

EFEITOS DO MÉTODO PILATES SOBRE O EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM ATRASOS MOTORES¹

Simone Lara

Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Ariane Dias Farias

Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Jaqueline Beck Rodrigues

Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Susane Graup

Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Rodrigo de Souza Balk

Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Lilian Pinto Teixeira

Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do método Pilates (MP) sobre o equilíbrio postural (EP) em crianças com atrasos motores. Foram incluídas 17 crianças de 7 a 10 anos com dificuldades motoras, selecionadas através da bateria de testes do M-ABC. O EP foi avaliado pré- e pós-intervenção com a Posturografia Dinâmica (Sistema EquiTest® - NeuroCom), através dos testes de organização sensorial (TOS), divididos em 6 condições (I à VI), que avaliam os sistemas somatossensorial, vestibular e visual. As crianças praticaram os exercícios do MP por 12 semanas. Houve melhora das condições V ($p=0,01$) e VI ($p=0,02$) dos TOS, bem como uma maior utilização do sistema vestibular ($p=0,007$) pós-intervenção. O MP apresentou contribuições importantes sobre o EP de crianças com atrasos motores.

Palavras-chave: Criança. Desenvolvimento Infantil. Habilidades Motoras. Equilíbrio Postural.

EFFECTS OF THE PILATES METHOD ON POSTURAL BALANCE IN CHILDREN WITH MOTOR DELAYS

Abstract

The objective of this study was to analyze the effects of the Pilates (MP) method on postural balance (PE) in children with delayed motor development. Were included 17 children aged 7 to 10 years with motor difficulties, selected through the battery of M-ABC tests. The EP was evaluated before and after intervention with the Dynamic Posturography (EquiTest® System - NeuroCom), through the sensory organization (TOS) tests, divided into 06 conditions (I to

¹ O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

VI), which evaluate the somatosensory, vestibular and visual systems. The children practiced MP exercises for 12 weeks. There was improvement in the V ($p = 0.01$) and VI ($p = 0.02$) conditions of the TOS, as well as a greater use of the vestibular system ($p = 0.007$) postintervention. The MP presented important contributions on the PE of children with delayed motor development.

Keywords: Child. Child development. Motor Skills. Postural equilibrium.

EFEITOS DEL MÉTODO PILATES SOBRE EL EQUILIBRIO POSTURAL EN NIÑOS CON RETRASOS MOTORES

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar los efectos del método Pilates (MP) sobre el equilibrio postural (EP) en niños con retrasos en el desarrollo motor. Se incluyeron 17 niños de 7 a 10 años con dificultades motoras, seleccionadas a través de la batería de pruebas del M-ABC. El EP fue evaluado pre y post-intervención con la Posturografía Dinámica (Sistema EquiTest® - NeuroCom), a través de las pruebas de organización sensorial (TOS), dividido en 06 condiciones (I - VI), que evalúan los sistemas somatosensorial, vestibular y visual. Los niños hicieron los ejercicios del MP durante 12 semanas. Se han mejorado las condiciones V ($p = 0,01$) y VI ($p = 0,02$) de los TOS, así como una mayor utilización del sistema vestibular ($p = 0,007$) post-intervención. El MP presentó contribuciones importantes sobre el EP de niños con retrasos en el desarrollo motor.

Palabras clave: Niño. Desarrollo Infantil. Habilidades motoras. Equilibrio Postura

Introdução

O desenvolvimento motor é caracterizado pela mudança progressiva na capacidade motora de um indivíduo (GALLAHUE; OZMUN, 2005), sendo considerado um processo sequencial, contínuo e relacionado à idade cronológica pelo qual o ser humano adquire vasta quantidade de habilidades motoras, que vão de movimentos simples e desorganizados aos mais complexos (HAYWOOD; GETCHELL, 2004). Uma das habilidades que integra o desenvolvimento motor é o equilíbrio, que consiste na capacidade do organismo em manter posturas, posições e atitudes, compensando e anulando todas as forças que agem sobre o corpo, e está associado às funções dos sistemas visual, proprioceptivo e vestibular e ao controle neuromuscular (MIGNARDOT et al., 2013).

