



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

FABÍOLA UNBEHAUN CIBINELLO

**EFETIVIDADE DO MÉTODO PILATES EM SOLO NA  
FLEXIBILIDADE DA CADEIA POSTERIOR, MOBILIDADE DE  
TRONCO E ALINHAMENTO POSTURAL NO PLANO  
SAGITAL EM CRIANÇAS DE OITO A 12 ANOS - ENSAIO  
CLÍNICO RANDOMIZADO**

---

Londrina  
2020

FABÍOLA UNBEHAUN CIBINELLO

**EFETIVIDADE DO MÉTODO PILATES EM SOLO NA  
FLEXIBILIDADE DA CADEIA POSTERIOR, MOBILIDADE DE  
TRONCO E ALINHAMENTO POSTURAL NO PLANO  
SAGITAL EM CRIANÇAS DE OITO A 12 ANOS - ENSAIO  
CLÍNICO RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina -UEL e Universidade Pitágoras Unopar), como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa

Londrina  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Cibinello, Fabíola Unbehaun Cibinello.

EFETIVIDADE DO MÉTODO PILATES EM SOLO NA FLEXIBILIDADE DA CADEIA POSTERIOR, MOBILIDADE DE TRONCO E ALINHAMENTO POSTURAL NO PLANO SAGITAL EM CRIANÇAS DE OITO A 12 ANOS - ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO / Fabíola Unbehaun Cibinello Cibinello. - Londrina, 2020.

166 f. : il.

Orientador: Dirce Shizuko Fujisawa Fujisawa.

Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2020.

Inclui bibliografia.

1. Criança; Técnicas de Exercício e de Movimento; Método Pilates; Amplitude de Movimento Articular; Postura. - Tese. I. Fujisawa, Dirce Shizuko Fujisawa. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

CDU 615.8

FABÍOLA UNBEHAUN CIBINELLO

**EFETIVIDADE DO MÉTODO PILATES EM SOLO NA FLEXIBILIDADE  
DA CADEIA POSTERIOR, MOBILIDADE DE TRONCO E  
ALINHAMENTO POSTURAL NO PLANO SAGITAL EM CRIANÇAS DE  
OITO A 12 ANOS - ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Tese apresentada à UEL, no Doutorado em Ciências da Reabilitação, área de concentração em Ciências da Saúde, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Profa. Dra. Suhaila Mahmoud Smaili Santos  
Universidade Estadual de Londrina

---

Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino  
Macedo  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Edson Lopes Lavado  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Profa. Dra. Cláudia Patrícia Cardoso Martins  
Siqueira  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 30 de outubro de 2020.

Este trabalho é dedicado a todos os profissionais da saúde e do movimento que trabalham para promover qualidade de vida na população infantil.

## AGRADECIMENTOS

Com a convicção de que este trabalho não seria realizado sozinho, venho aqui prestar uma singela homenagem a todos aqueles que fizeram parte dessa jornada. Faço meus agradecimentos:

A todos os meus professores, em especial à minha orientadora Profa. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa, que de uma maneira muito inspiradora me guiou até este título. Apresento este trabalho no mesmo ano em que completamos 10 anos de uma trajetória juntas que se iniciou com a iniciação científica. Durante esses anos tive o privilégio de aprender com uma fisioterapeuta que inspira dedicação, respeito e amor pela profissão. Carrego comigo a enorme responsabilidade de encerrar um ciclo, de ser a última entre tanto orientandos que passaram por suas cuidadosas mãos. Agradeço por todas as oportunidades dadas até aqui e por todo o conhecimento compartilhado. Espero que essa parceria continue por muitos anos e que os nossos projetos atuais gerem frutos que irão eternizar o seu grandioso papel na fisioterapia pediátrica.

Especialmente aos mestres que fizeram parte da minha graduação e agora compõem essa banca. Profa. Dra. Suhaila Mahmoud Smaili Santos, Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo, Prof. Dr. Edson Lopes Lavado e Profa. Dra. Cláudia Patrícia Cardoso Martins Siqueira. Excelentes professores que me inspiraram em ser a fisioterapeuta que sou hoje, obrigada pelo aceite.

Ao Prof. Dr. Edson Lopes Lavado estendo os meus agradecimentos por compartilhar o seu conhecimento em análise estatística com paciência e didática.

À Profa. Dra. Mariana Zingari Camargo e ao Prof. Dr. Leandro Cruz Mantoani pelo aceite em participarem como suplentes.

Aos pais e as crianças que colaboraram com a pesquisa pela confiança e ao Instituto de Educação Infantil e Juvenil (IEIJ), Londrina-PR pela parceria e espaço cedido para o projeto.

À minhas parceiras de projeto e amigas que foram essenciais para que este trabalho fosse concluído. Jessica Caroliny de Jesus Neves, Paola Janeiro Valenciano e Mônica Yosino Leão Carvalho. Foi um prazer trabalhar com vocês durante estes anos e espero que nossa parceria se estenda e gere muitos frutos. Obrigada por dividirem suas experiências e conhecimentos.

À Profa. Marcia Regina Garanhani e as fisioterapeutas Josette Louise Senedese e Flávia de Freitas Pena, pela contribuição que tiveram com a elaboração do projeto Pilates para crianças.

Aos alunos de graduação que participaram do projeto, aos colegas de turma e ao corpo docente do programa Ciências da Reabilitação assim como à Secretaria de Pós-graduação do CCS – UEL.

Aos meus pais, Fábio Luís Cibinello e Márcia Regina Unbehaun Cibinello que desde pequena me ensinaram a importância da responsabilidade, do compromisso e da dedicação, qualidades que foram essenciais para eu chegasse até aqui. Obrigada por todo apoio e por todo carinho ao longo dessa jornada. Também às minhas irmãs Rebeca Unbehaun Cibinello e Bárbara Unbehaun Cibinello e toda a minha família, por serem sempre meu porto seguro.

E por fim, ao meu marido, Felipe Cavalcanti Coelho Marqueze, que foi essencial para que este trabalho fosse concluído. Obrigada por estar ao meu lado sempre me apoiando e incentivando. Obrigada por compartilhar os seus conhecimentos de Excel, matemática e inglês. Tenho muita sorte em ter ao meu lado uma pessoa companheira, inteligente e sempre disposta a ensinar.

**“É melhor ter companhia  
do que estar sozinho,  
porque maior é  
a recompensa do trabalho  
de duas pessoas.  
Um homem sozinho pode ser  
vencido, mas dois conseguem  
defender-se.  
Um cordão de três dobras  
não se rompe com facilidade.”  
Eclesiastes 4**

CIBINELLO, Fabíola Unbehaun. **Efetividade do método Pilates em solo na flexibilidade da cadeia posterior, mobilidade de tronco e alinhamento postural no plano sagital em crianças de oito a 12 anos - Ensaio clínico randomizado.** 2020. 167 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## RESUMO

**Introdução:** O método Pilates pode ser uma alternativa de exercício físico na infância, porém seus potenciais efeitos ainda não estão bem descritos na literatura. **Objetivos:** Verificar a efetividade de um programa de exercícios com base no método Pilates sobre a flexibilidade da cadeia posterior, mobilidade de tronco (Estudo 1) e alinhamento postural no plano sagital (Estudo 2) em crianças de oito a 12 anos sem doenças crônicas ou alterações musculoesqueléticas. **Métodos:** Os estudos apresentados foram do tipo ensaio clínico randomizado controlado com a participação de 40 crianças na faixa etária entre oito a 12 anos. Os participantes foram divididos em dois grupos, 20 no grupo Pilates (GP) e 20 no grupo controle (GC). O efeito de 28 sessões, em grupo, de Pilates em solo foi avaliado. Os desfechos do estudo 1 foram a flexibilidade muscular e a mobilidade de tronco, mensuradas pelos testes distância do terceiro dedo ao solo e sentar e alcançar no banco de Wells. No estudo 2 foi o alinhamento postural no plano sagital avaliado pela fotogrametria. **Resultados:** Em ambos os estudos não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na avaliação pós-intervenção. No estudo 1, houve diferença significativa na distância alcançada no teste de sentar e alcançar ( $p = 0.004$ ;  $ES = 0.29$ ;  $SRM = 0.73$ ) e no teste distância do terceiro dedo ao solo, no ângulo posterior do joelho ( $p = 0.026$ ;  $ES = 0.56$ ;  $SRM = 0.54$ ) entre a avaliação pré e pós-intervenção no GP. No estudo 2, entre a avaliação pré e pós-intervenção no GP na vista sagital direita ( $p=0.019$ ;  $ES=0.70$ ;  $SRM=0.57$ ) e esquerda ( $p= 0.037$ ;  $ES = 0.76$ ;  $SRM = 0.50$ ) houve uma diferença significativa no alinhamento vertical do corpo e no ângulo sagital da cabeça na vista direita ( $p= 0.035$ ;  $ES = 0.41$ ;  $SRM = 0.51$ ). Houve diferença significativa no GC entre a avaliação pré e pós-intervenção no alinhamento vertical do tronco na vista sagital esquerda ( $p= 0.016$ ;  $ES = 0.56$ ;  $SRM = 0.44$ ). **Conclusão:** Não houve comprovação da efetividade do método Pilates em solo na flexibilidade da cadeia posterior, mobilidade de tronco e alinhamento postural no plano sagital em crianças de oito a 12 anos, pois não houve diferença significativa em relação ao grupo controle. Portanto, não se pode afirmar que a melhora encontrada em algumas variáveis seja decorrente do programa de intervenção com exercícios baseados no método Pilates solo. Entretanto, a proposta foi possível de ser realizada em ambiente escolar, envolvendo atividades lúdicas e linguagem adaptada para a faixa etária.

**Palavras-chave:** Criança. Técnicas de Exercício e de Movimento. Método Pilates. Amplitude de Movimento Articular. Postura.

CIBINELLO, Fabíola Unbehaun. **Effectiveness of the mat Pilates method on posterior chain flexibility, trunk mobility and sagittal postural alignment in children aged eight to 12 years - Randomized clinical trial.** 2020. 167 p. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## ABSTRACT

**Introduction:** The Pilates method can be an alternative to physical exercise in childhood, but its potential effects are not well described in the literature. **Objectives:** To verify the effectiveness of an exercise program based on the Pilates method on the flexibility of the posterior chain, trunk mobility (Study 1) and postural alignment in the sagittal plane (Study 2) in children aged eight to 12 years without chronic diseases and musculoskeletal changes. **Methods:** The studies presented are classified as a randomized controlled clinical trial with the participation of 40 children aged between eight and 12 years. Participants were divided into two groups, 20 in the Pilates group (PG) and 20 in the control group (CG). The effect of 28 mat Pilates group sessions was assessed. The outcomes of study 1 were muscle flexibility and trunk mobility, measured by the sit-and-reach test and fingertip-to-floor test. In study 2, the postural alignment in the sagittal plane was assessed by photogrammetry. **Results:** In both studies, there was no statistically significant difference between groups in the post-intervention assessment. In study 1, there was a significant difference in the distance achieved in the sit-and-reach test ( $p = 0.004$ ;  $ES = 0.29$ ;  $SRM = 0.73$ ) and in the distance from fingertip-to-floor test, at the posterior angle of the knee ( $p = 0.026$ ;  $ES = 0.56$ ;  $SRM = 0.54$ ) between the pre and post-intervention assessment in the GP. In study 2, between the pre and post-intervention assessment in the GP in the right sagittal view ( $p = 0.019$ ;  $ES = 0.70$ ;  $SRM = 0.57$ ) and left ( $p = 0.037$ ;  $ES = 0.76$ ;  $SRM = 0.50$ ) there was a significant difference in the vertical alignment of the body and in the sagittal angle of the head in the right view ( $p = 0.035$ ;  $ES = 0.41$ ;  $SRM = 0.51$ ). There was a significant difference in the CG between the pre and post-intervention assessment in the vertical alignment of the trunk in the left sagittal view ( $p = 0.016$ ; ( $ES = 0.56$ ;  $SRM = 0.44$ ). **Conclusion:** There was no proof of the effectiveness of the Mat Pilates method in the flexibility of the posterior chain, trunk mobility and postural alignment in the sagittal plane in children aged eight to 12 years, as there was no significant difference in relation to the control group. Therefore, it cannot be said that the improvement found in some variables is due to the intervention program with exercises based on the Pilates solo method. However, the proposal was possible to be carried out in a school environment, involving playful activities and language adapted for the age group.

**Keywords:** Child. Exercise Movement Techniques. Pilates Based Exercises. Joint Flexibility. Posture.

## LISTA DE FIGURAS

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

<b>Figura 1</b>	Evolução cronológica do desenvolvimento da postura no homem .....	18
<b>Figura 2</b>	Criança de 10 anos que tem uma boa postura para a sua idade...	20
<b>Figura 3</b>	Exemplo de avaliação postural por meio da fotogrametria.....	23
<b>Figura 4</b>	Capacidade de tocar os dedos dos pés de acordo com a faixa etária .....	24
<b>Figura 5</b>	Exemplo de aplicação do teste do 3º dedo ao solo.....	26
<b>Figura 6</b>	O teste de sentar e alcançar .....	27

### ARTIGO 1

<b>Figure 1</b>	Variables assessed by photogrammetry .....	37
<b>Figure 2</b>	Flowchart of participants at each stage of the study .....	38

### ARTIGO 2

<b>Figure 1</b>	Variables assessed by photogrammetry .....	74
<b>Figure 2</b>	Flowchart of participants at each stage of the study .....	75

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

<b>Table 1</b>	Characteristics of Participants.....	38
<b>Table 2</b>	Flexibiity tests.....	38

### ARTIGO 2

<b>Table 1</b>	Characteristics of Participants.....	67
<b>Table 2</b>	Postural Assessment- Comparison within and between groups.....	68
<b>Table 3</b>	Center of Gravity- Comparison within and between groups .....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GP	Grupo Pilates
GC	Grupo Controle
ES	Effect size
SRM	Standardize response mean
CG	Control group
PG	Pilates group
Sapo®	<i>Software</i> de avaliação postural
PROESP-BR	Projeto Esporte Brasil
ADM	Amplitude de movimento
IMC	Índice de massa corporal
REBEC	Registro brasileiro de ensaios clínicos
CAPES	Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior
CONSORT	Consolidated standards of reporting trials
PAK	Posterior angle of the knee
HA	Hip angle
TTA	Tibial tarsal angle
BMI	Body mass index
HHA	Horizontal head alignment
VHA	Vertical head alignment
VTA	Vertical trunk alignment
HA	Hip angle
VBA	Vertical body alignment
HPA	Horizontal pelvic alignment
KA	Knee angle
SCG	Center of gravity–asymmetry in the sagittal plane
FCG	Center of gravity–asymmetry in the frontal plane
SA	Shoulder angle
SHA	Sagittal head angle
FHD	Forward head distance

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	16
3.1	DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO INFANTIL .....	16
3.2	A POSTURA E A CRIANÇA NA FASE ESCOLAR .....	19
3.3	AVALIAÇÃO POSTURAL - FOTOGRAMETRIA .....	21
3.4	A FLEXIBILIDADE E A CRIANÇA NA FASE ESCOLAR .....	23
3.5	O MÉTODO PILATES .....	27
3.6	O MÉTODO PILATES PARA CRIANÇAS .....	29
<b>4</b>	<b>ARTIGO 1</b> .....	33
<b>5</b>	<b>ARTIGO 2</b> .....	41
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO GERAL DA TESE E PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	76
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	78
	<b>APÊNDICES</b> .....	90
	APÊNDICE A Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	90
	APÊNDICE B checklist para os pais .....	96
	APÊNDICE C Ficha de avaliação Projeto Pilates.....	97
	APÊNDICE E Modelo de devolutiva aos participantes do Projeto Pilates.....	134
	APÊNDICE F Termo de concessão de imagem .....	138
	<b>ANEXOS</b> .....	139
	ANEXO A Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa .....	139

ANEXO B	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos .....	141
ANEXO C	Normas de formatação da revista “The Journal of Bodywork and Movement Therapies” .....	150
ANEXO D	Normas de formatação da revista “Motriz- Revista de Educação Física” .....	160

## 1 INTRODUÇÃO

A postura pode ser definida como o arranjo relativo das partes do corpo, considerada adequada quando ocorre estado de equilíbrio muscular e esquelético<sup>1</sup>. A postura sofre uma série de mudanças durante o processo de crescimento e desenvolvimento. Estudos mostram que o alinhamento postural e a mobilidade da criança mudam, consideravelmente, entre a infância e a adolescência<sup>2,3</sup>. Dessa forma, a prevalência de alterações posturais em escolares têm sido alvo de diversos estudos<sup>4,5,6,7</sup>. Tal preocupação se fundamenta no fato de que a alteração postural iniciada no período de crescimento e desenvolvimento pode ser levada para a adolescência e para a vida adulta. Assim, o rastreamento das alterações posturais deve acontecer de forma precoce, para que as medidas preventivas possam ser implementadas. A postura adequada na infância proporciona crescimento e desenvolvimento corretos e minimiza complicações futuras<sup>8</sup>.

As crianças escolares são expostas a diversos fatores que podem ter associação com a má postura e a escola pode ser um ambiente propício ao desenvolvimento de alterações musculoesqueléticas. A postura inadequada ao sentar-se e ao dormir, o transporte do material escolar de forma incorreta, o uso de calçados inadequados, o sedentarismo e a obesidade são fatores relacionados com as alterações posturais na população infantil<sup>5,8,10,11,12,13</sup>. Além disso, nessa população ocorrem os estirões de crescimento, que são momentos críticos para o aparecimento das alterações de coluna<sup>14</sup>.

Com a crescente urbanização e violência nas grandes cidades, o padrão de vida das crianças e adolescentes em casa foi modificado, aumentando o tempo despendido diante de televisores ou computadores, contribuindo para a inatividade física na população infantil, o que resulta em alterações na postura e na flexibilidade<sup>15</sup>. A flexibilidade, de acordo com Kisner *et al*<sup>16</sup> é definida como a capacidade de mover uma articulação ou série de articulações de modo suave e com facilidade ao longo da amplitude de movimento. Trata-se de componente fundamental da aptidão física relacionada com a saúde<sup>17,18</sup>. A flexibilidade pode exercer efeito sobre a postura, como verificado no estudo de Coelho *et al*<sup>19</sup>, em que escolares com flexibilidade reduzida apresentaram maior assimetria de joelho e inclinação corporal anteroposterior.

A prática de atividade física deve ser iniciada já na infância, de acordo com as condições relativas ao estágio de desenvolvimento da criança. Os possíveis benefícios advindos do treinamento são prevenção e correção de deficiências posturais e estimulação biológica favorável ao crescimento e desenvolvimento<sup>20</sup>. Nesse sentido, o exercício planejado<sup>21</sup> ou programa de atividade física multicomponente<sup>22</sup> é recomendado para a população infantil.

O método Pilates pode ser considerado como alternativa para a prática de exercício físico às crianças escolares. O método consiste em um programa de movimentos projetados para alongar, fortalecer e equilibrar o corpo. Os exercícios propostos por Joseph Pilates concentram-se em simetria postural, controle da respiração, força abdominal, estabilização e mobilidade da coluna vertebral, pélvis e ombro, flexibilidade muscular, mobilidade articular e fortalecimento global. Ao invés de isolar grupos musculares, todo o corpo é treinado, integrando as extremidades superior e inferior com o tronco<sup>23</sup>.

A literatura é escassa quanto aos estudos sobre os efeitos do método Pilates na população infantil. Os achados de uma revisão sistemática mostraram que o método Pilates parece melhorar a flexibilidade; força muscular; potência e velocidade; controle postural; orientação e equilíbrio; custo metabólico; capacidade funcional e qualidade de vida relacionada à saúde e reduzir a dor em crianças com patologia musculoesquelética. Porém, os autores destacam a qualidade metodológica variável entre os estudos, apontando a necessidade de mais pesquisas com ensaios clínicos para confirmar a eficácia do método em grupos populacionais específicos e para determinar a frequência, duração e modelo ideais de tratamento<sup>24</sup>. Além disso, os resultados são escassos quando se referem à população escolar infantil sem doenças crônicas ou alterações musculoesqueléticas. Assim, pressupõe-se que o método Pilates possa ser aplicado pela Fisioterapia na população escolar, visando à melhora no alinhamento postural e na flexibilidade, além de ser uma forma de exercício físico.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar a efetividade de um programa de exercícios com base no método Pilates sobre a flexibilidade da cadeia posterior, mobilidade de tronco e alinhamento postural em crianças na faixa etária entre oito a 12 anos sem doenças crônicas ou alterações musculoesqueléticas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar um protocolo de exercícios baseado no método Pilates em solo para o ambiente escolar, adaptado para crianças na faixa etária entre oito a 12 anos, sem doenças crônicas ou alterações musculoesqueléticas.
- Verificar a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior e a mobilidade de tronco pré e pós programa de exercícios baseados no método Pilates.
- Comparar a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior e a mobilidade de tronco entre crianças submetidas a um protocolo de exercícios baseados no método Pilates com um grupo controle.
- Verificar o alinhamento postural da cabeça, do tronco e dos membros no plano sagital pré e pós programa de exercícios baseados no método Pilates.
- Comparar o alinhamento postural da cabeça, do tronco e dos membros no plano sagital entre crianças submetidas a um protocolo de exercícios baseados no método Pilates com um grupo controle.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

#### 3.1 DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO INFANTIL

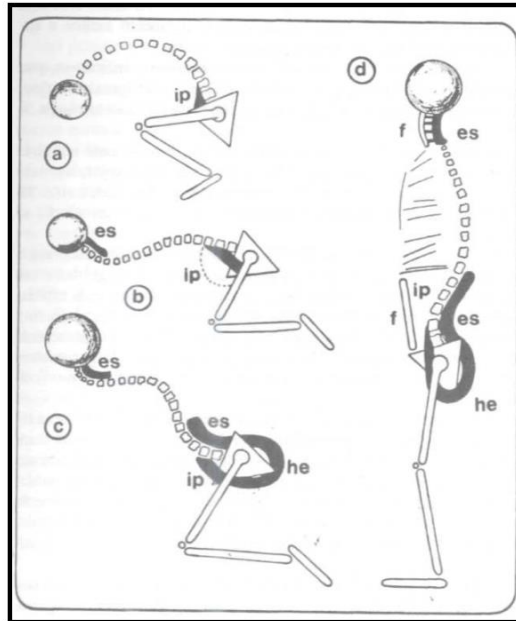
A criança está em constante transformação e apresenta uma sequência previsível e regular de crescimento físico e de desenvolvimento neuropsicomotor. O desenvolvimento é um processo de mudanças complexas e interligadas, que envolve a maturação dos aparelhos e sistemas do organismo<sup>25</sup>. No entanto, o desenvolvimento ocorre em um ritmo diferente para cada criança, dependendo de fatores intrínsecos e extrínsecos, sempre mediado pelas pessoas que fazem parte do seu convívio. A interação da criança assegura a sua sobrevivência e a sua relação com o mundo, contribuindo para o seu desenvolvimento. Na sua relação com os adultos, a criança assimila habilidades que foram construídas pela história social ao longo do tempo, tais como, sentar, andar, falar, controlar os esfíncteres, etc<sup>25,26,27</sup>.

