoiados na parte lateral do flexômetro (caixa de madeira), os braços estendidos sobre o flexômetro com as mãos sobrepostas por meio de três tentativas.

O avaliador considerou apenas a maior distância atingida (Wells, Dillon, 1952). Quanto à classificação do teste, foi utilizada as referências de idade e gênero de acordo com Fontoura, Formentin e Abech (2013).

A agilidade foi avaliada através do Teste Illinois Agility Test (IAT), descrito pela Federation of International Lacrosse (2014).

Onde os participantes foram submetidos a dois testes numa quadra, realizando o percurso o mais rápido possível ao comando do avaliador e registrado tempo por meio de um cronômetro (cronômetro Vollo modelo VL1809). O mais rápido dos dois

testes foi utilizado para pontuação e classificado como: excelente, muito bom, bom, fraco e muito fraco.

Quanto a avaliação da resistência central foi utilizada quatro testes: resistência de flexão e extensão isométrica do tronco e, ponte lateral para o lado direito e esquerdo, realizados seguindo o protocolo utilizado no estudo de McGill e colaboradores (1999).

Os testes foram encerrados quando o atleta não pôde mais manter a posição de referência do corpo. Nos três testes o tempo foi registrado em segundos usando um cronômetro (cronômetro Vollo modelo VL1809).

Intervenção

As pesquisadoras trabalharam em uma equipe com seis profissionais, entre fisioterapeutas e educadoras físicas, previamente treinadas para aplicar o protocolo de treinamento e realizar os testes antes e após o protocolo.

Os procedimentos da pesquisa consistiram em doze sessões de atendimento, entre junho e julho de 2019, utilizando o método pilates solo com práticas específicas, trabalhando a cada sessão, com duração média de 60 minutos, uma evolução dos exercícios, envolvendo a evolução do tempo ou da dificuldade deles.

Os exercícios utilizados nas sessões foram: spine stretch, spine twist, double e one leg stretch, saw, roll up, roll over, shoulder bridge, side bend, puhs up, one leg circle, the hundred, rolling back, rolamento com as pernas afastadas, side kick kneeling, leg pull, swimming, teaser, side rick, jack knife, bicycle, scissors, doble kick, one leg kick, swan dive e corkscrew.

Análise de Dados

Quanto ao tratamento estatístico, o mesmo foi realizado com o armazenamento e análise no programa informático estatístico Windows Statistical Package of Social Sciences (SPSS) versão 20.0, no qual foram verificados a normalidade dos dados, analisados por meio da aplicação de uma estatística descritiva simples com moda, média, mediana, valor máximo e mínimo, e desvio padrão das variáveis envolvidas; posteriormente foi aplicado o teste t student para comparar os resultados de antes e depois da aplicação dos treinos de intervenção, com a

utilização do p-valor de 0,5% do nível de significância para todos os testes estatísticos.

RESULTADOS

O estudo contemplou 14 indivíduos, sendo seis destes do sexo masculino (42,9%) e oito do feminino (57,1%).

A idade média da população foi de 15,36 anos (13-19, \pm 2,205), onde quatro (28,6%) tinham 13 anos, três (21,4%) tinham 15 e 18 anos, dois (14,3%) tinham 14 anos e um indivíduo (7,1%) tinha 17 e 19 anos.

Mediante análise da flexibilidade, como demonstrado no Gráfico 1, pôde-se

observar que, inicialmente, a valência teve uma maior frequência na classificação “muita pequena”, oito indivíduos (57,1%); tendo a classificação “média” e “pequena” representada por três indivíduos (21,4%) cada.

Posteriormente houve melhora da valência, onde a classificação média ficou então representada por quatro indivíduos (28,6%), a pequena por seis (42,9%) e a muito pequena por apenas quatro (28,6%).

Após as seis semanas de intervenção com o método Pilates, observou-se uma correlação estatisticamente significativa entre a flexibilidade pré-teste e pós-teste ($p=0,0001$).

