

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS URUGUAIANA
CURSO DE FISIOTERAPIA

**ARIANE DIAS FARIAS
JAQUELINE BECK RODRIGUES**

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

Uruguaiana
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS URUGUAIANA
CURSO DE FISIOTERAPIA

**ARIANE DIAS FARIAS
JAQUELINE BECK RODRIGUES**

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

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Fisioterapia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Simone Lara

Colaboradores: Lilian Pinto Teixeira,
Susane Graup e Rodrigo de Souza Balk

Uruguaiana
2017

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

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

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

Ariane Dias Farias¹, Jaqueline Beck Rodrigues², Lilian Pinto Teixeira³, Susane Graup⁴, Rodrigo de Souza Balk⁵, Simone Lara⁶

¹ Acadêmica do curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa, e-mail: arianne_farias@hotmail.com

² Acadêmica do curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa, e-mail: jaque.beck@hotmail.com

³ Fisioterapeuta do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa Uruguaiana, e-mail: lilianteixeira@unipampa.edu.br

⁴ Doutora em Engenharia de Produção, Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física na Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, e-mail: susigraup@gmail.com

⁵ Doutor em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica, Docente do Curso de Fisioterapia na Universidade Federal do Pampa, e-mail: rodrigo.balk@gmail.com

⁶ Doutora em Educação em Ciências: química da vida e saúde, Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, Universidade Federal do Pampa, e-mail: simonelara@unipampa.edu.br

Contato e Endereço para correspondência: Simone Lara, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Campus Uruguaiana/RS, BR 472, KM 592, 97508-000, Brasil, CX Postal 118. Fone do campus: (55) 39110200. Fone pessoal: (55) 99310984. E-mail: simonelara@unipampa.edu.br

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

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

Resumo

O objetivo desse 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), dividido em 06 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 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.

EFFECTOS 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

omatosensorial, 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 Postural.

Introdução

O desenvolvimento motor é caracterizado pela mudança progressiva na capacidade motora de um indivíduo (GALLAHUE E OZMUN, 2005). É considerado um processo seqüencial, 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 E GETCHELL, 2002).

Uma das habilidades motoras 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, 2013).

Nesse sentido, a visão auxilia na orientação do corpo no espaço, ao referenciar os eixos verticais e horizontais dos objetos ao seu redor (CHANDLER, 2002). O sistema vestibular fornece ao Sistema Nervoso Central (SNC) informações sobre a posição e os movimentos cefálicos em relação às forças da gravidade, e da inércia, por meio de medidas de velocidade angular e aceleração linear da cabeça em relação ao eixo gravitacional (SHUMWAY-COOK E WOOLLACOTT, 2003; CHANDLER, 2002). O sistema somatossensorial, através de receptores articulares, tendíneos e musculares, fornece informações ao SNC, em relação ao movimento do corpo, no que se refere à superfície de sustentação e ao movimento dos segmentos corporais entre si (SHUMWAY-COOK E WOOLLACOTT, 2003; HOBEIKA, 1999).

Bortolaia, Barela e Barela (2003) reportam que nos primeiros anos de vida, as crianças são mais dependentes da informação visual em relação às informações somatossensoriais e vestibulares, e apenas ao redor dos sete anos de idade é que passam a integrar as informações derivadas destes três sistemas sensoriais. Ademais, há uma evidente modificação nas estratégias posturais entre as idades de sete a 11 anos, em crianças com desenvolvimento típico (SCHIMID et al., 2005).

Considerando que o início da fase de escolarização ocorre um aumento na aquisição das habilidades motoras nas crianças (SILVA et al., 2011), fica evidente a importância do movimento e da prática de atividade física nessa fase da vida, para evitar o aparecimento de atrasos motores e déficits de equilíbrio (DROLLETTE et al., 2012). Cabe ressaltar que crianças com atrasos motores podem apresentar dificuldades ao realizar tarefas motoras simples, como correr e saltar, quando comparadas a outras crianças da mesma idade (PETERSEN, 2004). De fato, percentuais importantes de crianças com atrasos motores foram encontrados no estudo de Silva e Beltrame (2011), o que denota a relevância da estimulação psicomotora, de forma precoce.

Nesse contexto, optou-se nesse estudo por abordar o método Pilates em crianças com atrasos motores, por este representar um programa de treinamento que considera o corpo e a mente como uma unidade, tendo como base o conceito de contrologia (SILVA E MANNRICH, 2009). O método 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 E CIPRIANO, 2004).

Sabendo que as comprovações científicas sobre os efeitos do método Pilates voltados para a população infantil são limitadas (OLIVEIRA, MONTANEZ E LARA, 2016), torna-se relevante analisar seus efeitos em crianças com atrasos motores, e ainda 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, 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. Foram selecionadas 02 turmas de terceiro ano do ensino fundamental da instituição, por meio de sorteio. Os critérios de inclusão foram: crianças de 07 à 10 anos, ambos os sexos, que cursavam o terceiro ano do ensino fundamental e que 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, no qual os responsáveis legais pelo estudante 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 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 e estatura.