As dificuldades e comprometimentos nos movimentos ou atraso no alcance dos marcos motores, na maturação e na aquisição das habilidades motoras, podem impactar negativamente no desenvolvimento global da criança, incluindo as suas relações sociais, emotivas, afetivas e no ambiente escolar (WRIGHT; SUGDEN, 1996). Para Missiuna (2003), as crianças com atrasos motores apresentam dificuldades em atividades como andar de bicicleta, receber bola, manejar faca e garfo, abotoar a roupa e escrever; bem como em atividades que requerem mudança constante na posição do corpo pelo pobre equilíbrio.

De fato, percentuais importantes de crianças com atrasos motores foram encontrados no estudo de Silva e Beltrame (2011), o que denota a relevância de programas de intervenção psicomotores nesse contexto. Nesse aspecto, a literatura apresenta resultados favoráveis dessas intervenções em crianças com atrasos motores. Sá et al. (2018) encontraram efeitos positivos de uma intervenção psicomotora sobre habilidades motoras, incluindo o equilíbrio, em um grupo de crianças de 7 a 10 anos com atrasos motores.

Apesar dos efeitos conhecidos dessas intervenções, os desfechos de outros métodos cinesioterapêuticos, a exemplo do método Pilates, em crianças com atrasos motores são limi-

tados. Esse método integra um programa de treinamento que considera o corpo e a mente como uma unidade, tendo como base o conceito de contrologia (SILVA; MANNRICH, 2009). O mesmo consiste em uma série de exercícios físicos que tem como princípios básicos fundamentais a centralização ou *power-house*, concentração, controle consciente de todos os movimentos musculares executados pelo corpo, precisão e coordenação dos movimentos perfeitos, respiração, e a fluidez dos movimentos (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

Os exercícios do método Pilates, por enfatizarem a estabilidade dos músculos centrais do tronco, podem ser úteis para melhorar a capacidade do equilíbrio corporal, uma vez que esses músculos ajustam a postura e preparam o movimento das extremidades para as atividades de vida diária (VERHEYDEN et al., 2006). Assim, os efeitos desse método poderiam contribuir positivamente nas habilidades motoras de crianças com atrasos motores, pois elas apresentam comprometimentos importantes em tarefas relacionadas ao equilíbrio estático (BELTRAME et al., 2016).

Porém, há poucos estudos demonstrando os efeitos do método Pilates sobre o equilíbrio em crianças com desenvolvimento típico (MONTANEZ; LARA, 2015; NUNES et al., 2019), e as limitações são ainda maiores envolvendo crianças com atrasos motores. Considerando essas limitações, torna-se relevante analisar seus efeitos em crianças com atrasos motores, em fase de maturação dos sistemas neurais responsáveis pela manutenção do equilíbrio (STEINDL et al., 2006), e de mudanças de estratégias posturais (SCHIMID et al., 2005). Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do método Pilates sobre o equilíbrio postural em crianças com atrasos motores.

Metodologia

Estudo e amostra

Trata-se de um estudo quase-experimental (ausência de um grupo controle) no qual foi incluída uma amostra de conveniência, formada por crianças, estudantes de uma escola pública, localizada na periferia do município de Uruguaiana, interior do Rio Grande do Sul, Brasil. A escolha desta escola ocorreu devido ao fato de a mesma apresentar um baixo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), bem como estar localizada na periferia da cidade, em região de vulnerabilidade social.

Foram selecionadas duas turmas de terceiro ano do ensino fundamental da instituição por meio de sorteio. Os critérios de inclusão foram: crianças de 7 a 10 anos, de ambos os sexos, que cursavam o terceiro ano do ensino fundamental e apresentassem dificuldades motoras através de triagem com os testes da Bateria de Avaliação do Movimento para crianças (M-ABC), descrita a seguir. Foram excluídas as crianças com diagnóstico clínico de qualquer patologia ortopédica e/ou neurológica, atestada por meio de laudo médico. Cabe ressaltar que todos os preceitos éticos foram respeitados, nos quais os responsáveis legais pelos estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e as crianças assinaram o termo de assentimento. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa institucional (registro nº 457.088).

Após os critérios de inclusão definidos, as crianças foram avaliadas pré- e pós-intervenção no Laboratório de Avaliação do curso de Fisioterapia, da Universidade Federal do Pampa. Foram avaliadas mensurações antropométricas, tais como massa corporal (através de uma balança digital com capacidade máxima de 150kg e divisão de 100g), e estatura (por meio de um estadiômetro fixo a uma parede sem rodapé, com extensão de 2,00m).