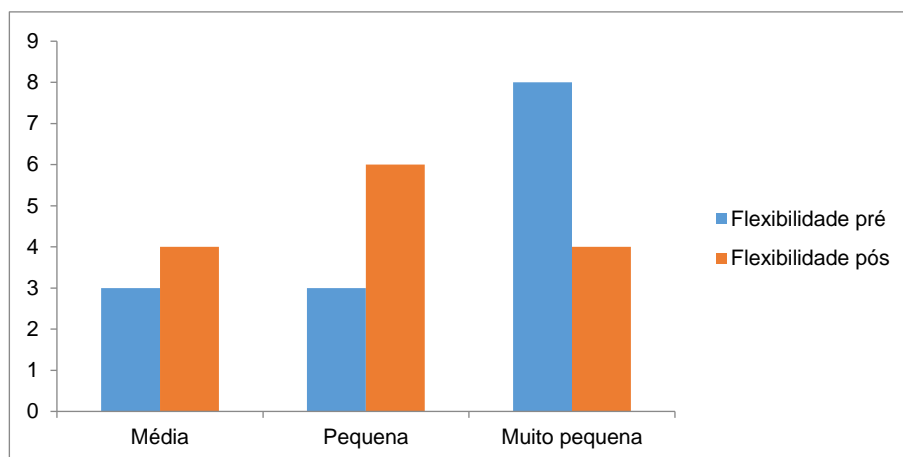


Gráfico 1 - Classificação Flexibilidade dos atletas amadores de badminton, com idade de 13 a 19 anos, Teresina, Piauí, 2019 (dados da pesquisa).

Com relação à agilidade, as categorias classificáveis como “muito bom”, “bom”, “suficiente” e “precisa melhorar” obtiveram inicialmente uma frequência de um, nove, um e três, respectivamente.

Após o protocolo de Pilates, as mesmas categorias quantificaram, respectivamente, zero, 11, um e dois indivíduos.

Gráfico 2, constam estas informações para melhor análise comparativa.

Estatisticamente obtivemos uma relação significativa ($p=0,002$) da agilidade pré-teste e pós-teste, demonstrando impacto positivo nesta valência mediante treinamento.

As médias e desvios padrões dos testes de resistência central de uma forma geral constam na tabela 1, onde é perceptível o incremento de todas as médias dos testes pós-teste em comparação aos pré-testes.

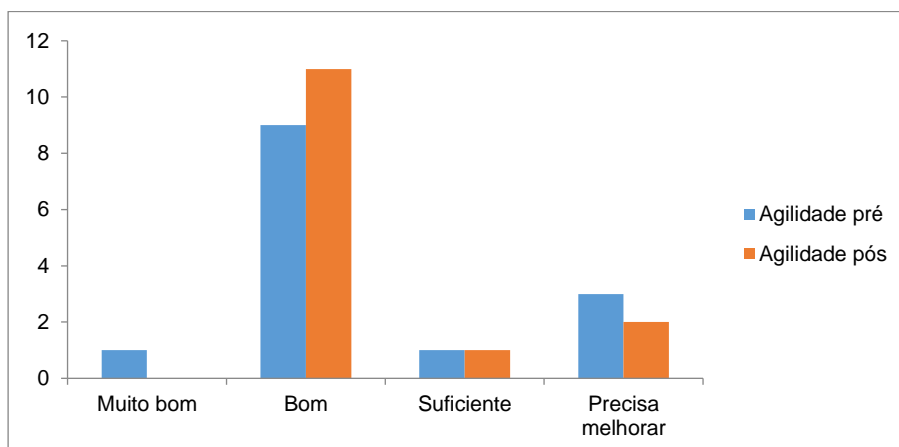


Gráfico 2 - Classificação da agilidade dos atletas amadores de badminton, com idade de 13 a 19 anos, Teresina, Piauí, 2019 (dados da pesquisa).