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 que estão relacionados a uma faixa-etária específica, sendo que nesse estudo foram usados os testes para a faixa etária dois (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 E SUGDEN, 1992), sendo: 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 E 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, assim sendo, 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 E 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 E 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). Dados normativos dos TOS para crianças saudáveis, da mesma faixa-etária, são propostos por Casselbrant et al. (2010) e utilizados como base no presente 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, sendo duas vezes por semana, com duração aproximada de 50 minutos, durante 12 semanas. Os exercícios foram realizados no solo, com acessórios e

com aparelhos do método, envolvendo 01 série de 08 repetições cada. Os exercícios foram subdivididos em dois protocolos, envolvendo conforme grau de dificuldade, assim sendo: Protocolo 01 - desenvolvido nas primeiras seis semanas, envolvendo exercícios básicos do método; e o Protocolo 02 - 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
Cat (Solo)	Cat(Solo)
Roll up (com o bosu)	Ponte (com a bola)
Ponte (com bosu)	Spine Twist (Solo)
Spine stretch (Trapézio)	Long Box: pulling straps (Reformer)
SitUp (Trapézio)	Front Splits (Reformer)
Side Splits (Reformer)	Rolling back: down and up (Trapézio)
Hamstring Stretch (Reformer)	Leg Lowers e Leg circles(Trapézio)
Going Up And Front (Chair)	Going up and side (Chair)
Swan Front (Chair)	Swan (Barrel)
Sit Up (Barril)	Pump onde leg side (Chair)
Horse (Barril)	Horse (Barril)

Fonte: os autores, 2017.

Análise estatística

Para a análise dos dados foi utilizada 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, e as características gerais da amostra estão presentes na tabela 1.

Tabela 1. Características gerais da amostra

Variável	Valores
Idade	8,75±0,77
MC (kg)	29,21±6,87
EST (m)	1,31±0,07

MC: massa corporal, EST: estatura, dados expressos sob média e desvio padrão ±DP.

A tabela 2 apresenta o perfil do equilíbrio postural das crianças, através das seis condições do TOS e o valor de composite, antes e após a intervenção, bem como valores normativos para estas condições, propostos por Casselbrant et al. (2010). Foi possível observar que as condições V, VI e valor de composite estavam abaixo dos valores de referência, na fase pré-intervenção, e tais valores aumentaram de forma significativa após a intervenção, fazendo com que as crianças estivessem dentro dos valores de normalidade ao final do estudo.

Tabela 2. Testes de organização sensorial pré e pós-intervenção

	Valores normativos	Pré $\bar{X} \pm SD$	Pós $\bar{X} \pm SD$	P
TOSI (%)	87	88,76±5,06	88,37±5,26	0,69
TOSII (%)	84	87,12±3,96	85,00±7,75	0,22
TOSIII (%)	80	83,52±8,84	81,57±8,81	0,19
TOSIV (%)	64	66,87±12,05	71,30±14,01	0,19
TOSV (%)	44	37,25±21,38	52,04±17,11	0,015*
TOSVI (%)	40	37,25±21,38	55,45±20,75	0,023*
COMP (%)	66	60,88±9,63	67,47±11,51	0,039*

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

A tabela 3 demonstra os valores dos sistemas neurais responsáveis pela manutenção do equilíbrio, pré e pós-intervenção. Foi possível observar um aumento significativo no sistema vestibular dessas crianças, após a intervenção.

Tabela 3. Valores descritivos de média e desvio padrão dos sistemas neurais pré e pós-intervenção

	Pré	Pós	P
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
Sistema somatossensorial (%)	98±0,04	97±0,08	0,49

Sistema visual (%)	75±0,13	79±0,14	0,13
Sistema vestibular (%)	41±0,21	59±0,17	0,007*

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

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 essas condições se encontravam 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 escassos. 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 07 e 08 anos de idade, após a prática do método Pilates. Cabe destacar que essas 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 08 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. Também, 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 E 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 à 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 moderado à 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 E GORGES, 2015). Cabe ressaltar que essas revisões citadas 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 devam ser melhores investigados.

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 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 (SANTOS et al., 2015), e a prática do método atua especialmente sobre esse fator, conforme os achados de Ferreira 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 (CHERNG e 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 E CIPRIANI, 2004; COSTA, 2012; LATEY, 2002).

Em se tratando da coluna cervical e sua relação com o sistema vestibular, cabe ressaltar que estudos tem 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 06 crianças (de 06 a 12 anos) após 20 sessões da prática do Pilates. Dessa forma, sugere-se que a melhora do uso do sistema vestibular pelas crianças do presente estudo ocorra, 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 E 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. Além disso, os dados normativos dos TOS, utilizados como base nesse estudo, provêm de estudo internacional, devido a falta de trabalhos envolvendo crianças brasileiras.