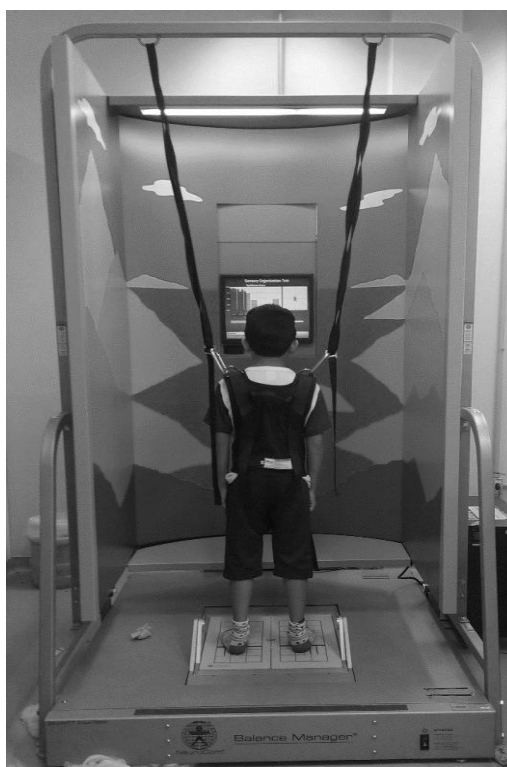
Procedimentos Experimentais

Para selecionar as crianças do presente estudo, foi aplicado inicialmente a bateria de testes motores M-ABC, instrumento validado no Brasil por Valentini, Ramalho e Oliveira (2014). O mesmo integra testes relacionados a uma faixa-etária específica, sendo que neste estudo foram usados os testes para a faixa etária II (7 a 10 anos). O instrumento avalia as destrezas manuais (constituída por três tarefas: DM1 – colocar/virar os pinos, DM2 – montar o triângulo/ entrelaçar o cordão e DM3 – desenhar o caminho), habilidades com bola de mirar e receber (composta por duas tarefas: MR1 – pegar com as mãos e MR2 – arremessar o alvo) e o equilíbrio (composto por três tarefas: EQ1 – equilíbrio na prancha, EQ2 – caminhar sobre uma linha e EQ3 – saltar nos tapetes). O M-ABC possui uma classificação final sobre o desenvolvimento motor das crianças, realizado a partir da pontuação final do teste (somas das três habilidades), e comparado à tabela de percentil presente no seu protocolo. Com base nessa pontuação, são possíveis três classificações (HENDERSON; SUGDEN, 1992): provável Desordem Coordenativa do Desenvolvimento – DCD (zona vermelha, escore total até 56), risco para apresentar dificuldades motoras (zona laranja, escores entre 57 e 67) e desenvolvimento motor típico (zona verde, escore acima de 67). Cabe ressaltar que a classificação de provável DCD é considerada como um indicativo de dificuldades motoras (SILVA; BELTRAME, 2011). Portanto, foram selecionadas para participar do presente estudo apenas as crianças que apresentassem dificuldades motoras, classificadas na zona vermelha, por meio dos testes M-ABC. Todos os testes desse instrumento foram realizados pelos pesquisadores previamente treinados.

O equilíbrio postural das crianças foi avaliado pré- e pós-intervenção, por meio da Posturografia Dinâmica Computadorizada (Sistema EquiTest® - NeuroComInternational, Inc), incluindo os testes de organização sensorial (TOS). Os TOS são divididos em seis condições sensoriais: condição I (olhos abertos, superfície estável), II (olhos fechados, superfície estável), III (olhos abertos e visão referenciada pelo movimento do ambiente e plataforma estável), IV (olhos abertos, plataforma instável), V (olhos fechados, plataforma instável), VI (olhos abertos, visão referenciada pelo movimento do ambiente e plataforma instável) (ODA; GANANÇA, 2015), além do índice geral do equilíbrio (composite). As condições I, III e VI avaliam o sistema proprioceptivo, visual e vestibular, as condições II e V avaliam o sistema proprioceptivo e vestibular e a condição IV avalia o sistema proprioceptivo (O’SULLIVAN; SCHMITZ, 2010).