Tabela 1 - Média e desvio padrão dos testes de resistência central dos atletas amadores de badminton, com idade de 13 a 19 anos, Teresina, Piauí, 2019 (dados da pesquisa).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pré-Teste				
Resistência Extensão	68	149	100	24,7
Resistência Flexão	60	469	194,7	111,6
Resistência Central Direita	36	98	67,6	19,7
Resistência Central Esquerda	31	107	68,5	22,9
Pós-Teste				
Resistência Extensão	62	217	102,2	42
Resistência Flexão	112	1220	412,1	397,3
Resistência Central Direita	45	101	70	17
Resistência Central Esquerda	42	118	75	21

Legenda: *valores em segundos.

Após a verificação das correlações entre as variáveis testadas, obtiveram-se como dados fortemente significativos as correlações feitas entre resistência central esquerda pré-teste em comparação com a pós-teste ($p=0,0001$), e resistência central direita pré-teste em comparação com a pós-teste ($p=0,007$); houve também correlações moderadamente significativas ao se comparar a resistência à extensão pré-teste com a pós-teste ($p=0,31$).

Todos estes achados demonstram a efetividade do treinamento de Pilates no incremento do core endurance.

Além disso, observou-se uma moderada correlação ($p=0,12$) da resistência à flexão pós-teste com agilidade pós-teste, comprovando que o fortalecimento do core pode ser significativo no desenvolvimento de um atleta mais ágil.

DISCUSSÃO

O Badminton é considerado bastante seguro (Ozmen, Aydogmus, 2016) por não ser um esporte de contato (Shariff, George, Ramlan, 2009), tendo uma porcentagem de lesão entre 1% a 5% de todas as lesões esportivas (Jérgensen, Winge, 1987; Fahlström, Björnstig, Lorentzon, 1998; Hoy e colaboradores, 1994).

Um achado relevante é que a maioria das lesões é sustentada durante o treinamento ou a prática, e não na competição (Shariff, George, Ramlan, 2009).

Além disso, a maioria dessas lesões são atribuídas a membros inferiores (Herbaut, Delannoy, Foissac, 2018; Jérgensen, Winge, 1987; Shariff, George, Ramlan, 2009), justificada pela necessidade que as extremidades inferiores têm de sustentar um alto nível de estresse devido as repetidas investidas de avanço rápido preconizados pelos movimentos do jogo, resultando em

desconforto e estresse, especialmente nos tendões de Aquiles e patelar na perna dominante (Park e colaboradores, 2017; Boesen e colaboradores, 2011).

Segundo o estudo de Herbaut, Delannoy, Foissac (2018), a extremidade inferior como um todo apresentou a maior porcentagem de lesões, representando 69% do total para os jogadores franceses e 56% do total para os chineses.

Especificamente, o tornozelo foi a localização mais lesada do membro inferior (33% e 49% das lesões de membros inferiores para franceses e chineses, respectivamente), seguida pelo joelho (19% e 27% de lesões nos membros inferiores em franceses e chineses, respectivamente) e o pé (19% das lesões nos membros inferiores para ambos).

Porcentagens similares de lesões totais de membro inferior são ratificadas por Shariff, George, Ramlan (2009) e Lees (2003).

No entanto, para Shariff, George, Ramlan, (2009) foram mais comuns lesões de joelho, sendo o tipo de maior porcentagem a tendinopatia patelar (42,7%). A extremidade superior foi a segunda área mais lesada (18,1%), seguida pelas costas (16,6%), pescoço (1,7%) e abdome (04%).

Witvrouw e colaboradores (2001), em seu estudo prospectivo de dois anos, sugeriram que a menor flexibilidade dos músculos quadríceps e isquiotibiais pode contribuir para o desenvolvimento de tendinite patelar em uma população de atletas, sugerindo que a prevenção dessa condição deve ser o trabalho de incremento de flexibilidade destas musculaturas.

Brophy e colaboradores, (2009), avaliaram diversas variáveis, entre elas a flexibilidade e mostraram que desequilíbrios nos músculos envolvidos na articulação do quadril estão associados à patologia de membros inferiores, como lesões do Ligamento Cruzado Anterior (LCA), principalmente para o gênero feminino.