Já o crescimento pode ser definido como o aumento do tamanho corporal. De um modo mais amplo, pode-se considerar que esse processo no ser humano ocorre desde a concepção até o final da vida, devido a substituição e regeneração de tecidos e órgãos, de uma forma dinâmica e contínua. Constitui-se em indicador de saúde da criança, pois além de depender de fatores intrínsecos também é influenciado por fatores ambientais, tais como, alimentação, doenças, cuidados gerais e de higiene, condições de habitação e saneamento básico e acesso aos serviços de saúde. Tais fatores podem atuar acelerando ou restringindo o processo de crescimento da criança<sup>26,27</sup>.

O crescimento da coluna vertebral e a postura também são influenciados por fatores internos e externos. A estimulação mecânica diária interfere na qualidade óssea e na resistência ao estresse físico do indivíduo em desenvolvimento<sup>28,29</sup>. Além disso, existe relação entre as propriedades ósseas e a postura sagital em crianças, ambas amadurecem em ambiente mecânico compartilhado e inter-relacionado, modulados por padrões específicos de antropometria e da composição corporal. A postura hiperlordótica em crianças de sete anos está relacionada com alta densidade mineral óssea, ao contrário, a postura plana com a menor densidade<sup>28</sup>. A carga imposta pelo tamanho do corpo possui papel na escultura da postura ao longo da primeira década de vida, especialmente, depois que são adquiridas as habilidades da caminhada. Ao quantificar as associações das características antropométricas precoces

com a postura sagital durante a infância, descobriu-se que as crianças com menor peso no momento do nascimento tinham maior probabilidade de desenvolver uma postura plana aos sete anos, enquanto as com maior peso estavam relacionadas com a postura hiperlordótica<sup>29</sup>.

A coluna vertebral se desenvolve nos primeiros meses de vida, e o feto da espécie humana encontra-se, no útero, em posição de flexão total, com a coluna cifótica e a pelve em inclinação anterior. Na vida pós-natal, a criança consegue, logo nas primeiras semanas, levantar a cabeça, o que resulta na formação da lordose cervical. Aos dois meses de idade já deve mostrar leve anteroversão pélvica, o que sinaliza a formação adequada da curvatura tóraco-lombar. Assim que as partes superiores da coluna são formadas corretamente, aos três meses de idade, a pelve deve assumir o posicionamento que permitirá o crescimento adequado da coluna vertebral e garantirá o desenvolvimento motor correto nos próximos meses. Dessa maneira, a criança é capaz de adotar a posição quadrupede aos nove meses, sendo possível observar a formação da lordose lombar<sup>30,31,32</sup>. Com o amadurecimento neuromuscular e o desenvolvimento da musculatura dos glúteos, a criança consegue assumir a postura bípede. Durante os dois primeiros anos, as vértebras lombares crescem rapidamente, causando um aumento na lordose lombar e facilitando a marcha. Entre os dois e seis anos de idade os joelhos se aproximam, devido a uma torção da tíbia, para permitir uma base alargada e facilitar o controle postural<sup>30</sup>.



**Figura 1:** Evolução cronológica do desenvolvimento da postura no homem. A- Coluna no útero não tem nenhuma curvatura. B- Formação da lordose cervical para suportar a elevação da cabeça. C- Formação da lordose lombar, devido à força antigravitacional dos músculos. D- Postura ortostática com o desenvolvimento completo das curvaturas fisiológicas da coluna. Fonte: Knoplich (1989)<sup>30</sup>

O indivíduo em desenvolvimento tem maior mobilidade e flexibilidade, portanto não se pode esperar que crianças apresentem o mesmo padrão de alinhamento que os adultos. A maior amplitude de movimento articular da criança possibilita a ocorrência de desvios momentâneos e habituais do alinhamento. A maior parte dos desvios posturais na infância são considerados como desvios do crescimento, trata-se daqueles que aparecem em várias crianças, aproximadamente na mesma idade, e que melhoram ou desaparecem sem qualquer intervenção. Se a condição permanecer estática ou o desvio aumentar, medidas corretivas são indicadas. As estruturas do corpo crescem em velocidades variadas, por exemplo, existe aumento do comprimento global do esqueleto associado com a alteração dos comprimentos proporcionais de seus vários segmentos. Ao mesmo tempo, a contração gradual dos ligamentos e fâscias e o fortalecimento dos músculos limitam, gradualmente, a amplitude de movimento articular. Os membros crescem mais rapidamente do que o tronco antes da puberdade, posteriormente, com o

aumento da velocidade de crescimento, em geral, o tronco começa a crescer mais rapidamente<sup>1,30</sup>.

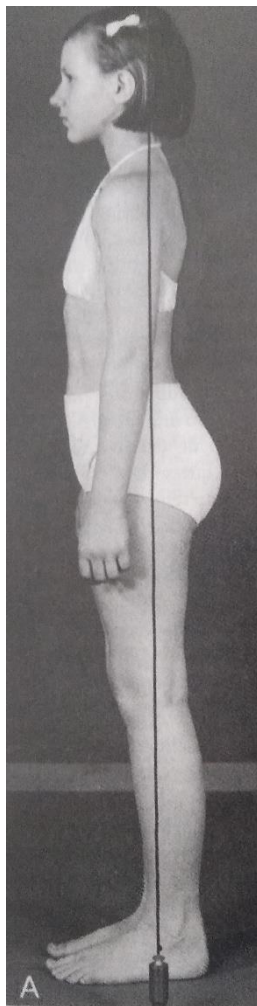
### 3.2 A POSTURA E A CRIANÇA NA FASE ESCOLAR

A estrutura e a função do corpo dispõem do potencial para se atingir e manter a boa postura<sup>1</sup>. As curvas naturais da coluna vertebral devem ser mantidas, visto sua importância, pois atuam como amortecedores, protegendo o corpo durante o impacto<sup>33</sup>. O alinhamento adequado traduz-se em menor sobrecarga para a coluna vertebral e em economia da atividade muscular. Quando a coluna não está alinhada, certos músculos ficam sobrecarregados e outros tornam-se enfraquecidos. As alterações posturais, geralmente, se originam no uso incorreto das estruturas corporais e a correção do alinhamento postural é um processo de reeducação neuromuscular<sup>33,1</sup>.

As crianças apresentam padrão de alinhamento diferenciado em relação aos adultos. As crianças pré-escolares e escolares, nas primeiras séries, apresentam protusão abdominal na posição em pé, além da lordose lombar e extensão acentuada de joelhos<sup>1,25</sup>. Nessa fase, é comum a criança apresentar escápulas proeminentes. Durante o estirão de crescimento, a postura se modifica, assumindo alinhamento mais próximo do adulto e o arredondamento das escápulas pode ser comumente encontrado ao longo dessa etapa<sup>1,25,30</sup>. Nos anos escolares, as medidas de inclinação da pélvis podem chegar aos 30 a 40 graus, depois vão diminuindo com o crescimento. A partir dos 18 anos, essa inclinação é constante entre 18 a 20 graus<sup>30</sup>. Em torno dos sete anos, é esperado que a criança já tenha boa formação do arco plantar. Pés pronados podem ser encontrados em indivíduos com menos de 10 anos e, com o aumento da idade, a criança, geralmente, apresenta um tipo de pé mais neutro<sup>1,34,35</sup>. Entre sete a 10 anos a criança pode referir tensão em determinados grupos musculares, devido ao crescimento rápido dos ossos longos<sup>25</sup>. A partir dos oito anos, padrões de dominância relacionados a postura podem surgir, principalmente quando a criança começa a participar de esportes competitivos<sup>1</sup>.

Em estudo longitudinal realizado com 99 crianças, foi identificada a presença de alterações no alinhamento postural das crianças, durante o período de crescimento e desenvolvimento. Quando comparadas as fases pré-

escolar e escolar, foi evidenciada a postura de anteriorização da cabeça e dos ombros na fase escolar. Além disso, foi possível observar alterações significantes nas regiões da coluna torácica e lombar em escolares com excesso de peso, evidenciando aumento da cifose torácica e da lordose lombar quando comparados com a fase pré-escolar, mostrando, assim, que a postura adotada nessa fase pode influenciar a postura a longo prazo, acompanhando a criança durante seu crescimento e desenvolvimento<sup>8</sup>.



**Figura 2:** Criança de 10 anos que tem uma boa postura para a sua idade.  
Fonte: Kendall *et al.* (2007)<sup>1</sup>.

Os escolares estão expostos a diversos fatores que podem influenciar o desenvolvimento correto da postura. Alguns hábitos, como a prática de exercício físico e de esporte competitivo, tempo de sono, postura ao sentar e transporte do material escolar estão associados com as alterações posturais e dor<sup>10,36,12</sup>. A literatura mostra que o ato de carregar a mochila escolar de

maneira assimétrica pode resultar em redução significativa da cifose torácica e estar associado com a alteração na lordose lombar dos escolares<sup>37,10</sup>. Estudo realizado com a população entre oito e 11 anos revelou que carregar mochilas com 10%, 15% e 20% do peso corporal da criança causa mudanças significativas na postura, como aumento da anteriorização de cabeça, da inclinação anterior do tronco e da inclinação pélvica anterior<sup>38</sup>. Após caminhar 6 minutos com a mochila, essas medidas aumentam ainda mais, acompanhadas de aumento nas queixas de dores<sup>38</sup>. Uma revisão sistemática concluiu que uma carga de mochila de 10% do peso corporal seria mais segura para crianças em idade escolar e que esforços devem ser feitos para reduzir o ônus da coluna vertebral das crianças nessa faixa etária, para criar uma população mais saudável e sem dor no futuro<sup>12</sup>.

A posição sentada deve ser observada, pois é fator influenciador na postura do escolar. Um estudo transversal verificou que a postura incorreta enquanto está sentado é muito frequente em escolares entre oito a 12 anos e afeta as curvaturas da coluna vertebral no plano sagital<sup>39</sup>. Um estudo que contou com a participação de 1.597 escolares, revelou alta prevalência de hábitos posturais inadequados ao sentar para escrever e ao utilizar o computador. Também verificou-se que os escolares permanecem por muito tempo nessa posição em frente ao computador e à televisão<sup>40</sup>. A postura sentada está associada com alterações na cifose torácica<sup>10</sup>. Além disso, fatores como assistir TV por mais de 3 horas/dia e a ergonomia incorreta do mobiliário escolar estão relacionados com a dor lombar em estudantes<sup>36</sup>.

### 3.3 AVALIAÇÃO POSTURAL - FOTOGRAMETRIA

A literatura tem buscado instrumentos não invasivos e de fácil aplicação para avaliar as alterações posturais. A fotogrametria é uma opção viável, válida e reproduzível para a avaliação da coluna vertebral e tem sido amplamente utilizada na pesquisa científica. A fotogrametria facilita a coleta e análise detalhada de dados, permitindo, assim, a avaliação da coluna e de outros segmentos do corpo nos planos sagital e frontal<sup>41</sup>.

A fotogrametria é a obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente por meio de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética

radiante e outras fontes. O significado da palavra é “medir graficamente utilizando a luz”<sup>42</sup>. A maioria dos estudos que utiliza essa técnica para coleta de dados posturais possui metodologia semelhante<sup>41</sup>. O indivíduo a ser fotografado recebe marcações em pontos anatômicos específicos e as imagens são obtidas por meio de câmera digital posicionada sobre tripé. As imagens são avaliadas nas vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda<sup>43,44,45</sup>. Os estudos diferem sobre aspectos de análise de dados, especialmente no que diz respeito aos diferentes pacotes de *software* para avaliação postural<sup>41</sup>. Os *softwares* mais utilizados para a avaliação postural são o Corel Draw®, Alciimagem® e o *Software* de Avaliação Postural (Sapo®)<sup>46</sup>.

O Sapo® foi desenvolvido para auxiliar na avaliação da postura a partir de fotos e está disponível em domínio público. O *software* Sapo® é preciso para medir ângulos e distâncias e é de fácil utilização, pois é acompanhado de tutoriais. A literatura mostra que o Sapo® possui boa confiabilidade inter e intra-avaliador, por isso deve ser considerado ferramenta útil e confiável para mensurar a postura<sup>43,45,47</sup>.

A literatura recente mostra o uso da fotogrametria e do Sapo® como ferramentas para mensurar a postura da população infantil em diversas idades. Tais instrumentos foram utilizados em estudos transversais para verificar as principais alterações ortopédicas em 94 crianças de quatro a 10 anos de idade com sobrepeso e obesidade, para analisar a correlação entre essas alterações e o índice de massa corporal<sup>48</sup>, e para comparar o perfil postural de estudantes entre seis a nove anos de idade de escolas públicas da área urbana e rural<sup>49</sup>. Também foram utilizados em um estudo experimental para avaliar o efeito da Ginástica Holística na postura de 43 meninas saudáveis de 10 a 12 anos, divididas em grupo controle e praticantes de Ginástica Holística<sup>50</sup>. Ainda, foi utilizado em estudo longitudinal para identificar as variações posturais na posição da cabeça, coluna cervical e ombros de 99 crianças em duas fases, pré-escolar (cinco e seis anos) e escolar (oito a 11anos)<sup>51</sup>.



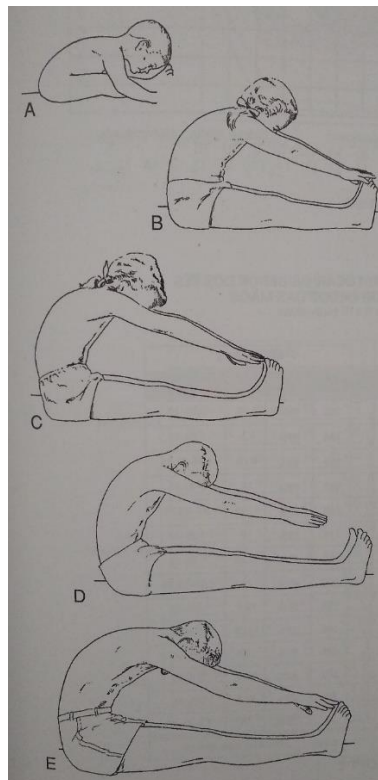
**Figura 3:** Exemplo de avaliação postural por meio da fotogrametria. Fonte: O próprio autor (2018).

#### 3.4 A FLEXIBILIDADE E A CRIANÇA NA FASE ESCOLAR

Na literatura existem várias definições para o termo flexibilidade. Segundo Kisner et al<sup>16</sup> é a capacidade de mover uma articulação ou série de articulações de modo suave e com facilidade ao longo da amplitude de movimento, sem restrições e indolor. Também está relacionada com a extensibilidade das unidades musculotendíneas, que cruzam a articulação e com a habilidade de ceder a uma força de alongamento. A restrição do movimento pode ser causada por encurtamento adaptativo da unidade musculotendínea e outros tecidos moles que cruzam a articulação, resultando

em resistência significativa ao alongamento e limitações na amplitude de movimento. Essa restrição ao movimento pode variar de simples encurtamento muscular até a contratura irreversível<sup>16</sup>. Barbanti<sup>52</sup> define a flexibilidade como a capacidade de utilizar completamente a extensão do movimento em uma articulação, dependente das características mecânicas e biológicas da cápsula articular, músculos e tendões, sendo que o treinamento da flexibilidade envolve inibição do sistema nervoso para diminuir o tônus muscular de repouso.

O indivíduo em desenvolvimento tem a flexibilidade e a mobilidade maiores que o adulto. A maior amplitude de movimento articular da criança possibilita a ocorrência de desvios momentâneos e habituais do alinhamento. Ao mesmo tempo, a flexibilidade serve como proteção contra o desenvolvimento de desvios posturais fixos. A capacidade de tocar os dedos dos pés é considerada padrão de normalidade entre crianças e adultos, porém a incapacidade de realizar essa tarefa é normal para alguns indivíduos entre 10 e 14 anos. Nesse estágio do crescimento, os membros inferiores são longos em relação ao tronco<sup>1</sup>.



**Figura 4:** Capacidade de tocar os dedos dos pés de acordo com a faixa etária. A- 1 a 3 anos. B- 4 a 7 anos. C- 8 a 10 anos. D- 11 a 14 anos. E- 15 anos ou mais. Fonte: Kendall *et al.* (2007)<sup>1</sup>.

Estudo realizado com 1.664 escolares revelou que 69,9% da amostra apresentava resultados insatisfatórios na classificação da flexibilidade, consideradas nas classes “muito fraco”, “fraco” e “razoável” de acordo com a classificação do Projeto Esporte Brasil– PROESP-BR<sup>53</sup>. Em estudo conduzido em 7.507 escolares, mais da metade das crianças não atenderam ao valor mínimo para a saúde, estabelecido de acordo com a idade e sexo, no teste de sentar e alcançar<sup>54</sup>. A redução da flexibilidade pode trazer prejuízos para a postura na infância e na adolescência, por exemplo, aumenta o risco de tensão cervical na vida adulta<sup>55</sup>. Os escolares com flexibilidade reduzida apresentaram assimetria do joelho e aumento da inclinação corporal ântero-posterior<sup>19</sup> e maior prevalência de hiperlordose lombar foi identificada entre escolares com menores índices de flexibilidade<sup>14</sup>. Baixos graus de flexibilidade dos músculos isquiotibiais podem levar a alteração do posicionamento sagital da pelve, gerando desequilíbrio, que pode causar aumento da curvatura lombar<sup>14</sup>. Além disso, a postura da coluna torácica e lombar se correlaciona com a flexibilidade dessa região, quanto maior a cifose torácica, menor é a ADM de flexão torácica e maior é a ADM de extensão torácica. De modo inverso, quanto maior é a lordose lombar, maior é a ADM de extensão lombar e menor é a ADM de flexão lombar<sup>56</sup>. A morfologia dos pés também está relacionada com a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior<sup>57</sup>.

Os programas de exercício físico compostos por alongamentos podem resultar em aumento significativo da flexibilidade de escolares<sup>58,59,60,61</sup>. Um programa de alongamento de curta duração, realizado apenas uma vez por semana, foi o suficiente para trazer a melhora na extensibilidade dos músculos isquiotibiais em escolares. Quando o mesmo programa foi realizado duas vezes por semana, a melhora na flexibilidade dos alunos não foi estatisticamente maior<sup>62</sup>.

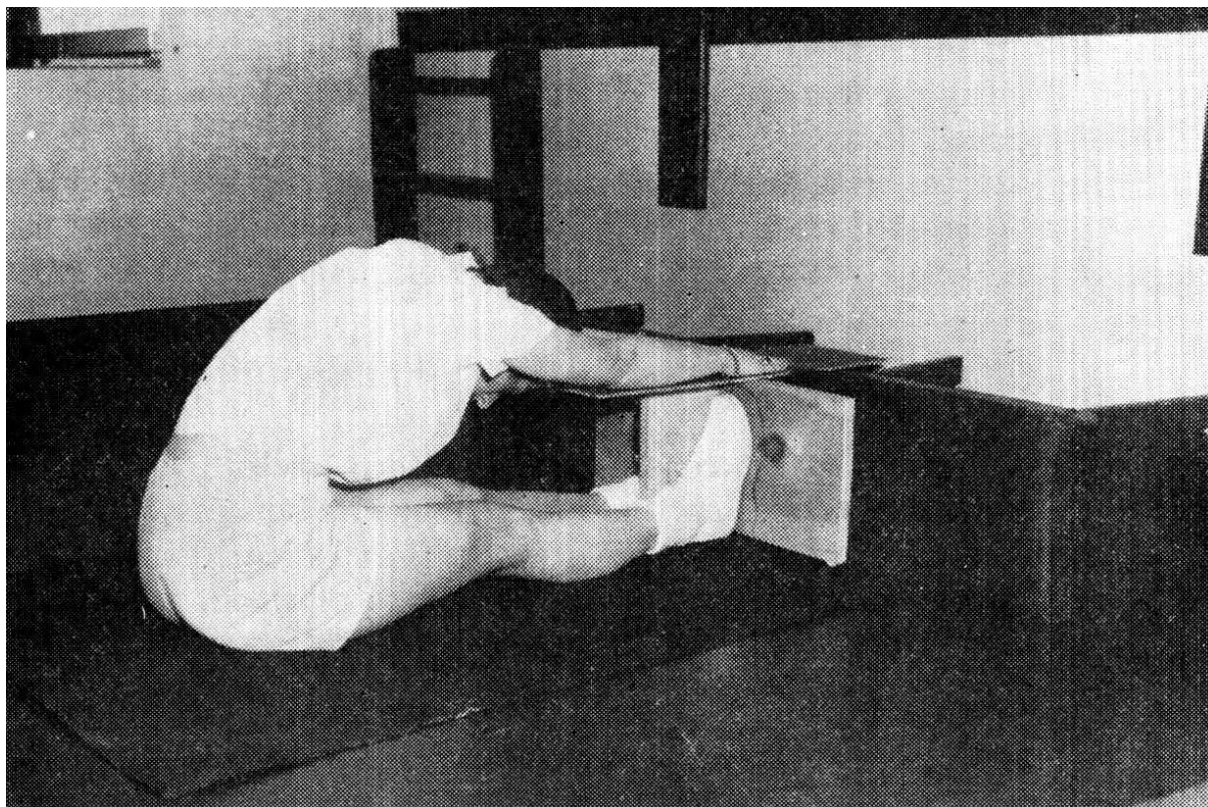
A flexibilidade é um componente importante da aptidão física, portanto é necessário dispor de instrumentos e testes de fácil aplicação que possam ser utilizados no ambiente escolar. Há forte concordância entre a flexibilidade dos membros inferiores e a flexibilidade de todo o corpo em crianças e adolescentes<sup>63</sup>. Nesse sentido, o teste da distância do 3º dedo ao solo tem como objetivo avaliar a mobilidade da coluna e pelve no movimento de inclinar para frente<sup>64,65</sup>. O teste possui excelente validade, confiabilidade e

responsividade, pode ser usado na prática clínica, já que fornece informações relevantes sobre a mobilidade do tronco. Para ser realizado, o indivíduo deve estar na posição em pé, ereto e com os pés unidos, solicita-se a inclinação para frente, o quanto for possível, mantendo os joelhos, braços e dedos estendidos. A distância vertical entre a ponta do dedo do meio e o chão é medida<sup>64</sup>. Na literatura, o teste da distância do 3º dedo ao solo tem sido utilizado para avaliar a flexibilidade em crianças e adolescentes de diferentes idades<sup>65,66,67</sup>.