A posturografia realiza uma análise sensorial do equilíbrio por meio da razão entre as médias de uma condição sobre a outra, assim sendo: sistema somatossensorial (TOS II/TOS I), sistema visual (TOS IV/TOS I) e sistema vestibular (TOS V/TOS I). Esses valores são multiplicados por 100% para serem apresentados sob a forma de percentual. Dados normativos dos TOS para crianças saudáveis brasileiras, da mesma faixa-etária, são propostos por Libardoni et al. (2018) e utilizados como base neste estudo. A avaliação seguiu os critérios estabelecidos pela NeuroCom, empresa fabricante do Equitest (figura 1).

Figura 1 - Avaliação do equilíbrio postural através da posturografia dinâmica computadorizada.



Fonte: Os autores, 2017

Processo de intervenção

Como protocolo de intervenção, as crianças participaram de um programa de exercícios com base no método Pilates, supervisionadas pelos pesquisadores. Os exercícios foram executados na escola, duas vezes por semana com duração aproximada de 50 minutos, durante 12 semanas. Foram realizados no solo, com acessórios e com aparelhos do método, envolvendo 1 série de 8 repetições cada, e subdivididos em dois protocolos, evoluindo conforme grau de dificuldade, assim sendo: Protocolo 1 – desenvolvido nas primeiras 6 semanas, envolvendo exercícios básicos do método; e o Protocolo 2 – desenvolvido entre a sétima e a décima segunda semana, incluindo exercícios intermediários (Quadro 1).

Quadro 1 - Protocolo dos exercícios do método Pilates

Protocolo 1	Protocolo 2
Preparação da respiração	Preparação da respiração
<i>Cat</i> (Solo)	<i>Cat</i> (Solo)
<i>Roll up</i> (com o bosu)	Ponte (com a bola)
Ponte (com bosu)	<i>Spine Twist</i> (Solo)
<i>Spine stretch</i> (Trapézio)	<i>Long Box: pulling straps</i> (Reformer)

<i>SitUp</i> (Trapézio)	<i>Front Splits</i> (Reformer)
<i>Side Splits</i> (Reformer)	<i>Rolling back: down and up</i> (Trapézio)
<i>Hamstring Stretch</i> (Reformer)	<i>Leg Lowers e Leg circles</i> (Trapézio)
<i>Going Up And Front</i> (Chair)	<i>Going up and side</i> (Chair)
<i>Swan Front</i> (Chair)	Swan (Barrel)
<i>Sit Up</i> (Barril)	<i>Pump onde leg side</i> (Chair)
<i>Horse</i> (Barril)	<i>Horse</i> (Barril)

Fonte: Os autores, 2017.

Análise estatística

Para a análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva, descrita por meio de medidas de média, desvio padrão e frequências. Para a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, que indicou que os dados possuem uma distribuição normal. Para testar as diferenças entre o pré- e o pós-teste dos valores do TOS e dos sistemas neurais responsáveis pelo equilíbrio, foi utilizado o teste “t” pareado, considerando nível de significância de 0,05.

Resultados

Foram incluídas 17 crianças, sendo que as características gerais da amostra estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores descritivos das características gerais da amostra

Variável	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	8,75	0,77
Massa corporal (kg)	29,21	6,87
Estatura (m)	1,31	0,07

Fonte: Os autores, 2017.

A Tabela 2 apresenta o perfil do equilíbrio postural das crianças, por meio das seis condições do TOS e o valor de composite, antes e após a intervenção, bem como valores normativos, propostos por Libardoni et al. (2018). Em comparação aos valores de normalidade, no pré-teste as condições IV e V mostraram-se abaixo dos valores normativos. Já no pós-teste a condição V apresentou-se dentro dos valores adequados. Na análise pré e pós-intervenção, foi possível observar que as condições V, VI e valor de composite aumentaram após a intervenção ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Valores descritivos dos Testes de organização sensorial (TOS) no pré- e pós-intervenção

Condições	Valores normativos	Pré	Pós	p
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
TOSI (%)	88.8 ± 0.6	88,76±5,06	88,37±5,26	0,69
TOSII (%)	84.1 ± 0.9	87,12±3,96	85,00±7,75	0,22
TOSIII (%)	75.3 ± 3.0	83,52±8,84	81,57±8,81	0,19
TOSIV (%)	75.2 ± 1.8	66,87±12,05	71,30±14,01	0,19
TOSV (%)	42.2 ± 1.3	37,25±21,38	52,04±17,11	0,015*
TOSVI (%)	37.7 ± 2.4	37,25±21,38	55,45±20,75	0,023*
COMP (%)	-	60,88±9,63	67,47±11,51	0,039*

TOS= Teste de Organização Sensorial, COMP=composite, p= valor de significância no Teste “t” pareado, * valor significativo, \bar{X} =média; SD= desvio padrão.