Conclusão

O presente 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 voltados 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. v. 96, n. 4, p. 715–23, 2015.
- BORTOLAIA, A. P.; BARELA, A. M.; BARELA, J. A. **Controle postural em crianças portadoras de deficiência visual nas faixas etárias entre 3 e 11 anos**. Motriz. v. 9, p. 79-86, 2003.
- BRÊTAS, J. R. S. et al. **Avaliação de funções psicomotoras de crianças entre 6 e 10 anos de idade**. Acta Paul Enferm. 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. V. 75, p.1–11, 2015.
- CAMARÃO, T. **Pilates no brasil corpo e movimento**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CASSELBRANT, M. L. et al. **Longitudinal posturography and rotational testing in children three to nine years of age: Normative data**. Otolaryngol Head Neck Surg. V. 142, n.5, p.708-14, 2010.
- CASTAGNO, L. A. **A new method for sensory organization tests: the foam-laser dynamic posturography**. Rev Bras Otorrinolaringol. V.60, n.4, p.287-96, 1994.
- CHANDLER, J. M. **Equilíbrio e Quedas no Idoso: Questões sobre a Avaliação e o Tratamento**. In: Guccione AA. Fisioterapia Geriátrica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p.265-77, 2002.
- 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**. Percept Mot Skills. v.92, p.1167–79, 2001.

COSTA, L. M. R. D.; ROTH, A.; NORONHA, D. M. **O método pilates no Brasil: uma revisão de literatura.** Arquivos Catarinenses de Medicina, v.41, n. 3, p. 87-92, 2012.

DOS 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.** Dev Neurorehabil. V.19, n.4, p.226-30, 2016.

DROLLETTE, E. S. et al. **Maintenance of Cognitive Control during and after Walking in Preadolescent Children.** Med Sci Sports Exerc. V.44, n.10, p.2017-24, 2012.

FERREIRA, C. B. et al. **O método Pilates sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas.** Motricidade, outubro, 2007, v.3. Disponível em: <http://colpos.redalyc.org/articulo.oa?id=273020485007> Acessado em: 25 de novembro de 2017.

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. V.19, p.500-508, 2015.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos.** 3ª 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.** Fisioter. Pesqui. v.23, n.1, 2016.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.344.

HENDERSON, S. E.; SUGDEN, D. A. **Movement Assessment Battery for Children.** London: Psychological Corporation, 1992.

HOBEIKA, C. P. **Equilibrium and balance in the elderly.** Ear Nose Throat J. v. 78, n.8, p.558-66, 1999.

JEFFERY, N.; SPOOR, F. **Prenatal growth and development of the modern human labyrinth.** J Anat. v.204, p. 71–92, 2004.

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

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

MONTANEZ, D. R.; LARA, S. **A influência do método Pilates sobre o desenvolvimento motor de crianças.** R. bras. Ci. e Mov. V.23, n.4, p.64-71, 2015.

MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. **Pilates and the “powerhouse”.** Journal of Bodywork and Movement Therapies, v. 8, p. 122–30, 2004.

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

O'REILLY et al. **Development of the Vestibular System and Balance Function: Differential Diagnosis in the Pediatric Population.** Otolaryngologic Clinics of North America. 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.** AudiolCommun Res. V.20, n.2, p.89-95, 2015.

OLIVEIRA, S. M. R.; MONTANEZ, D. R.; LARA, L. **Análise do equilíbrio postural de praticantes e não praticantes do método pilates.** ConScientiae Saúde, v.15, 2016.

- OLIVEIRA, S. M. R; MONTAÑEZ, D. R; LARA, S. **Análise do equilíbrio postural de praticantes e não praticantes do método pilates.** ConScientiae Saúde. V.15, n.1, p.107-13, 2016.
- ORNITZ, E. M. **Normal and pathological maturation of vestibular function in the human child.** In: Romand R, editor. Development of auditory and vestibular systems. New York: Academic Press Inc; 1983. p. 479–536.
- SCHIMID, M. et al. **The development of postural strategies in children: a factorial design study.** J NeuroengRehabil. v.2, p.29, 2005.
- SHUMWAY-COOK, A; WOOLLACOTT, M. H. **Controle postural normal.** In: **Controle Motor – teoria e aplicações práticas.** 2ª ed. Barueri: Manole; 2003. p.153-78.
- SILVA, A. C. L. G; MANNRICH, G. **Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática.** Fisioter Mov. v.22, n.3, p.449-55, 2009.
- Silva, G. V. L. C. et al. **Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular isométrica.** ConScientiae Saúde. v.11, p.274-80, 2012.
- SILVA, J; BELTRAME, T.S. **Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos.** Motricidade 2011; v.7, n.2, p.53-64.
- SILVA, V.S. et al. **A importância da Educação Física Escolar no desenvolvimento motor de crianças nos anos iniciais do ensino fundamental.** Rev. Lecturas, Educación Física y Deportes. v.156 n.16, 2011.
- STEINDL, R. et al. **Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control.** Dev Med Child Neurol. V.48, n.6, p.477-82, 2006.
- TECKLIN, J. S. **Fisioterapia pediátrica.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002, p.479.
- 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, v.35, n.3, p.733-40, 2014.