Além da importância para prevenção de lesão, segundo Yadav (2017), uma maior flexibilidade foi relacionada significativamente ao incremento do desempenho de jogadores de badminton, especificado também por Manrique e González-Badillo (2003) como um trabalho de suma importância no deslocamento e alcance da peteca nos golpes aplicados pelos oponentes.

A literatura, então, fortalece a ideia do trabalho de ganho de flexibilidade, ganho esse alcançado primordialmente no presente

estudo, representado pela melhor classificação da amostra após seis semanas de treinamento com Pilates.

É primordial em qualquer jogo ou esporte, a análise das variáveis de aptidão motora da técnica que devem ser dominadas e melhoradas para incrementar o desempenho esportivo (Yadav, 2017).

O badminton, segundo Manrique e González-Badillo (2003), é pautado em movimentos rápidos, com alta demanda no sistema anaeróbio alático e, em menor grau, no metabolismo anaeróbico láctico, isso quer dizer que a alta frequência e intensidade do jogo durante uma partida susceptibiliza o esporte a exigir uma potência aeróbia individual elevada. O jogo exige rápidas mudanças de direção, saltos, avanços rápidos, movimentos rápidos do braço e uma ampla variedade de posições posturais (Manrique, González-Badillo, 2003).

Desta forma, é necessário aos jogadores de badminton um bom equilíbrio e agilidade durante as rápidas ações posturais ao redor da quadra (Ozmen, Aydogmus, 2016).

Obteve-se uma melhora consideravelmente alta no teste de agilidade realizado com os atletas, e também uma correlação moderada do aumento da resistência à flexão pós-teste com aumento da agilidade pós-teste; isso é, o fortalecimento do power house foi fator determinante para tornar mais ágil os atletas avaliados. Este achado pode ser justificado pelo fato dos músculos centrais estabilizarem a coluna e o tronco durante os movimentos das extremidades inferiores e superiores, como pular, correr e arremessar (Ozmen, Aydogmus, 2016), logo o treinamento de força central deve ser extensivamente utilizado no aperfeiçoamento do desempenho do atleta (Saeterbakken e colaboradores, 2011; Schilling e colaboradores, 2013).

Segundo Saeterbakken e colaboradores (2011), um complexo lombo-pélvico-quadril mais forte e estável pode contribuir para um aumento da velocidade rotacional nos movimentos multissegmentares, encorajando a melhora do desempenho do arremesso.

Schilling e colaboradores (2013) endossam a estimulação do treinamento do núcleo, que pode ser realizado tanto com exercícios de resistência isométrica central ou resistência isotônica central, ambos sendo eficazes em melhorar o desempenho.

Outro achado importante, apontado estatisticamente com uma forte correlação, foi o incremento da resistência central esquerda e direita pós-treino em comparação com os valores pré-treino, além de uma moderada correlação entre a resistência a extensão pós-teste e pré-teste, evidenciando a eficácia do método Pilates na evolução da força de musculatura estabilizadora, já comprovada pela literatura como determinante na minimização e prevenção de lesões nas articulações inferiores (Leetun e colaboradores, 2004; Willson e colaboradores, 2005, Huang e colaboradores, 2014) e na coluna (Cholewicki e colaboradores, 2005).

Por exemplo, para Ozmen e Aydogmus (2016), o trabalho de fortalecimento central durante seis semanas pôde demonstrar melhora do equilíbrio dinâmico e da coordenação muscular entre as extremidades inferiores e superiores, além da redução no risco de lesões e nos desequilíbrios musculares.

Dien, Luger, Eb (2012) em seu estudo desenvolvido com ginastas de elite demonstrou que a fadiga muscular durante o treino prejudica a estabilidade do tronco, podendo limitar o desempenho desportivo e aumentar o risco de lesões, sendo assim, indicaram que o treinamento de endurance dos músculos do tronco e o treinamento de equilíbrio precisam ser realizados.