Fonte: Os autores, 2017.

A Tabela 3 demonstra os valores, pré- e pós-intervenção, dos sistemas neurais responsáveis pela manutenção do equilíbrio, sendo possível observar um aumento significativo na utilização do sistema vestibular dessas crianças, após a intervenção.

Tabela 3 - Valores descritivos dos sistemas neurais pré- e pós-intervenção.

Sistemas Neurais	Pré	Pós	p
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
Somatossensorial (%)	98±0,04	97±0,08	0,49
Visual (%)	75±0,13	79±0,14	0,13
Vestibular (%)	41±0,21	59±0,17	0,007*

p= valor de significância no Teste “t” pareado, * valor significativo no Teste “t” pareado, \bar{X} =média; SD= desvio padrão.

Fonte: Os autores, 2017.

Discussão

O presente estudo encontrou contribuições importantes do método Pilates sobre o equilíbrio postural de crianças com atrasos motores, previamente selecionadas por meio dos testes motores da bateria M-ABC. Assim, evidenciamos melhora nas condições V (que avalia o sistema vestibular e proprioceptivo) e VI (que avalia os três sistemas sensoriais) dos TOS, bem como na média final do teste (valor de composite). Cabe destacar que a condição V encontrava-se especialmente abaixo dos valores de referência antes da intervenção e, ao final da mesma, as crianças estavam dentro dos valores de normalidade. Na análise dos sistemas sensoriais podemos perceber um aumento do uso do sistema vestibular pós-intervenção.

Os estudos envolvendo os efeitos desse método em crianças, especialmente com atrasos motores, são limitados. De forma semelhante, Montanez e Lara (2015) identificaram melhora nas habilidades relacionadas ao equilíbrio, esquema corporal, e organização espacial em uma amostra de crianças de 7 e 8 anos de idade após a prática do método Pilates. Nunes et al. (2019) encontraram melhora no equilíbrio postural de crianças de 6 e 7 anos, nas condições IV e VI dos TOS, após 20 sessões do método, além de contribuições sobre os sistemas visual e vestibular. Cabe destacar que, nesses trabalhos citados, as crianças não foram selecionadas previamente conforme o desempenho motor, diferentemente do presente estudo. Adicionalmente, achados de Santos, Serikawa e Rocha (2016) mostraram contribuições importantes da prática de oito semanas do método sobre o controle postural em uma criança com paralisia cerebral.

Os efeitos do método Pilates sobre o equilíbrio postural de pré-adolescentes (de 10 a 12 anos de idade) também foram percebidos no estudo de Oliveira, Montanez e Lara (2016). Esses autores buscaram comparar o equilíbrio entre sujeitos praticantes e não praticantes do método Pilates através dos TOS, avaliados pela posturografia, e identificaram que os praticantes apresentaram as condições I e III dos TOS superiores ao dos não praticantes, indicando um melhor equilíbrio postural nos primeiros. Outro estudo que buscou comparar o perfil postural entre escolares praticantes e não praticantes de Pilates, com média de 10 anos de idade, encontrou um melhor alinhamento corporal e do centro de gravidade nos que praticaram o método (GOULART; TEIXEIRA; LARA, 2016).