**Figura 5:** Exemplo de aplicação do teste do 3º dedo ao solo. Fonte: O próprio autor (2018).

O teste de sentar e alcançar, descrito em 1952, é um teste válido e confiável para mensurar a flexibilidade da coluna e dos membros inferiores. O teste consiste em mensurar a maior distância alcançada pelo sujeito na posição sentada com os membros inferiores estendidos<sup>68</sup>. O teste é considerado apropriado e válido para avaliar a inclinação pélvica e a flexão lombar em crianças em idade escolar<sup>69</sup> e tem sido utilizado na literatura para mensurar a flexibilidade<sup>60,61,70,71</sup>. Uma revisão sistemática concluiu que este é o teste mais utilizado para mensurar a flexibilidade em crianças e adolescentes em estudos brasileiros<sup>72</sup>.



**Figura 6:** O teste de sentar e alcançar. Fonte: Wells *et al.* (1952)<sup>68</sup>

### 3.5 O MÉTODO PILATES

Pilates é um método de exercícios criado pelo alemão Joseph Pilates, que busca a integração completa do corpo, originalmente denominado de “Contrologia”. Joseph nasceu em 1883 e foi uma criança doente que sofreu com raquitismo, asma e febre reumática, seu esforço para superá-la o levou a explorar a prática de atividades físicas. Joseph e sua esposa Clara orientavam a prática em Nova Iorque desde 1926 e, após a morte de seu criador em 1967, a prática dos exercícios continuou a se difundir pelo mundo, por meio dos seus

chamados discípulos. Atualmente, o método Pilates alcançou grande popularidade<sup>23,33</sup>.

Joseph Pilates escreveu dois livros ao longo de sua vida, de modo que estes textos forneceram a base para compreender a história e a filosofia do método. Em 1934, a obra denominada "*Your Health*" traz a sua visão sobre as más condições de saúde da população, o que em suas palavras impediam o ser humano de atingir a "perfeição física". Para tanto, era necessária a compreensão adequada do próprio corpo para ser apto a realizar as tarefas diárias com êxito<sup>73</sup>. Em 1945, o método foi descrito no livro "*Return to life through contrology*". A "Contrologia" é a coordenação completa do corpo, mente e espírito e, propositalmente, o indivíduo adquire controle completo de seu próprio corpo por meio da repetição apropriada de seus exercícios<sup>74</sup>.

Os movimentos são realizados em poucas repetições, para que estes sejam executados com plena atenção e consciência. Dessa maneira, é possível recrutar com precisão os músculos desejados. Se muitas repetições são realizadas, as compensações aparecem e outros músculos (geralmente os maiores e superficiais) assumem o controle, e o efeito na musculatura desejada é mínimo. Para isso, o recomendado são cinco a 10 repetições de cada exercício<sup>33</sup>.

Os exercícios do método Pilates buscam simetria postural, controle da respiração, força abdominal e estabilização da coluna, pelve e ombro. Além disso, a flexibilidade, a força muscular e a mobilidade articular são alcançadas por meio da ADM completa de todas as articulações. Todo o corpo é treinado de maneira conjunta, integrando as extremidades superior e inferior com o tronco. Os três princípios norteadores da prática de Pilates são: saúde integral do corpo, integração completa do corpo e respiração. Atualmente, os exercícios propostos por Joseph Pilates evoluíram de acordo com recentes pesquisas científicas e com o conhecimento atual da biomecânica do movimento<sup>23</sup>.

A prática do método Pilates entre a população adulta é um assunto frequentemente investigado na literatura. Uma recente revisão sistemática revelou que houve melhora na qualidade dos estudos relacionados ao tema nos últimos cinco anos. O mesmo estudo concluiu que o método Pilates é ferramenta eficaz de reabilitação. Dentre os resultados alcançados, pode se destacar: redução da dor e incapacidade em pacientes com dor lombar,

aumento da funcionalidade em pacientes com espondilite anquilosante, alívio da dor e evolução na qualidade de vida de mulheres com osteoporose pós menopausa, melhora no Ângulo de Cobb, na flexão do tronco e na dor em indivíduos com escoliose, diminuição da pressão arterial em hipertensos e da dor, incapacidade e qualidade de vida em pacientes com dor cervical crônica<sup>75</sup>. Outro estudo de revisão sistemática avaliou os efeitos do método Pilates sobre o condicionamento físico de indivíduos saudáveis, mostrando que a prática do método melhora o equilíbrio dinâmico, a força muscular abdominal, a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior e a qualidade de vida<sup>76</sup>.

### 3.6 O MÉTODO PILATES PARA CRIANÇAS

Joseph Pilates afirmou que se deve buscar na infância as respostas para melhorar o modo como o ser humano se relaciona com o próprio corpo. Segundo o criador do método, as crianças são obrigadas a realizarem atividades que vão contra a sua própria natureza, como sentar-se em cadeiras ao invés de agachar ou se sentar ao chão, comer sem ter fome e agasalhar-se sem ter frio. Além disso, elas são repreendidas quando querem saltar ou subir em árvores e permanecem, a maior parte do tempo, fisicamente inativas, sendo que a inclinação natural do ser humano é ser ativo. As crianças são forçadas a realizarem uma rotina de exercícios pré-estabelecidos, seguindo um sistema de treinamento mecânico sem entender os benefícios que os exercícios trazem para a sua saúde<sup>73</sup>. Um dos desejos de Joseph Pilates era vivenciar o seu método ensinado nas escolas, acreditava que a criança precisa possuir um conhecimento do seu próprio corpo, e essa informação deve ser simples e acessível<sup>33</sup>. O método Pilates pode ser uma alternativa de exercício físico na infância, pois o padrão de inatividade dessa população, observado por Joseph em 1934, perdura até os dias atuais.

Atualmente, os hábitos de vida com baixo gasto energético são comuns entre os indivíduos com idade entre oito e 10 anos. Entre as atividades domésticas, as mais frequentes são assistir à televisão e estudar<sup>77</sup>. Quando questionados a respeito do que costumam fazer quando saem de casa, as crianças respondem com maior frequência passear de carro e ir ao shopping<sup>77</sup>. A presença de equipamentos eletrônicos nos quartos está associada com baixo grau de atividade física de moderada a vigorosa, além do alto IMC na

população infantil<sup>78,79</sup>. A prática regular de atividade física traz benefícios comprovados para a saúde das crianças e adolescentes, como a melhora do peso corporal, aptidão cardiorrespiratória e muscular, cognição, saúde óssea e cardiometabólica, e redução do risco de depressão<sup>22</sup>. Além disso, melhores resultados em testes de aptidão física estão relacionados com um melhor alinhamento postural da cabeça, coluna lombar e torácica e membro inferior<sup>13</sup>.

Segundo a Organização Mundial de Saúde<sup>21</sup>, a atividade física inclui brincadeiras, jogos, esportes, transporte, tarefas domésticas, recreação, educação física ou exercícios planejados, no contexto de atividades familiares, escolares e comunitárias para a população jovem. Crianças e jovens com idade entre seis e 17 anos devem acumular no mínimo 60 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa diariamente<sup>22</sup>. A literatura mostra que o cumprimento dessas recomendações é superior nos dias de semana (dias de aula) em relação aos dias de fim de semana (dias livres), mostrando que o ambiente escolar pode proporcionar oportunidades às crianças de serem fisicamente ativas, desempenhando papel importante nesse cenário<sup>80,81</sup>. Um estudo revelou que após o período de férias, escolares apresentaram aumento significativo da gordura corporal e redução na aptidão cardiorrespiratória<sup>82</sup>. O método Pilates solo pode ser adaptado para o ambiente escolar, tornando essa atividade acessível para as crianças.

A atividade física deve fazer parte do universo infantil de maneira natural. Costa *et al*<sup>83</sup> traz que a criança sente prazer em movimentar-se e possui necessidade natural de brincar. Segundo o autor, a Educação Física, geralmente, não permite às crianças experiências próprias de movimento, brincadeiras e jogos. O foco é o movimento correto pré-constituído, fazendo com que a experiência seja alienante para a criança. Os educadores e envolvidos no processo de desenvolvimento da criança precisam compreender o valor das experiências e da participação infantil. O brincar pode ser recurso terapêutico, uma vez que faz parte da infância e promove diversos benefícios, como maior adesão ao tratamento, humanização na área da saúde e maior vínculo da criança com o terapeuta<sup>84</sup>. Portanto, associar exercícios do método Pilates solo com atividades lúdicas é uma maneira de melhorar o aproveitamento das sessões.

Além do brincar, outro recurso aliado no processo de aprendizagem do movimento é o uso de imagens. Tal ferramenta consiste em estimular a imaginação e construir por meio de uma imagem o movimento ou posição desejada. Por exemplo, para conseguir o alinhamento correto pode se dizer “Imagine uma cordinha que está presa no topo da cabeça, bem no centro, que traciona toda a coluna para cima”<sup>85</sup>. A imagem é um recurso comumente utilizado na aula de Pilates, pois pode transmitir grande quantidade de informações instantaneamente, enquanto explicações técnicas com descrição detalhada podem, às vezes, ser confusas e improdutivas. Porém, para ser efetiva, a imagem deve ser adequada ao vocabulário do indivíduo. Dessa maneira, é possível criar associação entre a linguagem e o movimento desejado<sup>33</sup>. Em estudo realizado com crianças, imagens e elementos lúdicos foram utilizados para auxiliar no processo de ensino de dança, esses recursos diminuíram o tempo para dominar a habilidade, melhoraram a atenção inicial e a recordação do movimento a longo prazo. O uso de imagens traz para as crianças algo familiar com o qual relacionar o novo movimento aprendido<sup>86</sup>.

Os exercícios propostos por Joseph Pilates são diversificados e adaptáveis, por isso, o método é possível de ser aplicado em qualquer população, inclusive em crianças. As modificações podem ser necessárias para evitar padrões de movimentos negativos e compensações e, assim, alcançar os objetivos desejados para o indivíduo em questão. Porém, é muito importante que a essência do movimento seja mantida, para isso, é necessário entender a intenção e a mecânica do exercício e suas possíveis contraindicações. Essa abordagem também se aplica para as assistências, que podem ser definidas como ajudas externas como molas, bandas elásticas, almofadas, bolas ou qualquer acessório que contribuam para o propósito que se deseja atingir. Da mesma maneira, é necessário o completo entendimento do movimento e da pessoa que executará, ao se propor o uso desses aparatos<sup>33</sup>.

Na prática clínica, o método Pilates é difundido entre a população infantil, tanto como forma de exercício físico quanto instrumento de reabilitação para as mais diversas condições. Os cursos de formação são ofertados a fim de preparar o profissional do movimento para praticar os exercícios de Pilates com crianças. Porém, a literatura ainda não esclareceu os reais benefícios do método para a população infantil. Os estudos mostram resultados que parecem

ser promissores. A prática do método trouxe redução do índice de massa corporal em meninas entre 10 a 12 anos<sup>87</sup>, melhora da força muscular isométrica de membros inferiores e da flexibilidade de jovens bailarinos<sup>88</sup>, aprimoramento da flexibilidade e resistência anaeróbia em crianças com diabetes mellitus tipo 1<sup>89</sup>, redução da intensidade da dor, aumento da amplitude de movimento e qualidade de vida em indivíduos portadores de artrite idiopática juvenil<sup>90</sup>.Entretanto, a heterogeneidade nos protocolos, a falta de descrição e controle apropriado dificultam determinar a qualidade metodológica dos estudos e a generalização dos resultados.

Portanto, pressupõe-se que os exercícios do método Pilates, juntamente com elementos lúdicos próprios do universo infantil, possam trazer para as crianças experiência de conhecimento do próprio corpo. Esse método também pode ser aplicado na Fisioterapia no processo de reeducação postural da população escolar, visando à melhora no alinhamento postural e na flexibilidade e como forma de exercício físico, favorecendo o crescimento e desenvolvimento infantil saudável.

#### 4 ARTIGO 1

*Artigo original formatado de acordo com as normas do periódico Journal of Bodywork and Movement Therapies; Qualis: A2*

### **EFFECT OF PILATES MATWORK EXERCISES ON POSTERIOR CHAIN FLEXIBILITY AND TRUNK MOBILITY IN SCHOOL CHILDREN: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL**

Fabíola Unbehaun Cibinello MSc\*, Jessica Caroliny de Jesus Neves Dsc\*,  
Mônica Yosino Leão Carvalho Msc\*, Paola Janeiro Valenciano DSc\*, Dirce  
Shizuko Fujisawa DSc\*

\*Universidade Estadual de Londrina

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) – Financing Code 001.

Submetido em: 20/05/2019

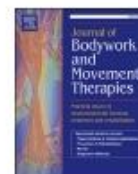
Aprovado em: 18/06/2020

Journal of Bodywork and Movement Therapies 24(2020)176-181  
doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.06.016>



Contents lists available at ScienceDirect

## Journal of Bodywork &amp; Movement Therapies

journal homepage: [www.elsevier.com/jbmt](http://www.elsevier.com/jbmt)

## Prevention and Rehabilitation

## Effect of Pilates Matwork exercises on posterior chain flexibility and trunk mobility in school children: A randomized clinical trial



Fabiola Unbehaun Cibinello<sup>\*</sup>, Jessica Caroliny de Jesus Neves,  
Mônica Yosino Leão Carvalho, Paola Janeiro Valenciano, Dirce Shizuko Fujisawa

Universidade Estadual de Londrina, CEPPOS - Centro de Pós-Graduação Professor Dr. Darli Antonio Soares, Av. Robert Koch, 60 - Vila Operária, Londrina, Paraná, Brazil

## ARTICLE INFO

**Article history:**  
Received 20 May 2019  
Received in revised form  
15 June 2020  
Accepted 18 June 2020

**Keywords:**  
Child  
Exercise movement techniques  
Pilates-based exercises  
Joint flexibility

## ABSTRACT

**Objective:** To investigate the effects of an exercise program, based on the Pilates Matwork method, on posterior chain flexibility and trunk mobility in healthy school age children.

**Design and setting:** The study was a parallel-group randomized clinical trial. The participants were randomly assigned to groups: Pilates Group (PG) and Control Group (CG). The program was developed at the Early Childhood Education Institute, Londrina-PR.

**Participants:** 43 children with age between eight to 12 years, no prior knowledge of the Pilates method, and no exercise training in the last six months.

**Intervention:** Four months of twice a week 50 min Pilates Matwork exercises were administered.

**Outcome measures:** Flexibility and mobility, assessed using the sit-and-reach test, fingertip-to-floor test and photogrammetry. The assessors were blinded to the allocation of participants.

**Results:** Three children were excluded before randomization and 40 were randomized (PG n = 20; CG n = 20). 12 children were excluded during the protocol (PG n = 7; CG n = 5) and included in the intention to treat analysis. No significant difference between groups was observed for flexibility measures. There was a significant difference in the following outcomes for the PG: distance reached in the sit-and-reach test between pre-test (median 14.25[11.25–28.38]) and post-test (median 20.25[12.00–29.63]) (ES = 0.29, SRM = 0.73); Posterior angle of the knee in the fingertip-to-floor test between pre-test (median 191.60[187.20–191.60]) and post-test (median 189.00[185.90–191.50]) (ES = 0.56, SRM = 0.54).

**Conclusion:** There were no differences in posterior chain flexibility and trunk mobility between school age children who underwent Pilates Matwork exercises and the control. However, children who participated in the exercise program showed improvement in some results of flexibility.

**Clinical trial registration number:** Brazilian Registry of Clinical Trials (REBEC) (N° RBR-8t5p7d).

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

## 1. Introduction

Flexibility is a component of physical fitness that decreases with age (McKay et al., 2017). Range of motion is greater in children compared to adults; however, the literature shows that some school age children present unsatisfactory results in this area (Burgos et al., 2012; Pelegrini et al., 2011). Reduced flexibility in childhood and adolescence can lead to an increase in the risk of cervical tension in adulthood (Mikkelsen et al., 2006) and a higher prevalence of lumbar

hyperlordosis (de Lemos et al., 2012). It is also related to knee asymmetry and antero-posterior body inclination (Coelho et al., 2014).

Exercise programs that include stretching can promote a significant increase in flexibility in school age children (Coledam et al., 2012; Czaprowski et al., 2013; Moreira et al., 2012). In addition, regular physical activity leads to improvements in the health of children and adolescents, such as improved body weight, cardio-respiratory and muscular fitness, cognition, bone and cardio-metabolic health, and lower risk of depression (Piercy et al., 2018).

Physical activity should naturally be part of children's life as children feel pleasure in moving and have a natural need to play (Costa et al., 2018). The exercises proposed by Joseph Pilates are diversified and adaptable, therefore, it is a modality of physical activity that can be applied to any population, including children

<sup>\*</sup> Corresponding author.  
E-mail addresses: [dirce\\_fujisawa@uel.br](mailto:dirce_fujisawa@uel.br), [fabci.cibinello@hotmail.com](mailto:fabci.cibinello@hotmail.com)  
(F.U. Cibinello).

(Isacowitz, 2006; Pilates, 1934). The exercises are aimed at postural symmetry, breathing control, abdominal strength, and stabilization of the spine, pelvis, and shoulder. The exercises proposed by Joseph Pilates have evolved in response to recent research and current knowledge of movement biomechanics (PMA, 2006).

In clinical practice, the Pilates method widely used among children, both as a form of physical activity and as treatment for various conditions. There is still insufficient evidence in the literature regarding the benefits of the Pilates method for children. Studies show promising results for the outcomes body mass index, isometric muscle strength, flexibility, anaerobic endurance, pain, range of motion, and quality of life. However, heterogeneity in the protocols and lack of description and adequate control make it difficult to determine the methodological quality of the studies and make it impossible to generalize results (Amorim et al., 2011; Gálvez et al., 2015; Jago et al., 2006; Mendonça et al., 2013; Tunar et al., 2012). Therefore, the objective of this study was to investigate the effects of an exercise program, based on the Pilates Matwork method, on muscle flexibility of the posterior chain and trunk mobility in healthy school age children.

## 2. Method

### 2.1. Study design

The study was a parallel-group randomized clinical trial, characterized by an intervention program with exercises based on the Pilates Matwork method, over a period of four months, twice a week, conducted between July 2017 and June 2018 at the Early Childhood Education Institute, Londrina, PR, Brazil. Assessments were carried out in the week prior to the start of intervention and one week after the end of intervention, in the control (CG) and Pilates (PG) groups.

The study was registered in the Brazilian Registry of Clinical Trials (REBEC) in May 2017 (No. RBR-8t5p7d). All methodological procedures followed the recommendations of the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (Schulz et al., 2010). The research project was approved by the Human Research Ethics Committee of University of Londrina – UEL (No. 1.974.596). Parents or guardians signed an informed consent form to authorize their child's participation and the participants signed the assent form. At the end of the study, parents and guardians received the respective assessment results.

### 2.2. Participants

It was estimated that a sample of ten participants in each group was necessary considering the mean difference of 7,34 cm in finger tip-to-floor test according to Galvez et al. (2015) and alpha of 95% and beta of 80% (Pocock, 1984). In the present study, 43 individuals were recruited to account for possible drop-outs. Inclusion criteria were: age between 8 and 12 years, not having previous knowledge of the Pilates Method, willingness to participate in the intervention program and not being involved in any exercise program currently or in the last six months. Children should also commit not to engage in any structured physical activity for the duration of the protocol besides regular physical education classes, mandatory in the Brazilian school curriculum. Children were excluded if they had any chronic diseases, musculoskeletal problem in the spine, upper limbs or lower limbs, surgeries in the previous year, inability to maintain the orthostatic position, physical and/or sensory deficit, complaint of dizziness or vertigo, attention or comprehension deficit, and continued use of medication.

### 2.3. Randomization

Recruitment was carried out by means of informative posters in schools, parishes, and buses, as well as media and social networks. The selected participants were randomly assigned using a random number table generated in random.org and divided into two groups: control group (CG) and Pilates group (PG). Sealed opaque envelopes containing cards with the names "CONTROL" and "PILATES" were used to guarantee concealment of allocation, which were prepared by a researcher who was not aware of the objectives and purposes of the study. Another researcher did the participant implementation process (participant enrollment, assignment to groups according to randomization and carry out of the intervention). Participants allocated to the CG did not receive any type of intervention during the study while participants in the PG were submitted to an exercise program based on the Pilates Matwork method. After the final assessment, the CG received the same intervention as the PG. The allocation ratio was 1:1.

### 2.4. Intervention

The exercise program was created based on books (Isacowitz, 2006; Isacowitz and Clippinger, 2013; Pilates, 1934) and materials and handouts acquired in Pilates Method training courses. The proposed intervention program was submitted for assessment by three physical therapists with extensive experience in the Pilates Method. For more information, consult the intervention protocol available in supplementary material.

The intervention was performed in 28 sessions, each session lasted approximately 50 min. The first session consisted of familiarization with the method and its principles. Using a playful approach, children were instructed on breathing, correct positioning of the spine and limbs, and contraction of the abdominal muscles, gluteal muscles, and adductors during the exercises. The following sessions were composed of 10 exercises which were performed in the following order: Bridging, Book Opening, Single Leg Stretch, Rolling Like a Ball, Swan, Swimming, Quadruped, Mermaid, Spine Stretch Forward, and Standing Roll Down.