Indo contra os presentes achados, na pesquisa de Endo e Sakamoto (2014), não relataram nenhuma associação entre a resistência muscular do core com lesão, por meio da verificação dos Testes de ponte inclinada e ponte lateral em atletas. Pode ser justificado pelo fato dos mesmos adotarem estratégias apenas estáticas, diferente deste estudo, onde houve trabalho estático e dinâmico.

Atualmente, os exercícios de prancha são considerados um método adequado de treinamento do core, a fim de que os atletas melhorem a força e a estabilidade do core, mas vale lembrar que também se deve treinar os aspectos laterais por meio de exercícios dinâmicos específicos (Shinkle e colaboradores, 2012).

CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos verificou-se que a amostra apresentou, após 12 sessões de Pilates solo com evolução progressiva dos exercícios, uma melhora significativa da

flexibilidade, da agilidade e da resistência central esquerda e direita.

Uma evolução moderada também foi constatada na resistência à extensão e ao se correlacionar a resistência à flexão pós-teste com agilidade pós-teste, comprovando que o fortalecimento do core pode ser significativo no desenvolvimento de um atleta mais ágil.

Desta forma conclui-se que o método Pilates foi eficaz na melhora do desempenho esportivo e prevenção de lesão em atletas amadores de badminton.

REFERÊNCIAS

1-Boesen, A.P.; Boesen, M.I.; Koenig, M.J.; Bliddal, H.; Torp-Pedersen, S.; Langberg, H. Evidence of accumulated stress in Achilles and anterior knee tendons in elite badminton players. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*. Vol. 19. Num.1. 2011. p. 30-37.

2-Brophy, R.H.; Chiaia, T.A.; Maschi, R.; Dodson, C.C.; Oh, L.S.; Lyman, S.; Allen, A.A.; Williams, R.J. The core and hip in soccer athletes compared by gender. *Orthopedics & Biomechanics*. Vol. 30. Num. 9. 2009. p. 663-667.

3-Cholewicki, J.; Silfies, S. P.; Shah, R.A.; Greene, H.S.; Reeves, N.P.; Alvi, K.; Goldberg, B. Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine, Philadelphia*. Vol. 30. Num. 23. 2005. p. 2614-2620.

4-Dien, J.H.V.; Luger, T.; Eb, J.V.D. Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *European Journal of Applied Physiology*. Amsterdam. Vol. 112. Num. 4. 2012. p. 1307-1313.

5-Endo, Y.; Sakamoto, M. Correlation of shoulder and elbow injuries with muscle tightness, core stability, and balance by longitudinal measurements in junior high school baseball players. *Journal of Physical Therapy Science*. Vol. 26. Num. 5. 2014. p. 689-693.

6-Fahlström, M.; Björnstig, U.; Lorentzon, R. Acute Badminton Injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 8. Num. 3. 1998. p. 145-148.

7-Federation of International Lacrosse. Referee fitness testing protocols. 2014. p. 1-17.