As evidências científicas sobre os efeitos do método Pilates no equilíbrio de sujeitos geralmente provêm de indivíduos mais velhos, como mostram as revisões sistemáticas de Bullo et al. (2015), Barker, Bird e Talevski (2015) e Francisco, Fagundes e Gorges (2015). Bullo et al. (2015) analisaram 10 estudos, envolvendo indivíduos de 60 a 80 anos, e identificaram benefícios do método sobre a prevenção de quedas e nível de aptidão física. Da mesma maneira, Barker, Bird e Talevski (2015) encontraram, em sua revisão com adultos mais velhos, melhorias do Pilates sobre o equilíbrio postural. Houve um efeito de moderado a alto no equilíbrio dinâmico de sujeitos mais velhos, indicando que o Pilates deve ser levado em consideração como forma de melhorar a qualidade de vida dos idosos devido aos benefícios transmitidos, especialmente pela prevenção de quedas e melhora dos níveis de aptidão física (FRANCISCO; FAGUNDES; GORGES, 2015). Cabe ressaltar que essas revisões levaram em consideração o equilíbrio de adultos mais velhos, e não o de crianças, conforme avaliado no presente estudo, e reitera-se que a influência do método Pilates sobre o equilíbrio de crianças deve ser melhor investigado.

Cherng e Chen (2001) descrevem que o sistema vestibular é o único sistema sensorial o qual a função é menor em crianças do que nos adultos, e, embora esteja anatomicamente maduro desde o nascimento, sua função fisiológica continua a se adaptar conforme crescemos (ORNITZ, 1983). Nesse sentido, Steindl et al. (2006) analisaram o comportamento dos sistemas sensoriais conforme a faixa etária em crianças saudáveis, e identificaram que, para a aferência vestibular, houve diferença altamente significativa entre 3-4 e 5-6 anos, e após uma fase de platô, o uso desse sistema aumentou novamente por volta de 11-12 anos. Portanto, acredita-se que a prática dos exercícios do método tenha sido positiva para a estimulação do sistema vestibular das crianças em nosso estudo, visto que, nessa faixa etária em que pertencem (8 anos), as crianças estariam fisiologicamente em fase de platô desse sistema. Dessa forma, sugere-se que o fator ambiental (prática dos exercícios) contribuiu de maneira a estimular esse sistema, e a criança passou a integrá-lo de forma mais expressiva para a manutenção do controle postural.

Uma melhor utilização desse sistema pós-intervenção pode estar atrelada ao fato de que o sistema vestibular esteja relacionado à orientação espacial do corpo (FRIEDMAN, 1986) e a prática do método atua especialmente sobre esse fator, conforme os achados de Fer-

reira et al. (2007). Esses autores descrevem que os exercícios do método Pilates atuam sobre o desenvolvimento da consciência e da percepção corporal dos indivíduos, o que pode melhorar a orientação espacial. Neste sentido, Bretas et al. (2005) afirmam que é importante que tal função esteja desenvolvida, a fim de que a criança tome consciência da situação de seu próprio corpo em um meio ambiente, isto é, do lugar e da orientação que pode ter em relação às pessoas e coisas, de organizar-se perante o mundo que o cerca, de organizar as coisas entre si, de colocá-las em um lugar, de movimentá-las, dentre outros.

Além disso, o sistema vestibular está envolvido em outras funções, como movimentos oculares, controle da cabeça, pescoço e movimentos do tronco e extremidades (CHERNIG; CHEN, 2001). Essas funções vestibulares, relativas ao controle cervical e movimentos do tronco, são abordadas pelos exercícios do protocolo utilizado no presente estudo, como, por exemplo, os exercícios de *Roll up*, *Sit up* e *Rolling back*. Os mesmos exigem controle e consciência corporal, uma vez que são solicitados os movimentos de “enrolar e endireitar vértebra por vértebra”, e assim, a criança deve desenvolver a consciência de mobilizar cada segmento vertebral, incluindo a coluna cervical (estímulos vestibulares), cujos movimentos são realizados de forma harmônica e com leveza (CAMARÃO, 2004; MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004; COSTA, 2012; LATEY, 2002).

Em se tratando da coluna cervical e sua relação com o sistema vestibular, cabe ressaltar que estudos têm demonstrado efeitos positivos do método Pilates sobre a postura da coluna cervical em crianças. No corte transversal realizado por Goulart, Teixeira e Lara (2016), as crianças praticantes do método Pilates apresentaram melhor alinhamento de ombro e escápula do que as não praticantes. Já Silva et al. (2015) encontraram uma diminuição da inclinação e da anteriorização da cabeça em seis crianças (de 6 a 12 anos) após 20 sessões da prática do Pilates. Dessa forma, sugere-se que a melhora do uso do sistema vestibular pelas crianças deste estudo tenha ocorrido, em parte, devido às características do próprio método, por envolver especialmente o controle dos movimentos do tronco e da coluna cervical.