The progression of movements was achieved via the number of repetitions and speed. During the first sessions, six to eight repetitions of each movement were performed at slow speed. From the 12th session, 10 to 12 repetitions were performed at a higher speed. The speed was controlled by the instructor's count, which induced the rhythm of the exercises according to the command voice. In addition, for some exercises there was an increase in the degree of difficulty of execution, for example, from bilateral to unilateral support in the Bridging exercise.

The language used was adapted for the age group between 8 and 12 years. For ease of understanding, mental images were provided for each exercise (e.g., position yourself on all fours, like a cat). To facilitate the understanding of the correct position of the spine, a long stick was used to support the back. The feet were marked with colored stickers in three places (head of the first and fifth metatarsus and calcaneal region) in order to facilitate the explanation of the correct distribution of plantar pressure. Each session started with a playful activity, which sought to teach some principle of the Pilates method, such as playing with a wind vane and learning about breathing.

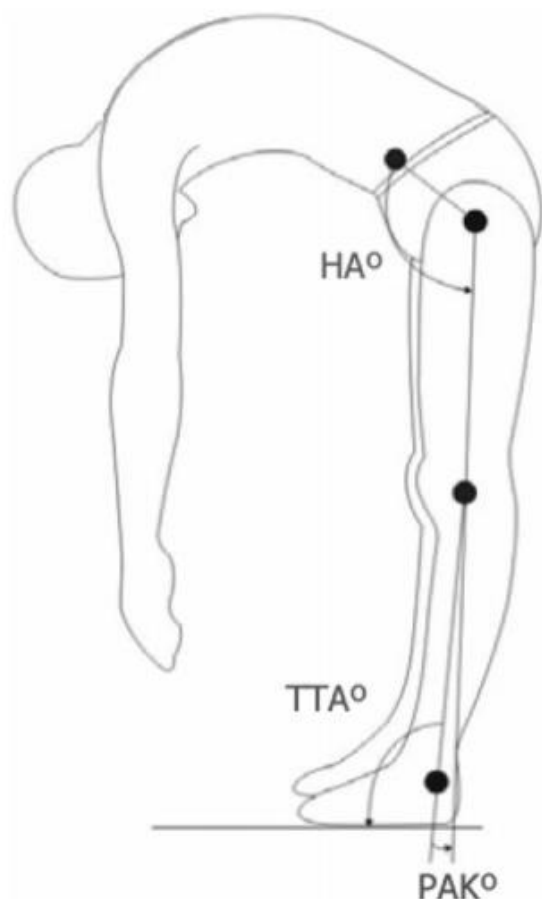
Each child should attend at least 90% of the sessions. When exceeding the number of absences, the child was considered as a dropout. The intervention was performed by a single physical therapist trained in the Pilates method, and the groups contained a maximum of eight children. The Pilates sessions were also supported by five previously trained physical therapy students who assisted in correcting the exercises (way of executing the movement, identifying compensations and errors in the realization).



## 2.5. Assessment and outcomes

In order to assess muscle flexibility and trunk mobility, the fingertip-to-floor test (Perret et al., 2001) was performed. The vertical distance between the tip of the middle finger and a platform was measured with flexible tape, in centimeters. The vertical distance was positive when the child did not reach the platform and negative when the child had the ability to reach beyond the platform. In this position, the following angles were analyzed using photogrammetry: posterior angle of the knee (PAK - formed by the trochanter, midline of the knee, and lateral malleolus), hip angle (HA-angle between the anterior superior iliac spine, greater trochanter, and lateral epicondyle of the femur), and tibial tarsal angle (TTA-angle between a horizontal line parallel to the ground and midline from the knee) (Carregaro et al., 2007) (Fig. 1). The images were obtained with a Nikon® digital camera (16.1 megapixels), following the recommendations of Santos et al (2009), and were digitized using an appropriate image processing software, postural assessment software (SAPO), which allows 100% zoom and calibration of the images.

The sit-and-reach test (Wells and Dillon, 1952) was also performed, with the aim of assessing beyond flexibility, the pelvic tilt and lumbar flexion. The largest value of three trials was considered for analysis. In the same position, the angle of trunk flexion was



**Fig. 1.** Variables assessed by photogrammetry. PAK- posterior angle of the knee; HA-hip angle; TTA-tarsal tibial angle. Source: Adaptation from Carregaro (2007).

measured with a goniometer at the beginning and at the end of the test, and the angle change was analyzed (Muyor et al 2014; Wells and Dillon, 1952).

## 2.6. Blinding

The assessors were blinded to the allocation of participants to CG and PG in the pre- and post-intervention assessments. Participants were not informed of the study hypothesis and were instructed not to talk to the assessors about the technical aspects of the study. The assessors performed the analysis of the photogrammetry images and entered the data in spreadsheets also in a blind manner.

## 2.7. Statistical analysis

Statistical analysis was performed using the GraphPad Prism® 6 software program. Normal data distribution was assessed using the Shapiro-Wilk test. T-test (paired) was used for intra-group comparisons, for data found to be normally distributed, Wilcoxon test for data that were not.

Between-group comparisons were performed using T-test (unpaired) for data found to be normally distributed, or Mann-Whitney test for data that were not. Responsiveness was analyzed by calculating effect sizes (Husted et al., 2000). Significance was set at  $p < 0.05$ , and intention to treat analyses were performed with imputation of missing data through the last observation carried forward method.

## 3. Results

Fig. 2 shows the flowchart of participants throughout the study. 43 children were recruited according to the eligibility criteria. Three children were excluded before randomization and 12 children during the protocol (PG  $n = 7$ ; CG  $n = 5$ ). The dropout rate was 35% in PG and 25% in CG. 40 children were randomized (PG  $n = 20$ ; CG  $n = 20$ ) and included in the intention to treat analysis, including those who have not completed the protocol. The results of this analysis are described below. For comparison purposes, the protocol analysis was also performed (considering only the participants who completed the protocol), with no changes in the results.

### 3.1. Between-group comparisons

The groups were homogeneous at the beginning of the study in relation to age, sex, and height. Body mass and body mass index were significantly higher in the PG ( $p = 0.01$ ). Table 1 shows the baseline characteristics of the sample. There was no between-group difference in the pre and post-test on any flexibility variables (see Table 2).

### 3.2. Intra-group comparisons

No significant differences were found in the CG. There was a significant difference in the distance reached in centimeters in the sit-and-reach test between the pre- and post-test in the PG (ES = 0.29, SRM = 0.73). For the fingertip-to-floor test, there was a significant difference in PAK between the pre- and post-test in the PG (ES = 0.56, SRM = 0.54).

No adverse effects were reported.

## 4. Discussion

### 4.1. Between-group comparisons

The groups were equals at baseline in the flexibility tests. However, body mass and body mass index were significantly higher

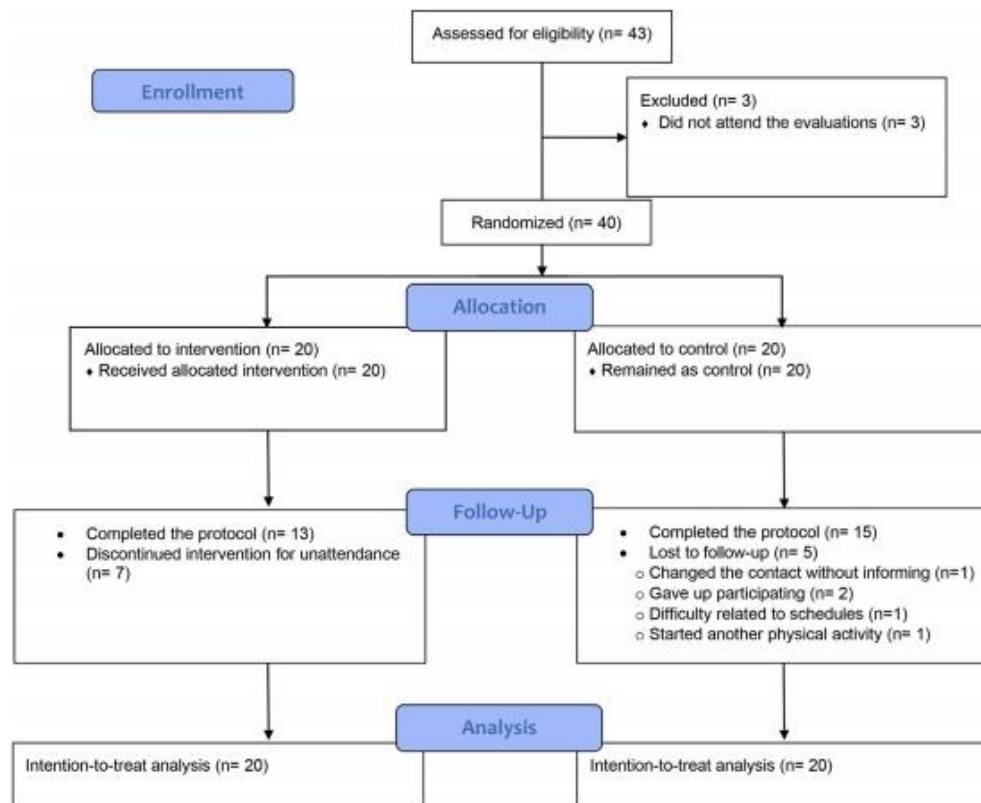


Fig. 2. Flowchart of participants at each stage of the study.

**Table 1**  
Characteristics of participants.

	PG n = 20	CG n = 20	P
Age	10 (8.2–11)	9 (8.2–10)	0.34
Male (%)	3 (15)	3 (15)	
Female (%)	17 (85)	17 (85)	
Body mass (kg)	45.7 ± 11.3	37.3 ± 10.3	0.01*
Height (cm)	145.9 ± 10.0	141.7 ± 10.4	0.20
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.32 ± 4.1	18.24 ± 2.9	0.01*

\*p < 0.05; P value according to the T-test (unpaired) or Mann-Whitney test.  
BMI (Body mass index).

**Table 2**  
Flexibility tests.

Variable	PG n = 20			CG n = 20			Between-group Comparison	
	Pre	Post	p	Pre	Post	p	P	
Sit-and-reach test	14.25 (11.25–28.38)	20.25 (12.00–29.63)	0.0042*	23.75 (17.63–31.25)	26.25 (18.25–30.50)	0.7644	0.4348	
Sit-and-reach test	10.00 (10.00–21.50)	19.00 (10.00–23.50)	0.1045	19.00 (12.00–24.00)	15.00 (10.00–23.50)	0.1142	0.7462	
Goniometry								
Fingertip-to-floor test	14.50 (7.15–21.50)	13.00 (0.00–20.75)	0.0627	11.25 (5.25–17.13)	13.25 (6.12–20.25)	0.2744	0.8489	
Fingertip-to-floor test	191.60 (187.20–191.60)	189.00 (185.90–191.50)	0.0267*	191.3 (187.60–195.30)	191.4 (188.30–195.50)	0.7728	0.0759	
PAK								
Fingertip-to-floor test	89.85 (73.83–96.70)	89.70 (77.08–100.60)	0.5693	84.65 (74.40–93.23)	83.70 (73.50–92.35)	0.9352	0.7032	
HA								
Fingertip-to-floor test	97.80 (94.93–99.40)	97.85 (92.90–100.70)	0.979	98.15 (95.45–99.58)	98.60 (96.9–99.48)	0.5182	0.3641	
TTA								

\*p < 0.05; p value according to the Wilcoxon test; P value according to the Mann-Whitney test.  
PAK (posterior angle of the knee); HA (hip angle); TTA (tibial tarsal angle).

in the PG, which may have influenced the results. Higher body mass and waist circumference are associated with decreased joint flexibility in children 10 years old and over (McKay et al., 2017).

Regarding the flexibility tests, no statistically significant differences were found between PG and CG. These results differ from those found in adults, in which groups participating in interventions based on the Pilates Method show positive results in posterior chain flexibility and trunk mobility when compared to the control group (Valenza et al., 2017; Curi et al 2017).

Flexibility and mobility change during the growth and development process. Therefore, children are not expected to show the

same results as the adult population when participating in an exercise program. Between seven and 10 years the child may report tension in certain muscle groups, due to the rapid growth of long bones. The limbs grow faster than the trunk before puberty, making the lower limbs long in relation to the trunk at this stage of growth. Therefore, the ability to touch the toes, considered a standard of normality among children and adults, may not be seen in some individuals between 10 and 14 years old (Kendall et al., 2007).

All exercises included in the protocol work the mobility of the spine, which can contribute to the improvement in the range of motion of tilting the body forward. The study by Muyor et al. (2014) concluded that pelvic tilt is the main factor affecting results of the sit-and-reach test in school age children, followed by lumbar spine flexion. The Spine Stretch Forward and Standing Roll Down exercises are similar to the positions of the tests carried out and promote the increase in distance between the origin and insertion of the posterior muscles, and the movements are performed in coordination with breathing. Although there was no static moment, six to 12 repetitions were performed. Current literature shows that techniques of muscle relaxation after isometric contraction and static stretching lead to an increase in flexibility of the hamstrings in children. Such techniques require a holding time of 10–30 s (Czaprowski et al., 2013). A systematic review targeting adults highlighted the importance of describing the experimental protocols used in studies having the Pilates method as intervention. Few exercises originally proposed by Joseph Pilates include muscle stretching. The improvement in range of motion reported in the studies may occur due to static stretching of the hamstrings, promoted by the inclusion of specific stretching exercises in the experimental protocols (de Souza et al., 2018). Another study carried out with adults has shown that the exact mechanism leading to improvement in hamstring flexibility for those participating in Pilates exercises is still unclear. The Pilates exercises are dynamic in nature and are not considered ballistic stretching (Kloubec, 2010).

#### 4.2. Intra-group comparisons

No significant differences were found in the CG. This result suggests that the daily activities of the students did not change posterior chain flexibility and trunk mobility. However, the assessment of life habits among the children participating in the study was not carried out, thus, it is not possible to assess the influence of daily physical activities (playing, domestic cleaning, means of transportation, etc.) on the results of flexibility. The physical education classes, conducted by the participants, follow a standardized curriculum, including in relation to the number of weekly classes and activities, therefore, it is expected that the results were not influenced by this activity.

The sit-and-reach test revealed a statistically significant increase in the distance reached in centimeters in the post-test in the PG, with small change and moderate responsiveness. The results are in agreement with the study by Tunar et al. (2012) in which flexibility was measured by the same test after Pilates sessions in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus.

The sit-and-reach test is described as a valid and reliable test to measure flexibility of the spine and lower limbs (Wells and Dillon, 1952). It is considered an appropriate and valid test to evaluate pelvic tilt and lumbar flexion in school-age children (Muyor et al., 2014) and has been used in the literature to measure flexibility (Coledam et al., 2012; Minatto et al., 2014; Moreira et al., 2012). A systematic review has shown that this is the most used test in studies on flexibility in children and adolescents (Batista et al., 2018).

There were no differences in distance measured in the fingertip-to-floor test. However, photogrammetry showed improvement in knee alignment in the test position, measured by the PAK in the PG,

revealing moderate change and responsiveness. After the intervention, the PAK got closer to 180°, which indicates a possible improvement in hamstring stretching. Knee flexion during the test position indicates a compensation in the movement and can cause a misinterpretation in the fingertip-to-floor test (Carregaro et al., 2007). The results differ from the study by Gálvez et al. (2015) in which the distance measured in the fingertip-to-floor test showed improvement in flexibility in a group of adolescents after intervention based on the Pilates method.

The fingertip-to-floor test aims to assess mobility of the spine and pelvis when leaning forward. The test has excellent validity, reliability, and responsiveness and can be used in clinical practice, as it provides relevant information about the mobility of the trunk (Perret et al., 2001). In the literature, the fingertip-to-floor test has been used to assess flexibility in children and adolescents of different ages (Cabrera-Martos et al., 2016; Penha and Joao, 2008; Wirth and Humphreys, 2015).

From the sit-and-reach test and the fingertip-to-floor test results in the present study, it can be said that there was improvement in flexibility in the PG. However, it cannot be proved that this improvement in flexibility was the result of Pilates sessions, because this difference was not statistically significant between groups.

#### 4.3. Limitations

The intervention time was based on the school calendar, so that the program could be inserted in this environment. Future studies with a greater number of sessions should be performed to verify possible differences in flexibility between the CG and PG, and any possible increase in measurement changes.

The dropout rate of this study can be considered high (35% in PG and 25% in CG), but intention-to-treat analysis and protocol analysis showed the same results. In the literature it is possible to find experimental studies that evaluate the effects of exercise programs on the flexibility of students with dropout rate greater than 20% (Moreira et al., 2012; Czaprowski, 2013). Children are dependent on their parents or guardians to be able to attend exercise sessions, so the dropout rate may be high when conducting studies with this population.

The intervention protocol considered the overall work of the body to choose the 10 exercises, within the vast repertoire of the Pilates method. Future studies may find differences between PG and CG in the sit-and-reach and fingertip-to-floor tests including in their protocol only Pilates exercises that specifically work on pelvis and lower limb mobility.

#### 5. Conclusion

There is no confirmation that Pilates had an effect on the posterior chain flexibility and trunk mobility in healthy school age children. The children who underwent intervention program consisting of 28 sessions of exercises based on Pilates Matwork showed improvement in flexibility and mobility test results, however, there were no differences between these children and the control group. The results differ from those found in studies in the adult population, so the phases of growth and development must be taken into account when applying the Pilates method in children. The Pilates method can be used in children as a form of physical activity and classes can be performed in groups and in the school environment, involving play activities and language adapted for that age group.

#### 6. Clinical relevance

- It was not possible to confirm the effects of the Pilates method on the flexibility and mobility of school children.

- The school age children who underwent Pilates Matwork exercises showed improvement in posterior chain flexibility and trunk mobility.
- The Pilates method can be used in children as a form of physical activity.
- The Pilates Matwork classes for children can be performed in groups and in the school environment, involving play activities and language adapted for that age group.

#### Funding

This work was supported by Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

#### CRediT authorship contribution statement

**Fabiola Unbehaun Cibinello:** Conceptualization, Formal analysis, Investigation, Methodology, Visualization, Writing - original draft. **Jessica Caroliny de Jesus Neves:** Conceptualization, Data curation, Investigation, Methodology. **Mônica Yosino Leão Carvalho:** Conceptualization, Investigation, Methodology. **Paola Janeiro Valenciano:** Conceptualization, Data curation, Investigation. **Dirce Shizuko Fujisawa:** Conceptualization, Methodology, Project administration, Supervision, Writing - review & editing.

#### Declaration of competing interest

None.

#### Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.06.016>.