- 8-Fontoura, S.; Fornentin, C.M.; Abech, E.A. Guia prático de avaliação física: uma abordagem didática, abrangente e atualizada. 2ª edição revisada e ampliada. São Paulo. Phorte. 2013. p. 287.
- 9-Herbaut, A.; Delannoy, J.; Foissac, M. Injuries in French and Chinese regular badminton players. *Science & Sports*. Vol. 33. Num 3. 2018. p. 145-151.
- 10-Hoy, K.; Lindblad, B.E.; Terkelsen, C.J.; Helleland, H.E.; Terkelsen, C.J. Badminton injuries - a prospective epidemiological and socioeconomic study. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 28. Num. 4. 1994. p. 276-279.
- 11-Huang, M.T.; Lee, H.H.; Lin, C.F.; Tsai, Y.J.; Liao, J.C. How does knee pain affect trunk and knee motion during badminton forehand lunges? *Journal of Sports Sciences*. Vol. 32. Num. 7. 2014. p. 690-700.
- 12-Jérgensen, U.; Winge, S. Epidemiology of Badminton Injuries. *International Journal of Sports Medicine*. New York. Vol. 8. Num. 6. 1987. p. 379-382.
- 13-Lees, A. Science and the major racket sports: a review. *Journal of sports sciences*. Vol. 21. Num. 9. 2003. p. 707-732.
- 14-Leetun, D.T.; Ireland, M.L.; Willson, J.D.; Ballantyne, B.T.; Davis, I.M. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 36. Num. 6. 2004. p. 926-934.
- 15-Manrique, D.C.; González-Badillo, J.J. Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 31. Num. 1. 2003. p. 62-66.
- 16-McGill, S.M.; Childs, A.; Liebenson, C. Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 80. Num. 8. 1999. p. 941-944.
- 17-Ozmen, T.; Aydogmus, M. Effect of core strength training on dynamic balance and agility in adolescent badminton players. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. Turquia. Vol. 20. Num. 3. 2016. p. 565-570.
- 18-Park, S.K.; Lam, W.K.; Yoon, S.; Lee, K.K.; Ryu, J. Effects of forefoot bending stiffness of badminton shoes on agility, comfort perception and lower leg kinematics during typical badminton movements. *Sports Biomechanics*. Vol. 16. Num. 3. 2017. p. 374-386.
- 19-Paulitsch, A.F.; Brodt, G.A.; Souza, C.; Loss, J.F. Pilates instruction affects stability and muscle recruitment during the long stretch exercise. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. Vol. 22. Num. 2. 2018. p. 471-475.
- 20-Prodanov, C.C.; Freitas, E.C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª edição. Novo Hamburgo. Feevale. 2013. p. 277.
- 21-Saeterbakken, A.H.; Van Den Tillaar, R.; Seiler, S. Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 3. 2011. p. 712-718.
- 22-Schilling, J.F.; Murphy, J.C.; Bonney, J.R.; Thich, J.L. Effect of core strength and endurance training on performance in college students: randomized pilot study. *Journal of bodywork and movement therapies*. Vol. 17. Num. 3. 2013. p. 278-290.
- 23-Shariff, A.H.; George, J.; Ramlan, A.A. Musculoskeletal injuries among Malaysian badminton players. *Singapore Medical Journal*. Vol. 50. Num. 11. 2009. p. 1095-7.
- 24-Shinkle, J.; Nesser, T.H.; Demchak, J.T.; McMannus, D.M. Effect of Core Strength on the Measure of Power in the Extremities. *Journal of Strenght and Conditioning Research*. Vol. 26. Num. 2. 2012. p. 373-380.
- 25-Strapasson, A.M. Iniciação ao para-badminton: proposta de atividades baseada no programa de ensino "Shuttle time". Tese de Doutorado. Faculdade de Educação Física. Unicamp. São Paulo. 2016.
- 26-Wells, C.; Kolt, G.S.; Bialocerkowski, A. Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*. Vol. 20. Num. 4. 2012. p. 253-262.
- 27-Wells, K.F.; Dillon, E.K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Research*

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Quarterly for Exercise and Sport. Washington.
Vol. 23. Num. 1. 1952. p. 115-118.

28-Willson, J.D.; Dougherty C.P.; Ireland, M.L.; Davis, I.M. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation. Vol. 13. Num. 5. 2005. p. 316-325.

29-Yadav, S.K.S. Relationship of selected motor fitness variables with the performance of badminton players. International Journal of Physical Education, Sports and Health. Vol. 4. Num. 2. 2017. p. 145-147.

E-mail dos autores:

nadiaverasm@hotmail.com

candidasousa2009@gmail.com

irineu@ifpi.edu.br

Autor para correspondência:

Irineu de Sousa Júnior.

Rua Francisca de Melo Lobo, 355.

condomínio Vila Vitória, casa 93.

bairro Saci, Teresina, Piauí.

CEP: 64020190.

Recebido para publicação 03/10/2019

Aceito em 29/04/2020