Partindo do princípio de que nas crianças os sistemas sensoriais ainda não estão completamente desenvolvidos, embora suas estruturas anatômicas já estejam maduras desde o nascimento (JEFFERY; SPOOR, 2004), O’Reilly et al. (2011) destacam que as crianças utilizam pistas visuais para se manterem em equilíbrio, mas as funções cognitivas também são importantes para organização e integração somatosensorial. Considerando que o método Pilates tem como princípios a atenção e a concentração durante a execução dos exercícios, supõe-se que o mesmo possa contribuir para o desenvolvimento das funções cognitivas, e, indiretamente, sobre o controle postural.

Como limitações do estudo, destaca-se a falta de um grupo controle, a fim de permitir comparações de maneira mais conclusivas, e determinar o que é resultado do desenvolvimento normal da criança e, sobretudo, da intervenção realizada. Destaca-se também a escassez de estudos que abordem os efeitos do método Pilates sobre os sistemas neurais responsáveis pela manutenção do equilíbrio na infância em crianças com atrasos motores.

Conclusão

Este estudo encontrou contribuições importantes do método Pilates sobre o equilíbrio postural de crianças com atrasos motores. Houve aumento das condições V e VI dos TOS, bem como maior utilização do sistema vestibular nas crianças avaliadas.

Ainda, destacamos a necessidade de serem realizados mais estudos envolvendo a prática do Pilates voltada à infância, pois os trabalhos com o método são voltados, especialmente, para idosos e mulheres.

Referências

- BARKER, A. L.; BIRD, M. L.; TALEVSKI, J. Effect of Pilates Exercise for Improving Balance in Older Adults: A Systematic Review With Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. Chicago, v. 96, n. 4, p. 715–23, 2015.
- BELTRAME, T.S.; CARDOSO, F.L.; ALEXANDRE, J.M.; BERNARDI, C.S. Desenvolvimento motor e autoconceito de escolares com transtorno do desenvolvimento da coordenação. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v.20, n.1, p. 55-67, 2016.
- BRÊTAS, J. R. S. et al. Avaliação de funções psicomotoras de crianças entre 6 e 10 anos de idade. **Acta Paulista Enfermagem**. São Paulo, v. 18, n.4, p. 403-12, 2005.
- BULLO, V. et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. **Preventive Medicine**, Nova Iorque, v. 75, p.1–11, 2015.
- CAMARÃO, T. **Pilates no Brasil corpo e movimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CHERNG, R. J.; CHEN, J. J.; SU, F. C. Vestibular system in performance of standing balance of children and young adults under altering sensory conditions. **Perceptual Motor Skills**. Missoula, v.92, p.1167–1179, 2001.
- COSTA, L. M. R. D.; ROTH, A.; NORONHA, D. M. O método Pilates no Brasil: uma revisão de literatura. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, Florianópolis, v.41, n. 3, p. 87-92, 2012.
- FERREIRA, C. B. et al. O método Pilates sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. **Motricidade**, Santa Maria da Feira, v.3, n.4, p.76-81, 2007.
- FRANCISCO, C. O.; FAGUNDES, A. A.; GORGES, B. Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, Nova Iorque, v. 19, p.500-508, 2015.
- FRIEDMAN, J.J. O ouvido: aparelho vestibular. In: SELKURT, E.E. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 656 p.
- GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3. ed. São Paulo: Phorte Editora, 2005.
- GOULART, I. P; TEIXEIRA, L. P.; LARA, S. Análise postural da coluna cervical e cintura escapular de crianças praticantes e não praticantes do método pilates. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 23, n.1, 2016.
- HAYWOOD, K. M.; GETCHELL N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- HENDERSON, S. E.; SUGDEN, D. A. **Movement Assessment Battery for Children**. London: Psychological Corporation, 1992.

JEFFERY, N.; SPOOR, F. Prenatal growth and development of the modern human labyrinth. **Journal of Anatomy**, Londres, v.204, p. 71-92, 2004.

LATEY, P. Updating the principles of the Pilates method. Part 2. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Nova Iorque, v. 6, n. 2, p. 94-101, 2002.

LIBARDONI, T. de C.; SILVEIRA, C.B. de.; SINHORIM, L.M.B.; OLIVEIRA, A.S. de.; *et al.* Reference values and equations reference of balance for children of 8 to 12 years. **Gait & Posture**, Oxford, v.60, p. 122-127, 2018.