#### References

- Amorim, T.P., Sousa, F.M., dos Santos, J.A.R., 2011. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. *Motriz* 7, 660–666. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742011000400010>.
- Batista, K.R.O., Couto, J.O., de Oliveira, M.G.D., Silva, R.J.S., 2018. Flexibility in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Hum.* 20 (4), 472–482. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2018v20n4p472>.
- Burgos, M.S., Reuter, C.P., Tornquist, L., Piccin, A.S., Reckziegel, M.B., Pohl, H.H., Burgos, L.T., 2012. Health-related physical fitness profile of children and adolescents aged 7–17. *J. Health Sci. Inst.* 30 (2), 171–175.
- Cabrera-Martos, I., Valenza, M.C., Valenza-Demet, G., Benítez-Feliponi, A., Robles-Vizcaino, C., Ruiz-Extremera, A., 2016. Repercussions of plagiocephaly on posture, muscle flexibility and balance in children aged 3–5 years old. *J. Paediatr. Child Health* 52, 541–546. <https://doi.org/10.1111/jpc.13155>.
- Carregaro, R.I., Silva, L.C.C.B., Gil Coury, H.J.C., 2007. Comparison between two clinical tests for evaluating the flexibility of the posterior muscles of the thigh. *Rev. Brasileira Fisioterapia* 11 (2), 139–145. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000200009>.
- Coelho, J.J., Graciosa, M.D., de Medeiros, D.L., Pacheco, S.C.S., da Costa, L.M.R., Riesa, L.G.K., 2014. Influence of flexibility and gender on the posture of school children. *Rev. Paul. Pediatr.* 32 (3), 223–228. <https://doi.org/10.1590/0103-0582201432312>.
- Coledam, D.H.C., de Arruda, G.A., de Oliveira, A.R., 2012. Effects of an exercise program on children's flexibility and vertical jump performance. *Motriz* 18 (3), 515–525. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742012000300012>.
- Costa, A.R., Barros, T.E.S., Kunz, E., 2018. Construction how to play rational in physical education classes. *Motrivivência* 30 (53), 196–208.
- Curti, V.S., Fernandes, H.M., Vilaça, J., Haas, A.N., 2017. Effects of 16-weeks of Pilates on functional autonomy and life satisfaction among elderly women. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 22 (2), 424–429. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.06.014>.
- Czaprowski, D., Leszczewska, J., Kolwicz, A., Pawłowska, P., Kedra, A., Janusz, P., Kotwicki, T., 2013. The comparison of the effects of three physiotherapy techniques on hamstring flexibility in children: a prospective, randomized, single-blind study. *PLoS One* 8 (8), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072026>.
- de Lemos, A.T., dos Santos, F.R., Gaya, A.C.A., 2012. Lumbar hyperlordosis in children and adolescents at a private school in southern Brazil: occurrence and associated factors. *Cad. Saúde Pública* 28 (4), 781–788. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000400017>.
- de Souza, R.O.B., Marcon, L.F., de Arruda, A.S.F., Junior, F.L.P., de Melo, R.C., 2018. Effects of mat pilates on physical functional performance of older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 97 (6), 414–425. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000883>.
- Gálvez, N.G., Poyatos, M.C., Pardo, P.J.M., Vale, R.G.S., Feito, Y., 2015. Effects of a pilates school program on hamstrings flexibility of adolescents. *Rev. Bras. Med. do Esporte* 21 (4), 302–307. <https://doi.org/10.1590/1517-869220152104145560>.
- Husted, J.A., Cook, R.J., Farewell, V.T., Gladman, D.D., 2000. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J. Clin. Epidemiol.* 53 (5), 459–468.
- Isacowitz, R., 2006. *Pilates. Human Kinetics, Champaign, IL.*
- Isacowitz, R., Clippinger, K., 2013. *Anatomia Do Pilates. Barueri, SP: Manole.*
- Jago, R., Jonker, L.M., Missaghian, M., Baranowski, T., 2006. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of Young girls. *Prev. Med.* 42, 177–180. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2005.11.010>.
- Kendall, F.L., McCreary, E.K., Provance, P.G., Rodgers, M.M., Romani, W.A., 2007. *Músculosprovas e funções. Manole, Barueri, SP.*
- Kloubec, J.A., 2010. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J. Strength Condit. Res.* 24 (3), 661–667. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c277a6>.
- McKay, M.J., Baldwin, J.N., Ferreira, P., Simic, M., Vanicek, N., Burns, J., 2017. Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology* 88 (1), 36–43. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003466>.
- Mendonça, T., Terrieri, M.T., Silva, C.H., Neto, M.B., Pinto, R.M., Natour, J., Len, C.A., 2013. Effects of pilates exercises on health-related quality of life in individuals with juvenile idiopathic arthritis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* vol. 94, 2093–2102. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.05.026>.
- Mikkelsen, L.O., Nupponen, H., Kaprio, J., Kautiainen, H., Mikkelsen, M., Kujala, U.M., 2006. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br. J. Sports Med.* 40, 107–113. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.017350>.
- Minatto, G., Nascimento, T.B.R., Ribeiro, R.R., Santos, K.D., Petroski, E.L., 2014. Does socioeconomic status mediate the association between adiposity and musculoskeletal fitness in boys. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Hum.* 16 (1), 116–128. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n1p116>.
- Moreira, R.F.C., Akagia, F.H., Wuna, P.Y.L., Moriguchia, C.S., Sato, T.O., 2012. Effects of a school based exercise program on children's resistance and flexibility. *Work* 41, 922–928. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0264-922>.
- Muyor, J.M., Zemková, E., Štefániková, G., Kotyra, M., 2014. Concurrent validity of clinical tests for measuring hamstring flexibility in school age children. *Int. J. Sports Med.* 35 (8), 664–669. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1353217>.
- Pelegrini, A., Silva, D.A.S., Petroski, E.D., Glaner, M.F., 2011. Health-related physical fitness in Brazilian schoolchildren: data from the Brazil sport program. *Rev. Bras. Med. do Esporte* 17 (2), 92–96. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000200004>.
- Penha, P.J., João, S.M.A., 2008. Muscle flexibility assessment among boys and girls aged 7 and 8 years old. *Fisioterapia e Pesquisa* 15 (4), 387–391. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502008000400012>.
- Perret, C., Poiraudeau, S., Fermanian, J., Colau, M.M.L., Benhamou, M.A.M., Revel, M., 2001. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 82, 1566–1570. <https://doi.org/10.1053/japmr.2001.26064>.
- Piercy, K.L., Troiano, R.P., Ballard, R.M., et al., 2018. The physical activity guidelines for Americans. *J. Am. Med. Assoc.* <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>.
- Pilates, J.H., 1934. *Your Health.*
- Pilates Method Alliance, 2006. *PMA Position Statement: on Pilates. Miami (FL).*
- Pocock, S.J., 1984. *Clinical Trials: A Practical Approach. John Wiley and sons.*
- Santos, M.M., Silva, M.P.C., Sanada, L.S., Alves, C.R.J., 2009. Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: interrater reliability. *Rev. Brasileira Fisioterapia* 13, 350–355.
- Schulz, K.F., Altman, D.G., Moher, D., 2010. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 340, 698–702. <https://doi.org/10.1136/bmj.c332>.
- Tunar, M., Ozen, S., Goksen, D., Asar, G., Bediz, C.S., Darcan, S., 2012. The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *J. Diabetes Complicat.* 26, 348–351. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2012.04.006>.
- Valenza, M.C., Rodríguez-Torres, J., Cabrera-Martos, I., Díaz-Pelegrina, A., Aguilar-Ferrández, M.E., Castellote-Caballero, Y., 2017. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* 31 (6), 753–760. <https://doi.org/10.1177/0269215516651978>.
- Wells, K.F., Dillon, E.K., 1952. The sit and reach—a test of back and Leg flexibility, research quarterly. *Am. Assoc. Health Phys. Educ. Recreat.* 23 (1), 115–118.
- Wirth, B., Humphreys, K., 2015. Pain characteristics of adolescent spinal pain. *BMC Pediatr.* 15 (42), 2–11. <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0344-5>.

**5 ARTIGO 2**

***Artigo original formatado de acordo com as normas do periódico Motriz-  
Revista de Educação Física; Qualis: B2.***

**EFFECTIVENESS OF MAT PILATES ON POSTURAL ALIGNMENT IN THE  
SAGITTAL PLANE IN SCHOOL CHILDREN: A RANDOMIZED CLINICAL  
TRIAL**

Fabíola Unbehaun Cibinello<sup>a</sup>

Jessica Caroliny de Jesus Neves<sup>a</sup>

Mônica Yosino Leão Carvalho<sup>a</sup>

Paola Janeiro Valenciano<sup>a</sup>

Dirce Shizuko Fujisawa<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Estadual de Londrina

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) – Financing Code 001.

Submetido em: 31/03/2020

Aprovado em: 18/09/2020

## **Abstract**

**Objectives:** This study aimed to investigate the effectiveness of mat Pilates method, an exercise program, on postural alignment in the sagittal plane among children aged between 8 and 12 years. **Design and Setting:** This study used a blind randomized controlled clinical trial, with Pilates group (PG) and control group (CG) at the Early Childhood Education Institute. **Participants:** A total of 40 children were randomized, who have no prior knowledge of the Pilates method and no exercise training in the last six months. **Interventions:** Mat Pilates exercises were administered twice a week over a period of four months in 50-minute sessions. **Main Outcome Measures:** Postural alignment in the sagittal plane was assessed using photogrammetry. **Results:** There was no statistically significant difference between the groups post-intervention. A significant difference was found in the following outcomes that represent an improvement in intragroup postural alignment: among the children in PG, in the right sagittal view in the vertical body alignment ( $p=0.019$ ; effect size,  $ES = 0.70$ ; standardize response mean,  $SRM = 0.57$ ) and in the sagittal head angle ( $p=0.035$ ;  $ES = 0.41$ ;  $SRM = 0.51$ ). Among the children in the CG, in the vertical alignment of the trunk in the left sagittal view ( $p= 0.016$ ;  $ES = 0.50$ ;  $SRM = 0.44$ ). **Conclusion:** The effectiveness of Pilates on postural alignment in the sagittal plane among children aged between 8 and 12 years was not confirmed.

**Clinical Trial Registration Number:** Brazilian Registry of Clinical Trials (N° RBR-8t5p7d)

**Keywords:** 1. Exercise Movement Technics 2. Pilates-Based Exercises 3. Child 4. Posture 5. School.

## 1. Introduction

Posture typically refers to the alignment of body segments at a specific time. Incorrect posture refers to an abnormal body state in which the body cannot maintain a stable state and the normal function of tissues and organs are compromised<sup>1,2</sup>. Postural control requires an integration of sensory information with the musculoskeletal system. Correct postural alignment allows postural control to be achieved with the least possible energy expenditure. In the ideally aligned posture for an average adult, the center of gravity is slightly anterior to the first or second sacral segment<sup>3</sup>. Posture can be influenced by multiple factors, including heredity, lifestyle, emotional and socioeconomic factors, and growth and development<sup>4</sup>.

During childhood and adolescence, considerable changes can be observed in postural alignment and mobility<sup>5</sup>. School-aged children are exposed to factors that can influence postural alignment. Previous studies have investigated on the possible relationship between school backpack load and postural changes and pain perception<sup>6</sup>. Additionally, a systematic review concluded that sagittal alignment during sitting and standing should be further investigated as possible risk factors for adolescent neck pain and mid back pain<sup>7</sup>.

Previous studies showed that a positive relationship is found between physical activity and posture. Children with a high level of physical activity show less body tilt compared to those with a low level of activity<sup>8</sup>. Physical activity was also associated with lower prevalence of valgus knee among children<sup>9</sup>.

To achieve the benefits of physical activity, children and adolescents should participate for at least 60 minutes of moderate to vigorous physical activity daily<sup>10</sup>. Children spend most of their time in the school environment, so it is important that this environment offers opportunities that increase the time of physical activity in this population. Previous studies showed that time spent in physical activity is higher on days when children attend school<sup>11,12</sup>.

Pilates is an exercise method that aims to integrate the whole body. It is a type of structured physical activity that can be applied to any population, including children and adolescents, and can be easily inserted into the school environment. The exercises are designed to achieve postural symmetry, breathing control, abdominal strength, and stabilization of the spine, pelvis, and shoulder. It also proposes that children need to know their own bodies<sup>13</sup>.

The Pilates method is expected to promote greater postural alignment in the sagittal plane, since the exercises seek symmetry and stabilization of the posture. In the adult population, a systematic review concluded that evidence shows that the Pilates method is useful among healthy individuals to improve flexibility, dynamic balance, and endurance. However, the results were inconclusive as regards postural alignment. This study highlights the low methodological quality of the studies found<sup>14</sup>. In the population of children and young people, a systematic review findings showed that Pilates does seem to improve flexibility; muscle strength, power, and movement speed; postural control, orientation, and balance; metabolic cost; and functional ability and health-related quality of life and reduce pain in children with musculoskeletal pathology. However, the authors pointed out that

methodological quality varied across studies, highlighting the need for further research using well-designed clinical trials to confirm effectiveness for specific population groups and to establish ideal frequency, duration, and model of treatment<sup>15</sup>.

In clinical practice, although the Pilates method is widely used among children, both as a form of structured physical activity and as treatment for various conditions, among them the postural changes, evidence is still lacking in the literature regarding its benefits. Therefore, this study aimed to investigate if a mat Pilates exercise program, carried out in groups and within the school environment, promotes better postural alignment in the sagittal plane among children aged between 8 and 12 years, compared with the results obtained in children who participated in the program with a control group. The hypothesis of the study is that the intervention program promotes improvement in the alignment of the head, trunk, and lower limbs.

## **2. Method**

### *2.1 Study design*

This study was a blind randomized controlled clinical trial conducted between July 2017 and June 2018. The intervention included mat Pilates exercises twice a week over a period of approximately 4 months (28 sessions). Assessments were performed in the pre- and post-intervention periods in the control group (CG) and Pilates group (PG) during the week before the beginning of the program and during the week after the end of the program, respectively. The study was carried out at the Early Childhood Education Institute, Londrina, PR, Brazil. The protocol was inserted in the school

environment as part of an extracurricular and nonmandatory activity, carried out outside the class period.

The study was registered in the Brazilian Registry of Clinical Trials in May 2017 (No. RBR-8t5p7d). All methodological procedures followed the recommendations of the Consolidated Standards of Reporting Trials<sup>16</sup>. The research project was approved by the Human Research Ethics Committee of State University of Londrina (No. 1974596). Written informed consent was obtained and signed by the parent or guardian. At the end of the study, the assessments were given to the parent/guardian, and if necessary, they were referred to the Basic Health Unit.

## *2.2 Randomization*

Recruitment was done through informative posters in schools, churches, and buses, as well as publication in social media. The selected participants were randomly assigned using a random number table generated by random.org and divided into two groups: CG and PG. Sealed opaque envelopes containing cards labeled "CONTROL" and "PILATES" were used to ensure concealed distribution. The procedure was performed using the software program by a researcher who did not have knowledge of the objectives and purposes of the study.

## *2.3 Blinding*

The assessors were blinded to the distribution of participants to CG and PG in the pre- and post-intervention assessments. Participants were not informed of the study hypothesis and were instructed not to talk to the assessors about the technical aspects of the study. Photogrammetry images

were analyzed by the assessors who entered the data in the spreadsheets also in a blinded manner.

#### *2.4 Participants*

The inclusion criteria included children aged between 8 and 12 years, with no prior knowledge of the Pilates method and no physical training in the last six months. The exclusion criteria included chronic disease, musculoskeletal disorder, recent surgery, inability to maintain orthostatic position, physical and/or sensory deficit, dizziness or vertigo, attention deficit, and continuous use of medication.

#### *2.5 Intervention*

The exercise program was formulated based on books<sup>13,17,18</sup> and materials and handouts acquired in Pilates method training courses. The proposed intervention program was submitted for assessment by three physical therapists with extensive experience in the Pilates method. For more information, consult the intervention protocol available in the supplementary material.

The intervention was performed in 28 sessions, with each session lasting approximately 50 minutes. The first session consisted of familiarization with the method and its principles. Using a playful approach, children were instructed on breathing, correct positioning of the spine and limbs, and contraction of the abdominal muscles, gluteal muscles, and adductors during the exercises. The following sessions were composed of 10 exercises which were performed in the following order: bridging, book opening, single-leg stretch, rolling like a ball, swan, swimming, quadruped, mermaid, spine stretch forward, and standing roll

down. The intervention protocol considered the overall work of the body and the inclusion of exercises that could easily be adapted to the school environment.

The progression of movements was achieved via the number of repetitions and speed. During the first sessions, six to eight repetitions of each movement were performed at slow speed. From the 12th session, 10 to 12 repetitions were performed at a higher speed. The speed was controlled by the instructor's count, which induced the rhythm of the exercises according to the command voice. In addition, for some exercises, the degree of difficulty of execution was increased, e.g., from bilateral to unilateral support in the bridging exercise.

The language used was adapted for the age group between 8 and 12 years. For ease of understanding, mental images were provided for each exercise (e.g., position yourself on all fours, like a cat). To facilitate the understanding of the correct position of the spine, a long stick was used to support the back. The feet were marked with colored stickers in three places (head of the first and fifth metatarsus and calcaneal region) in order to facilitate the explanation of the correct distribution of plantar pressure. Each session started with a playful activity, which sought to teach some principles of the Pilates method, such as playing with a wind vane and learning about breathing.

Each child should attend at least 90% of the sessions (maximum of 2 absences). When the child has exceeded the number of absences allowed, the child was considered as a dropout. The intervention was performed by a single physical therapist trained in the Pilates method, and the groups consisted of a maximum of eight children. The Pilates sessions were also supported by five previously trained physical therapy students who assisted in correcting the

exercises (way of executing the movement, identifying compensations and errors in the realization).

### *2.6 Control group*

The CG performed the assessments at the same time as the PG. During the PG intervention period, the CG was monitored by phone, to confirm continuity of participation in the project, and received no treatment or guidance on posture. During this period, the children participated in physical education classes, as mandated in the school curriculum. After the post-intervention assessment, the CG received the same intervention as the PG.

### *2.7 Assessment and outcomes*

Postural alignment was assessed using photogrammetry. The images were obtained using a digital camera (Nikon® COOLPIX P510, 16.1 megapixels) mounted on a tripod (WF®, model wt-3510A) 90 cm above the ground, 300 cm from the child, and 350 cm from the wall. The participants were placed in front of a nonreflective black background and standing on an EVA carpet (30 cm × 35 cm). They were dressed in swimwear, standing in the orthostatic position with arms to the side of the body, feet slightly apart, and weight equally distributed<sup>19</sup>. Photographs were taken in the frontal (anterior and posterior views) and the left and right sagittal planes. The following anatomical landmarks were marked with Styrofoam balls: glabella, tragus, acromion, C7 spinous process, lower angle of the scapula, T3 spinous process, anterior superior iliac spine, posterior superior iliac spine, major femoral trochanter, knee, medial point of the patella, tuberosity of the tibia, point on the midline of the leg, lateral malleolus, medial malleolus, point on the calcaneus tendon at the malleolus, calcaneus, and point between the head of the second and third

metatarsals. The materials used were as follows: tape measure, 15 mm white Styrofoam balls for marking the anatomical landmarks, plastic rods which were 8 mm in diameter and 5.5 cm in length for marking the spinous processes for better lateral visualization, and double-sided adhesive tape. The vertical reference was obtained using a tape measure cut in 10 cm and fixed vertically on the child in all of the views. In the sagittal view, the participants were asked to flex the elbow at 90° to show the marker on the anterior superior iliac spine. The horizontal alignment of the floor, the tripod, and the machine was measured with a wooden level<sup>20,21,22</sup>.

The images were scanned using an image processing software program (Sapo®) with 100% zoom and calibration of the photos. The following variables were analyzed in the sagittal plane following the Sapo® protocol: horizontal head alignment (HHA), vertical head alignment (VHA), vertical trunk alignment (VTA), hip angle (HA), vertical body alignment (VBA), horizontal pelvic alignment (HPA), knee angle (KA), and center of gravity–asymmetry in the sagittal plane (SCG) and frontal plane (FCG)<sup>23,24</sup>. Other analyses were also carried out in the sagittal plane: shoulder angle (SA) to verify shoulder protraction or retraction<sup>3,25</sup>, sagittal head angle (SHA) with greater anterior angles indicating greater cervical extension<sup>3,25</sup>, and forward head distance (FHD), with high values indicating forward head posture<sup>3,26</sup>. Figure 1 shows these variables. Data collection was performed by a single assessor, who has training and experience in photogrammetry with the child population, at all stages: placing markers, obtaining images, and analysis using the Sapo® software<sup>27,28,29</sup>.

## *2.8 Sample size*

The estimated sample was seven participants in each group, considering the mean difference of 2.1° in VBA, according to Goulart et al.<sup>30</sup> and an alpha of 95% and beta of 80%<sup>31</sup>. However, 20 individuals were included in each group to allow for any losses.

### *2.9 Statistical analysis*

Statistical analysis was performed using GraphPad Prism® 6. The normality of the data was evaluated using the Shapiro–Wilk test, and the results are presented as mean ± standard deviation or median and quartiles. Intragroup comparisons were performed using the Student T-test (paired) or Wilcoxon test. Intergroup comparisons were performed using the Student T-test (unpaired) or Mann–Whitney test. Responsiveness was analyzed to determine the magnitude of the changes by calculating the effect size (ES) and standardize response mean (SRM). Values can be interpreted as small ( $\leq 0.2$  to 0.4), moderate (0.05 to 0.7), or large ( $\geq 0.8$ )<sup>32</sup>. Significance was set at  $p < 0.05$ , using the intention-to-treat analysis.

## **3. Results**

The study included 43 children selected based on the eligibility criteria. Three children were excluded before randomization, while 12 children were excluded during the protocol (PG,  $n = 7$ ; CG,  $n = 5$ ). The dropout rate was 35% in PG and 25% in CG. At the end of the study, the data of 40 participants were analyzed, including those who have not completed the protocol. The results of this analysis are described below. For comparison purposes, the protocol analysis was also performed (considering only the participants who completed the protocol), with no changes in the results. Figure 2 shows the flowchart for the participants.

The groups had similar baseline data regarding age, gender, and height. In contrast, body mass and body mass index were significantly higher in the PG ( $p = 0.010$ ) (Table 1) than in the CG. In the post-intervention assessment, body mass and BMI remained significantly higher in PG ( $p = 0.011$  and  $p = 0.012$  respectively) than in the CG.

During the initial postural assessment, the groups were heterogeneous regarding the variables SA ( $p = 0.033$ ) and SHA ( $p = 0.041$ ) in the left sagittal view, with the PG showing a smaller angle in both. No statistically significant difference was observed in posture measures between the post-intervention groups. Table 2 shows the results of the intragroup and intergroup postural assessments.

In the right sagittal view, a significant difference was found in VBA between the pre- and post-intervention assessments in the PG, as it neared  $0^\circ$  (ES = 0.70, SRM = 0.57). A significant difference was found in the SHA variable between the pre- and post-intervention assessments in the PG, with a greater angle and greater cervical extension after the intervention (ES = 0.41, SRM = 0.51).

In the left sagittal view, a significant difference was also found in VBA between the pre- and post-intervention assessments in the PG, but moving away from  $0^\circ$  (ES = 0.76, SRM = 0.50). A significant difference was found in VTA in the CG, and the values neared  $0^\circ$  (ES = 0.56; SRM = 0.44).

Regarding the center of gravity, no significant intragroup and intergroup differences were found (Table 3). No adverse effects were reported.

#### **4. Discussion**

No statistically significant differences were found in the postural alignment variables between the groups after the intervention. In the adult population, systematic reviews show inconclusive results on the effects of the Pilates method on postural alignment<sup>14,33</sup>. In children and adolescents, the pattern of alignment is more dynamic, which make these effects even harder to identify. The developing individual has greater flexibility and mobility, which allows the occurrence of momentary and habitual deviations from alignment. Moreover, the structures of the body grow at varying speeds<sup>34</sup>. The child's postural alignment in the sagittal plane changes considerably between the ages of 4 and 12. Additionally, the postural changes found can be considered physiological and part of the process of growth and development. However, musculoskeletal conditions may occur in children if the threshold of a tolerable postural displacement is reached<sup>5</sup>. Therefore, individualized monitoring, different from what was carried out in this study, may be the best option to identify postural deviations in the child and to determine which alterations need intervention and which fall within the normal process of growth and development. Future studies are needed to evaluate the effects of individualized interventions and programs based on the Pilates method with specific exercises for the misalignments found in each child.

However, this study aimed to evaluate an intervention proposal based on the Pilates method that could be carried out in groups and easily inserted into the school environment. Moreover, the expectation that the overall body work proposed by the method (flexibility, muscle strengthening, postural control, breathing work)<sup>13</sup> would generate an improvement in postural alignment in the sagittal plane was not proven. If this happened, Pilates could be a preventive

exercise proposed for children at risk of developing postural changes and pain due to daily activities such as watching television, sitting posture, and carrying the school backpack<sup>35,36</sup>.

Some exercises chosen for the protocol generate an activation of stabilizing muscles, which could bring benefits for postural alignment. Previous studies showed that the lumbopelvic stabilizer muscles are activated during the first session of Pilates and that activation is enough to lead to lumbopelvic stabilization and strengthening. One of the exercises that provides this activation is the single-leg stretch used in the protocol of the present study<sup>37</sup>. When trunk flexion is combined with the Pilates method of breathing, there is greater electrical activity of the transverse abdominis and internal oblique muscles, which are important spinal stabilizers<sup>38</sup>. Swimming exercise generates enough activation of the multifidus muscles to promote physiological changes, thus improving postural stability<sup>39</sup>. The possible reasons why this improvement in postural alignment has not been observed are discussed below.