MIGNARDOT, J. B. et al. Origins of balance disorders during a daily living movement in obese: can biomechanical factors explain everything? **PLoS One**, São Francisco, v.8, 2013.

MISSIUNA, C. **Children with Developmental Coordination Disorder: At home and in the Classroom**. Ontário, Canadá: CanChild, Centre for Childhood Disability Research, 2003.

MONTANEZ, D. R; LARA, S. A influência do método Pilates sobre o desenvolvimento motor de crianças. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, Taguatinga, v.23, n.4, p.64-71, 2015.

MUSCOLINO, J. E; CIPRIANI, S. Pilates and the “Powerhouse” II. **Journal of bodywork and movement therapies**, Nova Iorque, n. 8, p.122-30, 2004.

NUNES, T.T.G.; LARA, S.; GRAUP, S. *et al.* Controle postural na infância: efeitos do Método Pilates sobre o equilíbrio. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, Taguatinga, n. 27, p. 33-41, 2019.

O'REILLY et al. Development of the Vestibular System and Balance Function: Differential Diagnosis in the Pediatric Population. **Otolaryngologic Clinics of North America**, Filadélfia, v. 44, n.2, p.251-71, 2011.

O'SULLIVAN, S. B; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. São Paulo: Manole, 2010.

ODA, D. T. M.; GANANÇA, C. F. Posturografia dinâmica computadorizada na avaliação do equilíbrio corporal de indivíduos com disfunção vestibular. **Audiology Communication Research**, São Paulo, v. 20, n.2, p.89-95, 2015.

OLIVEIRA, S. M. R; MONTAÑEZ, D. R; LARA, S. Análise do equilíbrio postural de praticantes e não praticantes do método pilates. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v.15, n.1, p.107-113, 2016.

ORNITZ, E. M. Normal and pathological maturation of vestibular function in the human child. In: ROMAND, R. (Ed.). **Development of auditory and vestibular systems**. New York: Academic Press Inc, 1983. p. 479-536.

SÁ, M.V.; LARA, S.; GRAUP, S.; BALK, R. DE S.; SASSO, R.S. Análise do desenvolvimento motor e da atenção de crianças submetidas a um programa de intervenção psicomotora. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v.17, n.2, p.187-195, 2018.

SANTOS, A. N.; SERIKAWA, S. S.; ROCHA, N. A. Pilates improves lower limbs strength and postural control during quiet standing in a child with hemiparetic cerebral palsy: A case report study. **Developmental Neurorehabilitation**, Londres, v.19, n.4, p.226-30, 2016.

SCHIMID, M. et al. The development of postural strategies in children: a factorial design study. **Journal of NeuroEngineering Rehabilitation**, Londres, v.2, p.29, 2005.

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

SILVA, V.S.; Mascarenhas J.C.; de Sá A.M.; de Sá, C.K.C. Efeito de um programa de exercícios baseado no método Pilates sobre a postura de crianças: um estudo piloto. **Fisioterapia Brasil**, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p.152-157, 2015.

SILVA, J.; BELTRAME, T.S. Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos. **Motricidade**, Santa Maria da Feira, v.7, n.2, p.53-64, 2011.

STEINDL, R. et al. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. **Developmental Medicine and Child Neurology**, Londres, v.48, n.6, p.477-82, 2006.

VALENTINI, N. C; RAMALHO, M. H; OLIVEIRA, M. A. Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. **Research in developmental disabilities**, Elmsford, v.35, n.3, p.733-40, 2014.

VERHEYDEN, G.; VEREECK, L.; TRUIJEN, S. et al. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait functional ability. **Clinical Rehabilitation**, Londres, v.20, p. 451-458, 2006.

WRIGHT, H.C.; SUGDEN, D.S. The nature of developmental coordination disorder: inter and intra-group differences. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Illinois, v.13, p. 356-371, 1996.

.....
Recebido em: 19/12/2017
Revisado em: 26/02/2019
Aprovado em: 26/03/2019

Endereço para correspondência:
simone.lara@unipampa.edu.br
Simone Lara
Universidade Federal do Pampa.
Campus Uruguaiana - BR 472 KM 592
97500-970 - Uruguaiana, RS - Brasil