The results of this study may be influenced by the fact that the PG and CG presented some differences during the first assessment. In the pre-intervention assessment, the groups were different in the variables SA ( $p = 0.033$ ) and SHA ( $p = 0.041$ ) in the left sagittal view. The PG had the smallest angle in variables, indicating greater shoulder protraction and lower cervical extension<sup>3,25</sup>, i.e., worse shoulder and cervical alignment. In the post-intervention assessment, this difference was no longer found, with the values of PG increasing and CG decreasing in both variables, but without showing a statistically significant difference. Therefore, stating that these changes were caused by the intervention based on the Pilates method is not possible. In the

right sagittal view, the SHA variable showed a significant difference between the pre- and post-intervention assessments in the PG, with an increase in cervical extension among the children who were part of the Pilates program, with small change and moderate responsiveness. This variable measures the alignment of the high cervical spine<sup>25</sup>. This result is important given that certain habits of school-aged children, such as carrying a school backpack, can affect the positioning of the head, leading to forward head posture<sup>40</sup>. The position of reading a book on the table can lead to flexed head and neck posture<sup>41</sup>. During Pilates exercises, the instructor must teach students to keep their head aligned with the rest of the spine with eyes facing forward<sup>13</sup>. These instructions were emphasized in the protocol of the present study, contributing to such results in the PG.

Children in the PG had significantly higher body mass and BMI than those in the CG in the pre- and post-intervention assessment, which may have affected postural alignment measures. Previous studies showed that a high BMI is associated with postural misalignments in the sagittal plane during childhood and adolescence, including posterior trunk tilt and decreased or increased thoracic kyphosis and lumbar lordosis<sup>3,8,42</sup>. Additionally, lower adiposity was associated with a flattened spine and concordantly, higher fat and fat-free mass with a rounded posture type<sup>43</sup>. The higher BMI in the PG may have caused the improvement in the VTA variable in the intragroup assessment only in the CG. In the CG, post-intervention results in the left sagittal view showed improvement in VTA, with moderate change and small responsiveness. In the pre-intervention assessment, the values indicated posterior tilt of the trunk. In the post-intervention assessment, the values approached the axis, i.e., there was

forward movement of the trunk. According to Lanfond<sup>5</sup>, these postural changes are the result of musculoskeletal development during childhood and puberty, reflecting an adaptation process aimed at maintaining adequate sagittal balance and proper configuration in terms of musculoskeletal loads and curvature development in the sagittal plane.

In the post-intervention assessment, the PG continued with significantly higher BMI and body mass values than those of the CG. Therefore, the Pilates method did not influence the children's anthropometric measurements in this study. This result is similar with Hornsby's<sup>15</sup> systematic review that concluded that the Pilates method does not seem to affect anthropometric measurements in children. Another systematic review carried out with several populations concluded that the Pilates method is no better than the control condition or other types of training to reduce body composition<sup>44</sup>.

VBA showed inverse results between the right and left sagittal views in the PG. In the right sagittal view, the values approached alignment, and the median in the pre-intervention assessment went from 3.65 (2.12–4.00) to 2.35 (1.12–3.60) in the post-intervention assessment, with small change and moderate responsiveness. In the left sagittal view, there was distancing from alignment at 0°, with a median of 1.30 (-0.57–2.22) in the pre-intervention assessment and 2.00 (0.52–4.12) in the post-intervention assessment, with moderate change and small responsiveness. The results show that the values of the right and left sagittal views moved closer at the end of the protocol, which may indicate better alignment, i.e., less rotation of the body axis. However, as no intergroup difference was found in this variable, stating that this improvement occurred due to an intervention based on the Pilates method is not possible.

Regarding the instrument used for postural assessment, photogrammetry is a viable, valid, and reproducible option for the assessment of postural alignment and has been widely used in scientific research. Photogrammetry facilitates the collection and detailed analysis of data, thus allowing the evaluation of the spine and other body segments in the sagittal and frontal planes<sup>20,21,22</sup>. The postural assessment software (Sapo®) was developed to aid in the assessment of posture from photos and is available in the public domain. Sapo® software is accurate in measuring angles and distances and is easy to use, as they are accompanied by tutorials. Previous studies showed that Sapo® has good inter- and intra-rater reliability, so its usefulness and reliability for measuring posture must be considered<sup>23,27,28</sup>. Sapo® software has proven to be a viable and reliable quantitative method for analysis also in children<sup>29</sup>. A systematic review concludes that evidence to support the use of photogrammetry in accompanying postural treatment is still lacking, whether for clinical or research purposes<sup>20</sup>. However, the same study showed that, when dealing with a collective health situation, such as groups of school-aged children, prioritizing simpler protocols for postural assessment is necessary<sup>20</sup>.

A possible limitation of this study is the considered high dropout rate (35% in PG and 25% in CG). However, intention-to-treat analysis and protocol analysis showed the same results. In the previous studies, experimental studies that evaluate the effects of exercise programs in children with dropout rate higher than 20% can still be found<sup>45,46,47</sup>. Children are dependent on their parents or guardians to be able to attend exercise sessions, so the dropout rate may be high when conducting studies with this population. During this study, the parents constantly reported on the difficulties of commuting and schedules.

Although no instrument was used to measure participants' satisfaction, at the end of the project, the children reported having enjoyed the Pilates sessions. Another possible limitation of this study was the lack of follow-up of the sample to verify whether the observed differences remained after the end of the protocol.

Although a sample calculation was performed, it was based on a non-randomized clinical trial<sup>30</sup>, as there were no similar studies to be taken as a basis. In addition, the sample used was part of a project that involved several clinical trials that did not reach the expected sample due to the low adherence of volunteers. However, the sample calculation showed that this sample was sufficient for the outcomes analyzed in this study.

This is the first randomized controlled trial that evaluated postural alignment in the sagittal plane in children aged 8 to 12 years, in the school environment, with an intervention of approximately 4 months. Future studies may use this study as a basis for the sample calculation when evaluating the effectiveness of the Pilates method in children, as well as conducting a clinical trial with follow-up, to verify the permanence of the results.

## **5. Conclusion**

There was an intragroup improvement in postural alignment in some outcomes in both groups. There is no statistically significant difference between the groups Pilates and control post-intervention. Therefore, the effectiveness of Pilates on the postural alignment in the sagittal plane among children aged between 8 and 12 years was not confirmed. Mat Pilates is possible to be implemented within the school environment, with adapted language, playful elements and group sessions.



## Reference

1. Yang L, Lu X, Yan B, Huang Y. Prevalence of Incorrect Posture among Children and Adolescents: Finding from a Large Population-Based Study in China. *IScience* 2020; 23: 1-4. doi: 10.1016/j.isci.2020.101043
2. Alves EM, Marinho DA, Carneiro ND, Alves J, Forte P, Nevill AM, et al. A Visual Scan Analysis Protocol for Postural Assessment at School in Young Students. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 1-9. doi:10.3390/ijerph17082915
3. Camargo MZ. Postural alignment of the spine in sagittal plane of eutrophic and overweight children in the preschool and school phase: longitudinal study. Londrina. Thesis [doctorate in rehabilitation sciences] - Universidade Estadual de Londrina; 2018.
4. Yamada EF, Chiquetti EMS, Castro AAM, Lavarda DF, Brum FBR, Muñoz FMA. Alterações posturais em crianças e adolescentes institucionalizados. *Ver Bras Ciência e Mov.* 2014;22:43–52. doi:10.18511/0103-1716/rbcm.v22n3p43-
5. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in schoolchildren: A cross-sectional study. *ChiroprOsteopat*2007;15:1–7. doi:10.1186/1746-1340-15-1.
6. Janakiraman B, Ravichandran H, Demeke S, Fasika S. Reported influences of back pack loads on postural deviation among schoolchildren: A systematic review. *J Educ Health Promot* 2017;6: 1-11. doi: 10.4103/jehp.jehp\_26\_15
7. Wirth B, Potthoff1 T, Rosser S, Humphreys BK, de Bruin ED. Physical risk factors for adolescent neck and mid backpain: a systematic review.

- Chiropr Man Therap 2018, 26: 2-10. doi: <https://doi.org/10.1186/s12998-018-0206-y>
8. Wyszzyńska J, Podgórska-Bednarz J, Drzał-Grabiec J, Rachwał M, Baran J, Czenczek-Lewandowska E, et al. Analysis of relationship between the body mass composition and physical activity with body posture in children. *Biomed Res Int*2016;2016:1–10. doi:10.1155/2016/1851670.
  9. Batistão MV, Moreira RFC, Coury HJCG, Salasar LEB, Sato TO. Prevalence of postural deviations and associated factors in children and adolescents: a cross-sectional study. *FisioterMov*2016;29:777–86. doi:10.1590/1980-5918.029.004.
  10. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA - J Am Med Assoc* 2018;320:2020–8. doi:10.1001/jama.2018.14854.
  11. Caetano IT, Albuquerque MR, Mendes EL, Nascimento FR, Amorim PRS. Association between gender, education network and scholar shifts with intensity levels of childrens daily activities measured by accelerometry. *Rev Bras CiênciasEsporte*2017;39:299–306. doi:10.1016/j.rbce.2017.05.001.
  12. Matsudo VKR, Ferrari GL de M, Araújo TL, Oliveira LC, Mire E, Barreira T V, et al. Socioeconomic status indicators, physical activity, and overweight/obesity in Brazilian children. *Rev Paul Pediatr*2016;34:162–70. doi:10.1016/j.rpped.2015.04.003.
  13. Isacowitz R. *Pilates*. Champaign, IL, Human Kinetics; 2006.
  14. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Laranjo L, Bernardo LM, Silva A.A Systematic Review of the Effects of Pilates Method of Exercise in

- Healthy People .Arch Phys Med Rehabil 2011;92:2071-81.doi:10.1016/j.apmr.2011.06.018
15. Hornsby E, Johnston, LM. Effect of Pilates Intervention on Physical Function of Children and Youth: A Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil 2019; 101(2):317-328. doi: 10.1016/j.apmr.2019.05.023. Epub 2019 May 30
  16. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Barbour V, Berlin JA, Boutron I, et al. CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ 2010;340:698–702. doi:10.1136/bmj.c332.
  17. Isacowitz R, Clippinger K. Anatomia do Pilates. Barueri, Manole; 2013
  18. Pilates JH. Your Health. 1934
  19. Dolphens M, Cagnie B, Coorevits P, Vleeming A, Danneels L. Classification system of the normal variation in sagittal standing plane alignment: a study among young adolescent boys. Spine 2013;38:1003–12. doi: 10.1097/BRS.0b013e318280cc4e
  20. Furlanetto TS, Sedrez JA, Candotti CT, Loss JF. Photogrammetry as a tool for the postural evaluation of the spine: A systematic review. World J Orthop. 2016;7:136-48.doi:10.5312/wjo.v7.i2.136.
  21. Araújo FA, Severo M, Alegrete N, Howe LD, Lucas R. Defining Patterns of Sagittal Standing Posture in Girls and Boys of School Age. Physical Therapy. 2017;97:258–67. doi:https://doi.org/10.2522/ptj.20150712
  22. Camargo MZ, Oliveira MR, Fujisawa DS. Evolution of postural alignment in preschool and school phases: A longitudinal study. Mot Ver Educ Física. 2017; 23:1–6. doi:10.1590/s1980-6574201700si0079

23. Valenciano PJ, Itakussu EY, Trelha CS, Fujisawa DS. Quantitative postural analysis and pain in children and adolescents victims of burns. *J Phys Ther Sci* 2015;27:3635–40. doi:10.1589/jpts.27.3635.
24. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural [thesis]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo;2005.
25. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Braz J Phys Ther* 2014;18:364–71. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0027
26. Guan X, Fan G, Wu X, Zeng Y, Su H, Gu G, et al. Photographic measurement of head and cervical posture when viewing mobile phone: A pilot study. *Eur Spine J*. 2015;24:2892-98. doi: 10.1007/s00586-015-4143-3
27. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther*. 2011;34:371-80. doi:10.1016/j.jmpt.2011.05.018
28. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics*. 2010; 65(7): 675-81.
29. Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. *Ver Bras Fisioter*. 2009; 13(4): 350-5.

30. Goulart IP, Teixeira LP, Lara S. Postural analysis of the cervical spine and shoulder of children practitioners and non-practitioners of the pilates method. *Fisioterapia e Pesquisa* 2016;23:38–44. doi:10.1590/1809-2950/14546123012016.
31. Pocock SJ. *Clinical Trials: A practical Approach*. John Wiley and sons;1984.
32. Husted JA, Cook RJ, Farewell VT, Gladman DD. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J Clin Epidemiol*. 2000;53:459-68.
33. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MST, Silva MF, et al. Effect of the pilates method on physical conditioning of healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness*.2016;56(7-8):864-73.
34. Kendall FL, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Músculos provas e funções*. Barueri, Manole; 2007
35. Aprile I, di Stasio E, Vincenzi MT, Arezzo MF, de Santis F, Mosca R, et al. The relationship between back pain and school bag use: A cross-sectional study of 5318 Italian students. *Spine J*. 2016;16(6):748-55. doi: 10.1016/j.spinee.2016.01.214.
36. Rezapur-Shahkolai F, Gheysvandi E, Tapak L, Dianat I, Karimi-Shahanjari A, Heidarimoghadam R. Risk factors for low back pain among the elementary school students, using penalized logistic regression. *Epidemiology and Health*. 2020. doi: <https://doi.org/10.4178/epih.e2020039>

37. Pereira ILR, Queiroz B, Loss J, Amorim C, Sacco ICN. Trunk muscle emg during intermediate pilates mat exercises in beginner healthy and chronic lowback pain individuals. *J Manipulative Physiol Ther.*2017;40:350–7. doi:10.1016/j.jmpt.2017.02.010.
38. Barbosa AWC, Guedes CA, Bonifácio DN, de Fátima Silva A, Martins FLM, Almeida Barbosa MCS. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. *J Body w Mov Ther*2015;19:57–61. doi:10.1016/j.jbmt.2014.05.011.
39. Menacho MO, Obara K, Conceição JS, Chitolina ML, Krantz DR, da Silva RA, et al. Electromyographic effect of mat pilates exercise on the back muscle activity of health adult females. *J Manipulative Physiol Ther*2010;33:672–8. doi:10.1016/j.jmpt.2010.08.012.
40. Mosaad DM, Abdel-Aziem AA. Back Pack carriage effect on head posture and ground reaction forces in schoolchildren. *Work* 2015;52:203–9. doi:10.3233/WOR-152043.
41. Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock C, Coleman J, Skoss R, Maslen B. Children's posture and muscle activity at different computer display heights and during paper information technology use. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc* 2008;50:49–61. doi:10.1518/001872008x250575.
42. Smith AJ, O'Sullivan PB, Beales DJ, De Klerk N, Straker LM. Trajectories of childhood body mass index are associated with adolescent sagittal standing posture. *Int J PediatrObes* 2011;6. doi:10.3109/17477166.2010.530664.

43. Araújo FA, Martins A, Alegrete N, Howe LD, Lucas R. A shared biomechanical environment for bone and posture development in children. *Spine J.* 2017;17:1426–34. doi:10.1016/j.spinee.2017.04.024.
44. Cavina APS, Pizzo Junior E, Machado AF, Biral TM, Lemos LK, Rodrigues CRD, et al. Effects of the Mat Pilates Method on Body Composition: Systematic Review With Meta-Analysis. *J Phys Act Health.* 2020;11:1-9. doi:10.1123/jpah.2019-0171. Epub ahead of print. PMID: 32396869.
45. Moreira RFC, Akagia FH, Wuna PYL, Moriguchia CS, Sato TO. Effects of a school based exercise program on children's resistance and flexibility. *Work* 2012; 41:922-928. doi:10.3233/WOR-2012-0264-922
46. Czaprowski D, Leszczewska J, Kolwicz A, Pawłowska P, Kedra A, Janusz, et al. The Comparison of the Effects of Three Physiotherapy Techniques on Hamstring Flexibility in Children: A Prospective, Randomized, Single-Blind Study. *Plos one* 2013;8:1-8. doi:10.1371/journal.pone.0072026
47. Cesa CC, Barbiero SM, Petkowicz RO, Martin CC, Marques RV, Andreolla AAM. Effectiveness of Physical Exercise to Reduce Cardiovascular Risk Factors in Youths: A Randomized Clinical Trial. *J Clin Med Res.* 2015;7:348-355. doi:http://dx.doi.org/10.14740/jocmr1700

**Table 1. Characteristics of Participants**

	<b>PG</b>	<b>CG</b>	<b>p</b>
<b>Age</b>	10 (8.2-11)	9 (8.2-10)	0.34
<b>Male (%)</b>	3(15)	3(15)	
<b>Female (%)</b>	17(85)	17(85)	
<b>Body mass (kg)</b>	45.70 ± 11.30	37.30 ± 10.30	0.010*
<b>Height (cm)</b>	145.90 ± 10.00	141.70 ± 10.40	0.20
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21.32 ± 4.10	18.24 ± 2.90	0.010*

\* p <0.05; P value according to the T-test (unpaired) or Mann-Whitney test. Results are presented as mean ± standard deviation or median and quartiles.

BMI (Body mass index).

**Table 2. Postural Assessment- Comparison within and between groups**

Variable	PG				CG				Between- group Comparison
	Pre	Post	$\Delta$	p	Pre	Post	$\Delta$	p	p
Right sagittal view									
HHA	47.36±5.53	47.46±5.71	0.10±5.85	0.94 <sup>a</sup>	47.03±4.66	48.36±5.86	1.32±3.97	0.15 <sup>a</sup>	0.41 <sup>c</sup>
VHA	7.15 ±8.61	7.47±8.87	0.32±7.15	0.84 <sup>a</sup>	2.88±1.49	2.17±1.64	0.28±6.27	0.84 <sup>a</sup>	0.76 <sup>c</sup>
VTA	0.00(-1.80 -1.27)	-1.05(-3.60 – 0.37)	0.00(-2.50 – 0.00)	0.05 <sup>b</sup>	-1.45(-4.25 - 1.87)	-1.30(-3.50 - 0.00)	0.00(-2.50- 0.58)	0.59 <sup>b</sup>	0.53 <sup>d</sup>
HA	-7.91±4.65	-9.07±4.97	-1.16±4.02	0.21 <sup>a</sup>	-7.64±5.93	-7.38±4.72	0.26±2.84	0.69 <sup>a</sup>	0.21 <sup>c</sup>

VBA	3.65(2.12- 4.00)	2.35(1.12- 3.60)	0.00(-2.85 - 0.15)	0.019 <sup>b*</sup>	2.70(2.20 - 4.22)	2.50(1.05 -3.15)	-0.15(-0.92 – 0.00)	0.11 <sup>b</sup>	0.92 <sup>d</sup>
HPA	-16.25(-19.08 – -11.88)	-14.15(-16.85 - -11.78)	0.00(-0.98- 3.88)	0.20 <sup>b</sup>	-16.05(-20.53 - -10.65)	-13.35(-18.85 - -10.53)	0.00(-0.77 – 3.90)	0.23 <sup>b</sup>	0.81 <sup>d</sup>
KA	-4.84±4.64	-3.99±5.46	0.85±4.22	0.38 <sup>a</sup>	-5.46±5.05	-5.81±4.46	-0.35±1.90	0.43 <sup>a</sup>	0.48 <sup>c</sup>
FHD	8.71±1.22	8.51±1.25	-0.19±0.73	0.25 <sup>a</sup>	8.44±1.19	8.24±1.28	-0.19±0.75	0.26 <sup>a</sup>	1.00 <sup>c</sup>
SA	14.95(6.60 – 22.45)	19.05(11.65 - 24.7)	0.00(0.00 - 5.97)	0.13 <sup>b</sup>	18.65(16.35 - 24.68)	18.75(15.15 - 30.90)	0.00(-1.97 – 3.37)	0.40 <sup>b</sup>	0.35 <sup>d</sup>
SHA	10.85(4.80- 13.00)	12.45 (8.97- 17.55)	0.30(0.00- 6.35)	0.035 <sup>b*</sup>	13.90(10.10 - 18.83)	12.70(9.75 - 17.38)	0.00(-5.37- 4.90)	0.63 <sup>b</sup>	0.08 <sup>d</sup>

Left sagittal view									
HHA	49.40±5.20	48.11±4.99	-1.29±4.68	0.39 <sup>a</sup>	49.04±4.33	48.22±4.18	-0.82±4.22	0.43 <sup>a</sup>	0.83 <sup>c</sup>
VHA	7.74±11.20	8.87±8.89	1.13±7.79	0.52 <sup>a</sup>	8.46±7.73	6.69±7.94	-1.77±6.94	0.27 <sup>a</sup>	0.32 <sup>c</sup>
VTA	-2.70(-4.20 – -0.52)	-2.75(-4.60 – -0.25)	0.00(-0.45 – 1.60)	0.84 <sup>b</sup>	-3.50(-4.55 – -1.20)	-1.90(-3.57 – 0.55)	1.50(0.00– 3.02)	0.016 <sup>b*</sup>	0.20 <sup>d</sup>
HA	-8.65(-11.78 – -2.35)	-9.30(-11.78 – 6.30)	0.00(-4.52– 0.00)	0.11 <sup>b</sup>	-10.60(12.08 – -6.07)	-9.90(-11.55 – -6.90)	0.00(-1.10– 1.90)	0.49 <sup>b</sup>	0.06 <sup>d</sup>
VBA	1.30 (-0.57– 2.22)	2.00 (0.52 – 4.12)	0.10(0.00– 3.42)	0.037 <sup>b*</sup>	1.05(0.30 – 2.87)	2.10(0.67 – 3.92)	0.30(0.00– 1.77)	0.06 <sup>b</sup>	0.76 <sup>d</sup>
HPA	-14.25(-17.23 – -10.45)	-15.15(-17.90 – -11.75)	0.00(-3.62– 0.07)	0.34 <sup>b</sup>	-14.55(-19.23 – -10.73)	-13.90(-18.85 – -8.95)	0.00(-2.37 – 3.17)	0.45 <sup>b</sup>	0.30 <sup>d</sup>
KA	-4.44±4.55	-5.60±3.27	-116±3,58	0.16 <sup>a</sup>	-6.37±4.73	-7.02±4.72	-0.65±2.34	0.23 <sup>a</sup>	0.60 <sup>c</sup>
FHD	8.25(7.70 –	8.85(7.82 –	0.00(-0.42–	0.72 <sup>b</sup>	8.15(7.35 –8.82)	7.90(7.32 –	0.00(-0.37 –	0.39 <sup>b</sup>	0.62 <sup>d</sup>

	2.03)	9.15)	0.75)		8.70)	0.20)			
SA	13.30(9.42 – 17.28)	14.40(10.55 - 19.20)	0.00(-2.92- 2.97)	0.74 <sup>b</sup>	20.85 (11.70 - 28.43)	16.70(12.28 - 24.63)	-1.35(-6.60- 0.00)	0.24 <sup>b</sup>	0.26 <sup>d</sup>
SHA	10.15(5.35 – 16.85)	10.80(6.67 - 17.25)	0.00(0.00 - 3.75)	0.17 <sup>b</sup>	14.10(10.30 - 21.28)	13.75(9.65 - 20.33)	0.00(-3.65- 1.35)	0.29 <sup>b</sup>	0.13 <sup>d</sup>

\*  $p < 0,05$ . P value according to the T-test (paired)<sup>a</sup> or Wilcoxon test<sup>b</sup> for intragroup comparisons, T-test (unpaired)<sup>c</sup> or Mann-Whitney test <sup>d</sup> for between groups comparisons. Results are presented as mean  $\pm$  standard deviation or median and quartiles.

HHA (horizontal head alignment), VHA (vertical head alignment), VTA (vertical trunk alignment), HA (hip angle), VBA (vertical body alignment), HPA (horizontal pelvic alignment), KA (knee angle), FHD (forward head distance), SA (shoulder angle), SHA (sagittal head angle).

<b>Table</b>	<b>Variable</b>	<b>PG</b>	<b>CG</b>	<b>Between-group Comparison</b>
<b>3.</b>				
<b>Cent</b>				
<b>er of</b>				
<b>Gravi</b>				
<b>ty-</b>				
<b>Com</b>				
<b>paris</b>				
<b>on within and between groups</b>				

	Pre	Post	$\Delta$	p	Pre	Post	$\Delta$	p	p	
	<b>FCG</b>	-12.55(-27.90- 2.35)	-0.80(-14.43- 8.80)	0.55(0.00 - 21.90)	0.09 <sup>b</sup>	-9.45(-20.20- 00.50)	-0.05(-14.78- 9.90)	4.6(0.00- 20.70)	0.06 <sup>b</sup>	0.66 <sup>d</sup>
* p< 0,05. P	<b>SCG</b>	25.35(23.53- 47.48)	32.85(23.35- 47.43)	0.00(-0.97- 3.15)	0.27 <sup>b</sup>	35.85(20.65- 39.33)	29.85(24.08- 39.75)	0.00(-8.52- 7.95)	0.84 <sup>b</sup>	1.00 <sup>d</sup>

value according to the Wilcoxon test <sup>b</sup> for intragroup comparisons, Mann-Whitney test <sup>d</sup> for between groups comparisons. Results are presented as median and quartiles.

FCG (frontal plane), SCG (sagittal plane).

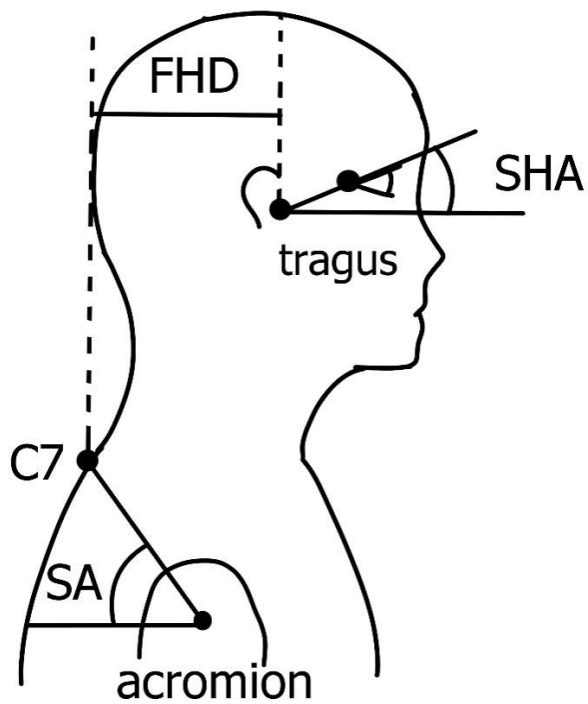
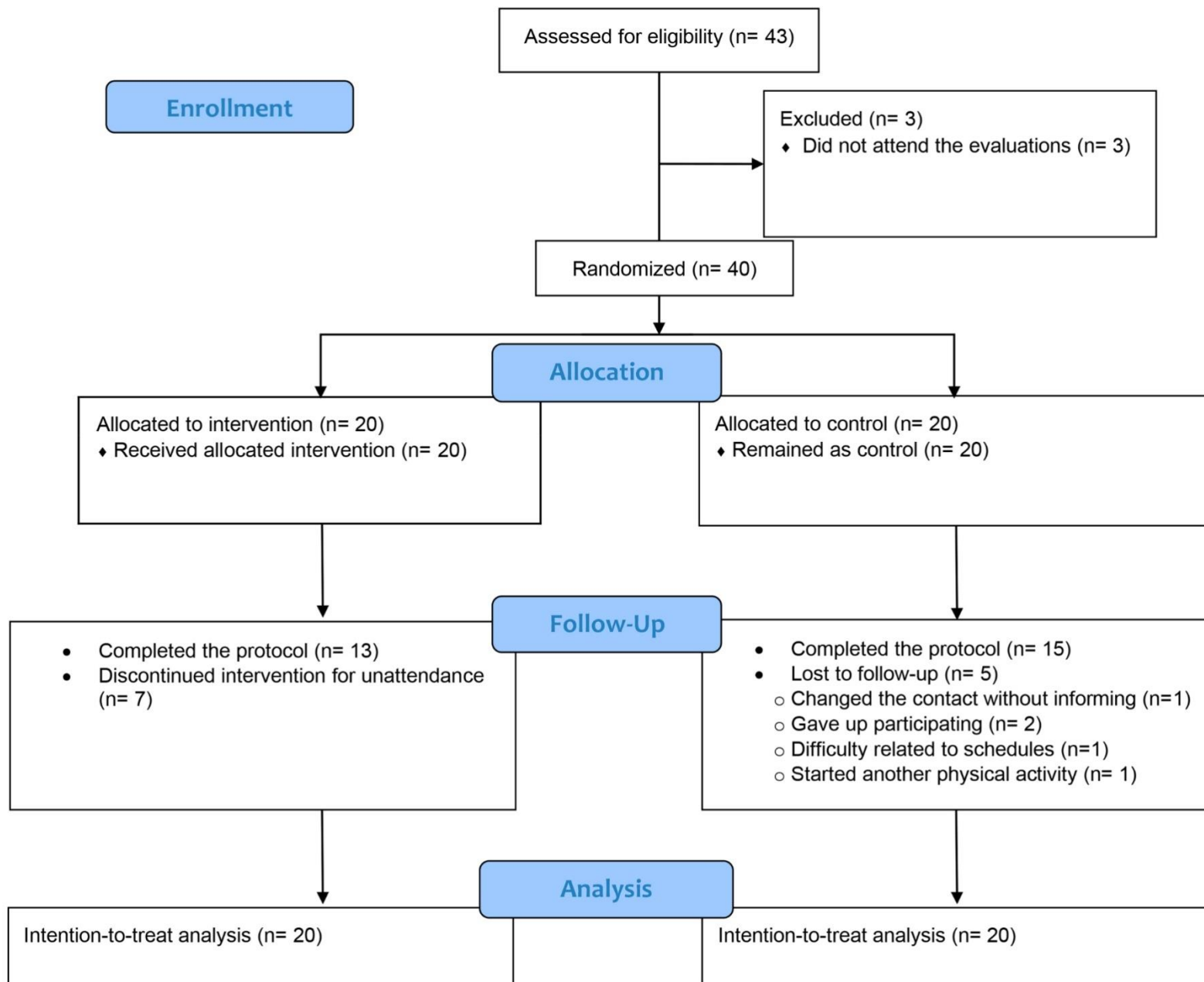


Figure 1- Variables assessed by photogrammetry. SA- shoulder angle; SHA- sagittal head angle; FHD- forward head distance

Source: Adaptation from Camargo (2018)



**Figure 2. Flowchart of participants at each stage of the study**

## **6 CONCLUSÃO GERAL DA TESE E PERSPECTIVAS FUTURAS**

Os estudos apresentados nessa tese vão de encontro com a atual preocupação da fisioterapia, em buscar alternativas para a prevenção de alterações posturais e restrições de movimento na população infantil. Além disso, o presente trabalho traz como importância clínica a busca por promoção da saúde em escolares por meio do ensino de bons hábitos de cuidado com o corpo, principalmente quanto à postura e incentivo à prática de exercício físico.

Os estudos 1 e 2 são do tipo ensaio clínico controlado aleatório, em que os resultados não mostraram diferenças entre o grupo intervenção e o grupo controle, assim, não é possível afirmar que as mudanças intragrupo descritas a seguir são em decorrência da intervenção baseada no método Pilates.

O estudo 1 mostrou que crianças submetidas à um programa de exercícios, com base no método Pilates, obtiveram aumento na distância alcançada em centímetros no teste de sentar e alcançar e melhora no ângulo posterior do joelho no teste da distância do 3º dedo ao solo. Tais resultados indicam a mudança positiva na flexibilidade da cadeia posterior e mobilidade de tronco.

O estudo 2 revelou que as crianças que realizaram o programa de intervenção, por meio de exercícios baseados no método Pilates, apresentaram melhora nas variáveis alinhamento vertical do corpo e ângulo sagital da cabeça na vista sagital direita. Os resultados mostram a redução na anteriorização do corpo e da cabeça, que indicam a melhora no alinhamento postural.

A proposta de ambos os estudos foi de contribuir com a literatura atual e com a prática clínica. Ainda, estes são os primeiros ensaios clínicos randomizados publicados sobre a efetividade dos exercícios com base no método Pilates em solo com crianças sem doenças crônicas ou alterações musculoesqueléticas na faixa etária entre de oito e 12 anos. Também houve a preocupação com o rigor metodológico (randomização, cegamento dos avaliadores, análise por intenção de tratar) em produzir dois ensaios clínicos aleatórios que possam ser utilizados futuramente na produção de revisões sistemáticas. A comparação com demais artigos, que sigam os mesmos

critérios de metodologia, irá trazer para a literatura dados mais consistentes sobre os efeitos do método Pilates na população infantil.

A falta de seguimento da amostra é uma das limitações deste estudo. Portanto, não foi possível avaliar a permanência dos resultados encontrados, assim como, se o Pilates em solo incentivou a continuidade da prática de exercício físico. Recomenda-se que futuros estudos incluam o seguimento. Também é sugerido que sejam realizados estudos que avaliem a efetividade do método Pilates em aparelhos, nesta faixa etária, e a efetividade dos exercícios do método aplicados de forma individualizada para correção postural em crianças com alterações musculoesqueléticas. A intervenção proposta neste trabalho seguiu o calendário escolar (aproximadamente 4 meses). Futuros estudos podem realizar a intervenção por tempo maior e verificar se trará resultados diferentes entre os grupos Pilates e controle.

O protocolo desenvolvido para este trabalho traz uma proposta de exercícios baseados no método Pilates solo, adaptados para a faixa etária de oito a 12 anos. Os elementos lúdicos e a linguagem adaptada visam maior adesão ao programa e aproveitamento dos exercícios. As aulas podem ser realizadas em grupos, facilitando a sua implementação, tendo sido necessário apenas materiais de baixo custo. Os profissionais precisam ter conhecimento sobre as especificidades do crescimento e desenvolvimento infantil, e possuir treinamento quanto ao método e a adaptação dos exercícios e linguagem para crianças. Assim, o método Pilates em solo pode ser inserido no ambiente escolar como alternativa de exercício físico, a fim de promover a saúde, melhorar o alinhamento postural, a mobilidade de tronco e a flexibilidade de crianças.

## REFERÊNCIAS

1. Kendall FL, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Músculos provas e funções*. 5ª ed. Barueri: Manole; 2007
2. Widhe T. Spine: Posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *EurSpine J*. 2001;10(2):118-23. doi:10.1007/s005860000230
3. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in schoolchildren: A cross-sectional study. *Chiropr Osteopat*. 2007;15:1–7. doi:10.1186/1746-1340-15-1.
4. Yamada EF, Chiquetti EMS, Castro AAM, Lavarda DF, Brum FBR, Muñoz FMA. Alterações posturais em crianças e adolescentes institucionalizados. *Rev Bras Ciência e Mov*. 2014;22:43–52. doi:10.18511/0103-1716/rbcm.v22n3p43-
5. Kunzle M, Nollb M, Antoniollia A, Tarragô C. Associação entre postura sentada e alterações posturais da coluna vertebral no plano sagital de escolares de Lajeado, RS. *Rev. Baiana Saúde Pública*. 2014; 38: 197-212.
6. Rodrigues PL, Yamada EF. Prevalence of postural alterations in students of Basic Education in the city of Vila Velha, Espírito Santo state, Brazil. *Fisioter em Mov*. 2014;27:437–45. doi:10.1590/0103-5150.027.003.ao15.
7. Yang L, Lu X, Yan B, Huang Y. Prevalence of Incorrect Posture among Children and Adolescents: Finding from a Large Population-Based Study in China. *IScience*. 2020; 23: 1-4. doi: 10.1016/j.isci.2020.101043

8. Camargo MZ. Alinhamento postural da coluna no plano sagital de crianças eutróficas e acima do peso em fase pré-escolar e escolar: estudo longitudinal [Tese]. Londrina (PR): Universidade Estadual de Londrina; 2018.
9. Foltran FA, Moreira RFC, Komatsu MO, Falconi MF, Sato TO. Effects of an educational back care program on Brazilian schoolchildren's knowledge regarding back pain prevention. *Brazilian J PhysTher.* 2012;16:128–33. doi:10.1590/s1413-35552012005000023.
10. Sedrez JA, da Rosa MIZ, Noll M, Medeiros FDS, Candotti CT. Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33:72–81. doi:10.1016/j.rpped.2014.11.012.
11. Sedrez JA, Furlanetto TS, Noll M, Gontijo KNS, Rosa BN, Candotti CT. Relação entre alterações posturais e fatores associados em escolares do ensino fundamental. *Rev Baiana Saúde Pública.* 2014;38:279–96. doi:10.5327/z0100-0233-2014380200005.
12. Janakiraman B, Ravichandran H, Demeke S, Fasika S. Reported influences of backpack loads on postural deviation among school children: A systematic review. *J Educ Health Promot.* 2017;6: 1-11. doi: 10.4103/jehp.jehp\_26\_15
13. Molina-Garcia P, Plaza-Florido A, Mora-Gonzalez J, Torres-Lopez LV, Vanrenterghem J, Ortega FB. Role of physical fitness and functional movement in the body posture of children with overweight/obesity. *Gait and amp Posture* 2020;doi: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.04.001>
14. Lemos AT, Santos FR, Gaya ACA. Hiperlordose lombar em crianças e adolescentes de uma escola privada no Sul do Brasil: ocorrência e fatores associados. *Cad Saude Publica.* 2012;28:781–8. doi:10.1590/s0102-311x2012000400017.

15. Giugliano R, Carneiro EC. Fatores associados à obesidade em escolares. *J Pediatr*. 2004;80:17-22. doi:10.2223/1128.
16. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: Fundamentos e técnicas. 5ª ed. Barueri: Manole;2009.
17. Araújo CGS. Flexiteste: proposição de cinco índices de variabilidade da mobilidade articular. *Rev Bras Med Esporte*. 2002;8(1):13-19. doi: 10.1590/S1517-86922002000100003
18. Araújo CGS. Avaliação da flexibilidade: valores normativos do flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. *Arquiv Bras Cardio*. 2008; 90(4):280-87. doi: 10.1590/S0066-782X2008000400008.
19. Coelho JJ, Graciosa MD, Medeiros DL, Pacheco SCS, Resende CLM, Ries LG. Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32:223–28. doi: 10.1590/0103-0582201432312.
20. Oliveira AR, Lopes AG, Risso S. Elaboração de programas de treinamento de força para crianças. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*. 2003; 24:85-96.
21. WHO. Global recommendations on physical activity for health. Geneva, SWI;2010
22. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2018;320:2020–8. doi:10.1001/jama.2018.14854.
23. Pilates Method Alliance. PMA Position Statement: On Pilates. Miami (FL):2006.
24. Hornsby E, Johnston, LM. Effect of Pilates Intervention on Physical Function of Children and Youth: A Systematic Review. *Arch Phys Med*

- Rehabil 2019; 101(2):317-328. doi: 10.1016/j.apmr.2019.05.023. Epub 2019 May 30.
25. Burns YR, MacDonald J. Fisioterapia e crescimento na infância. 1ª ed. São Paulo: Santos;1999
26. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Caderno saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil. Brasília-DF;2002
27. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Caderno saúde da criança: crescimento e desenvolvimento. Brasília- DF;2012
28. Araújo FA, Martins A, Alegrete N, Howe LD, Lucas R. A shared biomechanical environment for bone and posture development in children. *Spine J.* 2017;17:1426–34. doi:10.1016/j.spinee.2017.04.024.
29. Araújo FA, Lucas R, Simpkin AJ, Heron J, Alegrete N, Tilling K, et al. Associations of anthropometry since birth with sagittal posture at age 7 in a prospective birth cohort: The Generation XXI Study. *BMJ Open.* 2017;7:1-9. doi:10.1136/bmjopen-2016-013412.
30. Knoplich J. Endireite as costas: Desvios da coluna, exercícios e prevenção. 5ª ed. São Paulo: IBRASA; 1989
31. Gajewska E, Sobieska M. Qualitative elements of early motor development that influence reaching of the erect posture. A prospective cohort study. *Infant Behav Dev.* 2015;39:124–30. doi:10.1016/j.infbeh.2015.02.005.

32. Gajewska E, Sobieska M, Moczko J. Position of pelvis in the 3rd month of life predicts further motor development. *Hum MovSci*. 2018;59:37–45. doi:10.1016/j.humov.2018.03.007.
33. Isacowitz R. *Pilates*. Champaign: Human Kinetics;2006
34. Martínez-Nova A, Gijón-Noguerón G, Alfageme-García P, Montes-Alguacil J, Evans AM. Foot posture development in children aged 5 to 11 years: A three-year prospective study. *Gait Posture*. 2018;62:280–4. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.03.032.
35. Gijon-nogueron G, Diaz-miguel S, Lopezosa-reca E, Cervera-marin JA. Structural changes in the lower extremities in boys aged 7 to 12 years who engage in moderate physical activity an observational longitudinal Study2017;107:215–22.
36. Rezapur-Shahkolai F, Gheysvandi E, Tapak L, Dianat I, Karimi-Shahanjarini A, Heidarimoghadam R. Risk factors for low back pain among the elementary school students, using penalized logistic regression. *Epidemiology and Health*.2020.doi: <https://doi.org/10.4178/epih.e2020039>
37. Drzał-Grabiec J, Truszczyńska A, Rykała J, Rachwał M, Snela S, Podgórska J. Effect of asymmetrical backpack load on spinal curvature in schoolchildren. *Work* .2015;51:383–8. doi:10.3233/WOR-141981.
38. Kistner F, Fiebert I, Roach K, Moore J. Postural compensations and subjective complaints due to backpack loads and wear time in schoolchildren. *Pediatr Phys Ther*.2013;25:15–24. doi:10.1097/PEP.0b013e31827ab2f7.
39. Baranda, PS, Cejudo, A, Martínez-Romero, MD, Aparicio-Sarmiento, A, Rodríguez-Ferrán, O, Collazo-Diéguéz, M. Sitting Posture, Sagittal

- Spinal Curvatures and Back Pain in 8 to 12-Year-Old Children from the Region of Murcia (Spain): ISQUIOS Programme. *Int J Env Res Pub He.*2020; 17(7): 2578.doi: 10.3390/ijerph17072578
- 40.Noll M, Candotti CT, Tiggemann CL, Schoenell MCW, Vieira A. Prevalência de hábitos posturais inadequados de escolares do Ensino Fundamental da cidade de Teutônia: um estudo de base populacional. *RevBras Ciências do Esporte.* 2013;35:983–1004. doi:10.1590/s0101-32892013000400012.
- 41.Furlanetto TS, Sedrez JA, Candotti CT, Loss JF. Photogrammetry as a tool for the postural evaluation of the spine: A systematic review. *World J Orthop.* 2016;7:136-48.doi:10.5312/wjo.v7.i2.136.
- 42.Tommaselli AMG. *Fotogrametria Básica.* Presidente Prudente: UNESP;2009
- 43.Ferreira EAG. *Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural [Tese].* São Paulo (SP): Universidade de São Paulo;2005.
- 44.Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: interrater reliability. *Ver Bras Fisioter.* 2009;13:350-55. doi: 10.1590/S1413-35552009005000047
- 45.Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34:371-80. doi:10.1016/j.jmpt.2011.05.018

46. Santos ACA, Fantinati AMM. Os principais softwares utilizados na biofotogrametria computadorizada para avaliação postural: uma revisão sistemática. *Rev Mov.*2011;4:139–48.
47. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics.* 2010;65:675–81. doi:10.1590/S1807-59322010000700005.
48. Castro GG, Santos NMF, Barbosa EVS, Amaral LCR, Queiroz FL, Faria KC. Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas. *Fisioter Bras.* 2017;18:426–58. doi:10.33233/fb.v18i4.1202
49. Nunes FL, Teixeira LP, Lara S. Perfil postural de estudantes de escolas urbanas e rurais: um estudo comparativo. *Rev bras Ciência e Mov.* 2017;25:90–8.
50. Niaradi FDSL, Batista CG. Efeito da Ginástica Holística na postura de meninas de 10 a 12 anos. *ConScientiae Saúde* 2017;15:575–83. doi:10.5585/conssaude.v15n4.6736.
51. Camargo MZ, Oliveira MR, Fujisawa DS. Evolution of postural alignment in preschool and school phases: A longitudinal study. *Mot Rev Educ Física*2017;23:1–6. doi:10.1590/s1980-6574201700si0079.
52. Barbanti VJ. *Treinamento físico: bases científicas.* 3ª ed. São Paulo: Balieiro; 2001.
53. Burgos MS, Reuter CP, Tornquist L, Piccin AS, Reckziegel MB, Pohl HH, et al. Perfil de aptidão física relacionada à saúde de crianças e adolescentes de 7 a 17 anos. *J Heal Sci Inst.* 2012;871:171–5.
54. Pelegrini A, Silva DAS, Petroski EL, Glaner MF. Aptidão física relacionada à saúde de escolares brasileiros: dados do projeto esporte

- Brasil. Rev Bras Med Do Esporte. 2011;17:92–6. doi:10.1590/s1517-86922011000200004.
55. Mikkelsen LO, Nupponen H, Kaprio J, Kautiainen H, Mikkelsen M, Kujala UM. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low backpain, and knee injury: A 25-year followup study. Br J Sports Med. 2006;40:107–13. doi:10.1136/bjism.2004.017350.
56. Sedrez JA, do Valle MB, de Oliveira EBC, Candotti CT. Relação entre a postura estática da coluna vertebral de crianças e sua flexibilidade. ArqCienc Saúde UNIPAR. 2018;22:69–74. doi:10.25110/arqsaude.v22i2.2018.6224.
57. Neves JCJ, Cibirnelo FU, Valenciano PJ, Fujisawa DS. Influência do arco longitudinal medial na distribuição plantar e na flexibilidade posterior. FisioterPesqui.2020;.27:1621. doi:https://doi.org/10.1590/18092950/18022427012020.
58. Medina FMS, Andujar PSDB, Garcia PLR, Minarro PAL, Jordana MC. Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary schoolchildren. J Sports MedPhys Fitness 2007;47:304–8.
59. Coledam DHC, de Arruda GA, de Oliveira AR. Efeito crônico do alongamento estático realizado durante o aquecimento sobre a flexibilidade de crianças. Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum. 2012;14:296–304. doi:10.5007/1980-0037.2012v14n3p296.
60. Moreira R, Akagi FH, Wun PYL, Moriguchi CS, Sato TO. Effects of a school-based exercise program on children's resistance and flexibility. Work.2012;41:922–8. doi:10.3233/WOR-2012-0264-922.
61. Czaprowski D, Leszczewska J, Kolwicz A, Pawłowska P, Kedra A, Janusz P, et al. The comparison of the effects of three physiotherapy

- techniques on hamstring flexibility in children: a prospective, randomized, single-blind study. *PLoSOne*. 2013;8:1–8. doi:10.1371/journal.pone.0072026.
62. Vega DM, Marbán RM, Real J, Viciano J. A physical education-based stretching program performed once a week also improves hamstring extensibility in schoolchildren: a cluster- randomized controlled trial. *Nutr Hosp*. 2015;32:1715–21. doi:10.3305/nh.2015.32.4.9302.
63. Hawke F, Rome K, Evans AM. The relationship between foot posture, body mass, age and ankle, lower-limb and whole-body flexibility in healthy children aged 7 to 15 years. *J Foot Ankle Res*. 2016;9:10–4. doi:10.1186/s13047-016-0144-7.
64. Perret C, Poiraudau S, Fermanian J, Lefèvre-Colau MM, Mayoux Benhamou MA, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1566–70. doi:10.1053/apmr.2001.26064.
65. Penha JP, João SMA. Avaliação da flexibilidade muscular entre meninos e meninas de 7 e 8 anos. *Fisio Pesq*. 2008; 15:187-91. doi: 10.1590/S1809-29502008000400012
66. Wirth B, Humphreys BK. Pain characteristics of adolescent spinal pain. *BMC Pediatr*. 2015;15:1–11. doi:10.1186/s12887-015-0344-5.
67. Cabrera-Martos I, Valenza MC, Valenza-Demet G, Benítez-Feliponi Á, Robles-Vizcaíno C, Ruiz-Extremera Á. Repercussions of plagiocephaly on posture, muscle flexibility and balance in children aged 3–5 years old. *J Paediatr Child Health*. 2016;52:541–6. doi:10.1111/jpc.13155.
68. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach—a test of back and leg flexibility, *Research Quarterly*. *Am Assoc Heal Phys Educ Recreat*. 1952;23:115–8. doi:10.1080/10671188.1952.10761965.

69. Muyor JM, Zemková E, Štefániková G, Kotyra M. Concurrent validity of clinical tests for measuring hamstring flexibility in school age children. *Int J Sports Med.* 2014;35:664–9. doi:10.1055/s-0033-1353217.
70. Minatto G, Nascimento TBR, Ribeiro RR, Santos KD, Petroski EL. A associação entre a adiposidade corporal e a aptidão musculoesquelética em meninos é mediada pelo nível econômico? *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum.* 2014;16:116–28. doi:10.5007/1980-0037.2014v16n1p116.
71. Fiori F, Bravo G, Parpinel M, Messina G, Malavolta R, Lazzer S. Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PLoS ONE.* 2020;15(5):1-16. doi:10.1371/journal.pone.0233362.
72. Batista, KRO, Couto, JO, de Oliveira, MGD, Silva, RJS. Flexibility in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Hum.* 2018;20(4):472–482. doi:10.5007/1980-0037.2018v20n4p472.
73. Pilates JH. *Your Health.* Presentation Dynamics;1934
74. Pilates JH, Miller WJ. *Return to Life Through Contrology.* Presentation Dynamics;1945.
75. Byrnes K, Wu PJ, Whillier S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22:192–202. doi:10.1016/j.jbmt.2017.04.008.
76. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MST, Silva MF, et al. Effect of the pilates method on physical conditioning of healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness.* 2016;56(7-8):864-73.

77. Pozzo CCD, Cibinello FU, Fujisawa DS. Capacidade funcional de exercício e hábitos de vida de crianças escolares. *Fisioter e Pesqui.*2018;25:49–55. doi:10.1590/1809-2950/16826625012018.
78. Ferrari GLDM, Araújo TL, Oliveira LC, Matsudo V, Fisberg M. Association between electronic equipment in the bedroom and sedentary lifestyle, physical activity, and body mass index of children. *J Pediatr (Rio J).*2015;91:574–82. doi:10.1016/j.jpmed.2015.01.009.
79. Dutra GF, Kaufmann CC, Pretto ADB, Albernaz EP. Sedentary lifestyle and poor eating habits in childhood: a cohort study. *Cien Saude Colet.*2016;21:1051–9. doi:10.1590/1413-81232015214.08032015.
80. Caetano IT, Albuquerque MR, Mendes EL, Nascimento FR, Amorim PR. Associação do sexo, rede de ensino e turno escolar com os níveis de intensidade das atividades diárias de crianças medidos por acelerometria. *Rev Bras Ciencias do Esporte.* 2017;39:299–306. doi:10.1016/j.rbce.2017.05.001.
81. Matsudo VKR, Ferrari GLM, Araújo TL, Oliveira LC, Mire E, Barreira TV, et al. Indicadores de nível socioeconômico, atividade física e sobrepeso/obesidade em crianças brasileiras. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34:162–70. doi:10.1016/j.rpped.2015.04.003.
82. Silva EF, Oliveira MA, Mendes EL, Ferreira AP, Brito CJ, Jerônimo R, et al. Influência do período de férias na aptidão física de escolares. *J HealSciInst.* 2010;28:181–6.
83. Costa AR, Barros TES, Kunz E. O brincar como construção racional nas aulas de Educação Física. *Motrivivência.*2018;30:196–208. doi:10.5007/2175-8042.2018v30n53p196.

84. Silva AS, Valenciano PJ, Fujisawa DS. Atividade Lúdica na Fisioterapia em Pediatria. *Rev Bras Ed Esp.* 2017;23:623–36. doi: 10.1590/S1413-65382317000400011
85. Spessato BC, Valentini NC. Estratégias de ensino nas aulas de dança: demonstração, dicas verbais e imagem mental. *Rev da Educ Fis.* 2013;24:475–87. doi:10.4025/reveducfis.v24.3.16748.
86. Sacha TJ, Russ SW. Effects of pretend imagery on learning dance in preschool children. *Early Child Educ J.* 2006;33:341–5. doi:10.1007/s10643-006-0103-1.
87. Jago R, Jonker ML, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med.* 2006;42:177–80. doi:10.1016/j.ypmed.2005.11.010.
88. Amorim TP, Sousa FM, Augusto J. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. *Motriz J Phys Educ.* 2011;17:660–6. doi:10.1590/S1980-65742011000400010.
89. Tunar M, Ozen S, Goksen D, Asar G, Bediz CS, Darcan S. The effects of pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications.* 2012;26:348–51. doi:10.1016/j.jdiacomp.2012.04.006.
90. Mendonça TM, Terreri MT, Silva CH, Neto MB, Pinto RM, Natour J, et al. Effects of pilates exercises on health-related quality of life in individuals with juvenile idiopathic arthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94:2093–102. doi:10.1016/j.apmr.2013.05.026

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Gostaríamos de convidar a criança ou adolescente sob sua responsabilidade para participar da pesquisa “Exercícios do método Pilates em solo: efeitos no alinhamento, controle postural, sistema respiratório e na qualidade do sono em crianças saudáveis”, sob a responsabilidade de Fabíola Unbehaun Cibinello, Jessica Caroliny de Jesus Neves e Dirce Shizuko Fujisawa. O objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos do método Pilates na postura, flexibilidade, equilíbrio, apoio dos pés, movimentos do tórax e abdômen, força dos músculos da respiração e qualidade do sono em crianças saudáveis e com desenvolvimento adequado para a idade, que se encontram na faixa etária escolar (entre oito a 12 anos).

A participação da criança ou adolescente é muito importante e ela se dará da seguinte forma: o tipo do estudo a ser desenvolvido possibilita avaliar o efeito de um tratamento ou programa de exercício, será realizado um programa de exercícios com base no método Pilates, executados no chão. Os exercícios do método Pilates buscam o equilíbrio da postura, melhora da respiração e da força dos músculos e maior estabilidade e mobilidade do corpo. Esse programa de exercício será realizado por 14 semanas, duas vezes por semana, nos períodos da manhã e da tarde, conforme o horário livre da criança. Cada sessão terá a duração de 50 a 60 minutos. As avaliações serão realizadas antes e após o término do programa de exercício. As crianças selecionadas serão distribuídas por sorteio, para divisão em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo Pilates (GP), seus nomes serão colocados em dois envelopes: “CONTROLE” e “PILATES”, de modo a garantir o sigilo de qual grupo a criança fará parte. As crianças do GC receberão orientação quanto ao desenvolvimento de hábitos saudáveis sobre a postura e o GP será submetido ao programa de exercícios baseados no método Pilates no chão. Após a avaliação final, o GC também realizará o programa de exercício baseado no método Pilates, igual ao GP. As avaliações acontecerão da seguinte forma:

Informações individuais: a criança ou pais serão questionados sobre nome, sexo e data de nascimento, depois dados escolares como série, escola, período e medidas peso e altura.

Avaliação da postura: será utilizada a técnica de fotogrametria, que consiste em localizar na criança algumas estruturas ósseas as quais serão marcadas com bolas de isopor e fita adesiva e, posteriormente, fotografadas. As imagens obtidas serão analisadas por meio de programa computadorizado que fornecerá medidas para análise.

Avaliação da flexibilidade: será avaliada por meio de dois testes. Primeiro a criança permanecerá em pé sobre uma base de 20 cm de altura, com pés descalços e juntos, será solicitada a flexionar o tronco para a frente, tanto quanto possível, mantendo os joelhos, braços e dedos completamente estendidos, quadril alinhado com tornozelos. A distância vertical entre a ponta do dedo do meio e a base será medida. Em seguida será realizado o teste de sentar e alcançar no banco de Wells, que é um caixote com marcação em centímetros. No teste, os participantes serão instruídos a manter as pernas estendidas e realizar três tentativas nas quais deverão efetuar um movimento de alcance, mensurado em centímetros.

Avaliação do equilíbrio: será avaliada por meio de dois testes. Para avaliação do equilíbrio estático sem movimento (parado) será utilizada a plataforma de força que consiste em um instrumento computadorizado que mede o equilíbrio. A criança permanecerá em pé e sem calçados sobre a plataforma, olhando para marcação à frente. O teste será realizado com o apoio sobre um pé por 30 segundos cada lado, três tentativas e com intervalo de descanso de um minuto. O segundo teste vai verificar o equilíbrio dinâmico (movimento) por meio do Teste de Alcance: a fita métrica será fixada na parede, na altura do ombro dominante da criança, com ombro elevado em 90° (direita e esquerda). A criança será instruída a "chegar tão longe quanto possível" e manter-se por três segundos, sem tocar ou apoiar e permanecer com os pés em contato total com o chão, tendo sido incentivada verbalmente durante a execução. A diferença da distância percorrida entre a posição inicial e a final do terceiro dedo será medida e marcada, sendo considerada a média entre três tentativas.

Avaliação do apoio dos pés: será feito por dois aparelhos. A baropodometria computadorizada, esse equipamento registra e fornece números e desenhos da distribuição do peso sobre os pés da criança. As crianças serão orientadas a se manterem paradas sobre uma base durante 30 segundos, uma tentativa, sobre o apoio dos dois pés, sem calçado, calcanhares será padronizados na largura do quadril, utilizaremos papel vegetal para gravar a distância da base e na avaliação pós-intervenção reutilizaremos para manter padronizado a distância entre pés, com boca entre aberta, braços ao longo do corpo e olhos abertos, olhando para marcação a dois metros de distância, disposta na altura dos olhos. O segundo aparelho (plantígrafo) a criança com tinta solúvel no pé, se apoia sobre uma perna, para registrar o desenho do pé.

Avaliação dos movimentos do tórax e abdômen: a criança será instruída a permanecer em pé, com os pés afastados na largura dos ombros, ombros e braços soltos ao longo do corpo. Será medido por meio de uma fita métrica quatro regiões do tórax: próximo às axilas, em duas regiões mais abaixo e na região do umbigo, durante os movimentos de puxar e soltar o ar.

Avaliação dos músculos respiratórios: Para esta avaliação, a criança ficará sentada em uma cadeira e será utilizado um clipe no nariz para que respire apenas pela boca, assoprando e puxando o ar rápido ou lento, conforme solicitado, sobre uma peça que possui um orifício para passagem de ar (a peça estará esterilizada/limpa), o aparelho chamado manovacuômetro fará a leitura do fluxo de ar e força dos músculos respiratórios.

Avaliação da qualidade do sono: Será solicitado para que os pais ou cuidadores respondam um questionário de 33 itens, desenvolvido para avaliar o sono durante a semana anterior ao dia da avaliação.

Para as avaliações as meninas deverão estar de short e top e os meninos de short ou bermuda e sem sapatos. Destaca-se que os exames serão realizados individualmente para que não ocorra qualquer constrangimento por parte da criança.

As avaliações e intervenção ocorrerão no Instituto de Educação Infantil e Juvenil, localizado na Rua Bélgica, 926, Jardim São Vicente, Londrina PR, em horários que serão pré-estabelecidos e agendados, conforme a disponibilidade dos pais e da criança.

As crianças recrutadas que apresentarem alterações posturais importantes no primeiro contato serão excluídas do estudo, e seus pais receberão encaminhamento para avaliação e acompanhamento nas Unidades Básicas de Saúde. Após a finalização da intervenção, ambos os grupos (controle e intervenção) receberão a devolutiva sobre as avaliações e efeitos do método Pilates.

Em qualquer momento da pesquisa você terá acesso ao profissional responsável pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Sinta-se completamente livre para participar da pesquisa ou não, bem como, a participação poderá ser interrompida sem qualquer prejuízo. Esclarecemos que o anonimato do menor está garantido; as informações serão sigilosas; a não participação não acarretará nenhum prejuízo à sua pessoa e ao menor; as informações e resultados obtidos ficarão a sua disposição.

Os benefícios esperados relacionam-se à melhoria da qualidade de vida e prevenção de possíveis complicações futuras relacionadas à postura, flexibilidade, equilíbrio, apoio dos pés, mobilidade do tórax e abdômen, força dos músculos respiratórios e qualidade do sono. Todas as anotações e imagens serão destruídas após a finalização do estudo. Quanto aos riscos, por se tratar de um trabalho muscular existe risco mínimo de ocorrerem danos musculares, cansaço, tontura ou falta de ar. Os pesquisadores são fisioterapeutas capacitados que irão agir preventivamente para evitar que isso ocorra. Ainda, em caso de ocorrência o pesquisador irá acompanhar a criança integralmente até que melhore. As crianças participantes serão questionadas quanto à ocorrência de desconfortos ou dores mínimas após as sessões, que podem ocorrer devido ao trabalho muscular. A dor muscular após o exercício é considerada inofensiva, porém, a criança e o responsável poderão procurar os pesquisadores responsáveis se acharem necessário. As avaliações e intervenções serão sempre supervisionadas por pelo menos dois adultos que estarão à disposição para evitar ou agir em caso de imprevistos/acidentes e caso haja necessidade será comunicado o SAMU, por meio do telefone 192 e os pais serão comunicados.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança ou adolescente sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes

da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor. Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos procurar ou o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: [cep268@uel.br](mailto:cep268@uel.br). Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

Responsáveis:

---

Profª. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa

Rua Borba Gato, 70 ap. 204 Centro, Londrina PR

CEP 86010-630. Telefone: (43) 3371-2288/ 9993-0034

---

Fabíola Unbehaun Cibinello

Alameda Ipê Rosa, 740 Conj. Res. Vivendas do Arvoredo, Londrina PR. CEP: 86055-782.

Telefone: (43)9650-5643/ 3376-0647

---

Jessica Caroliny de Jesus Neves

Rua Alagoas, 995 apto. 104 Centro, Londrina - PR

CEP: 86010-520. Telefone: (43)9956-1749

**Pesquisador Responsável**

RG:: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (NOME POR EXTENSO DO RESPONSÁVEL PELO PARTICIPANTE DA PESQUISA), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** da criança ou do adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (NOME POR EXTENSO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA), tendo sido totalmente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**Atenção:** Leia atentamente esse documento, caso esteja de acordo, por favor, assine para que possamos realizar as avaliações e a intervenção.

APÊNDICE B - *checklist* para os pais

Solicitamos sua autorização para a participação do menor

---

Trata-se do projeto de pesquisa “Exercícios do método Pilates em solo: efeitos no alinhamento e controle postural, mobilidade toracoabdominal e força muscular respiratória em crianças saudáveis.”. Por favor, leia atentamente o termo de consentimento. Em caso de autorização da participação do menor, realizar o preenchimento do questionário sobre seu filho (a) referente à qualidade do sono que segue em anexo.

Responda as questões abaixo, em caso afirmativo não é necessário assinar o termo, pois são itens que excluem automaticamente o seu filho (a) da pesquisa, por influenciarem nos resultados.

1-Seu filho (a) faz uso de medicamento contínuo?

sim  não

2-Seu filho (a) torceu o tornozelo ou fraturou alguma perna no último ano?

sim  não

3-Seu filho (a) passou por alguma cirurgia no último ano?

sim  não

4-Seu filho possui alguma deficiência física, sensorial ou cognitiva (ex: paralisia cerebral, pé torto congênito, mielomeningocele, amputação de membros, surdez, cegueira, retardo mental etc)?

sim  não

5-Seu filho é portador de doença crônica (ex: asma, bronquite, fibrose cística, artrite idiopática juvenil, doenças cardíacas, síndromes em geral, etc)?

sim  não

5- Seu filho foi diagnosticado por um médico como portador de uma alteração postural (escoliose, pectuscarinatum ou excavatum, etc)?

sim  não

6- Seu filho participou nos últimos 6 meses ou atualmente participa de algum esporte ou atividade física regularmente (2x por semana ou mais) além da educação física?

sim  não



### Pressões Respiratórias Estáticas Máximas

$P_{Imáx}$  (cmH<sub>2</sub>O) Maior Valor =

$P_{Emáx}$  (cmH<sub>2</sub>O) Maior Valor =

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
6ª	7ª	8ª	9ª	10ª

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
6ª	7ª	8ª	9ª	10ª

Observações:

---

#### Flexibilidade muscular

teste da distância do 3º dedo ao solo: \_\_\_\_\_ cm ( ) positiva ( ) negativa

Hiperextensão de joelhos ( ) sim ( ) não

Banco de Wells:

1º) \_\_\_\_\_ cm 2º) \_\_\_\_\_ cm 3º) \_\_\_\_\_ cm

Goniometria de quadril:

1º) \_\_\_\_\_ cm 2º) \_\_\_\_\_ cm 3º) \_\_\_\_\_ cm

#### Controle postural

Plataforma de força: Unipodal D: 1º) \_\_\_\_\_ 2º) \_\_\_\_\_ 3º) \_\_\_\_\_

Unipodal E: 1º) \_\_\_\_\_ 2º) \_\_\_\_\_ 3º) \_\_\_\_\_

Teste de Alcance Anterior:

1º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ 2º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ 3º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ Média

Teste de Alcance Lateral Direito

1º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ 2º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ 3º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ Média

Teste de Alcance Lateral Esquerdo

1º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ 2º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ 3º)I: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ Média

## APÊNDICE D – Descrição do protocolo - Programa de intervenção com base no método Pilates

### Programa de intervenção com base no método Pilates

#### DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS

##### ▶ **Bridging**

Posição inicial: Decúbito dorsal; coluna na posição neutra; membros inferiores na largura do quadril com joelhos flexionados e pés apoiados no chão; membros superiores ao longo do corpo.

Movimento: Realizar flexão de coluna lombar durante a expiração e retornar na inspiração.

**Progressão:** Realizar o exercício em apoio unipodal.



##### ▶ **Book opening**

Posição inicial: Decúbito lateral; coluna na posição neutra; joelhos e quadril flexionados a 90°; membros superiores estendidos e apoiados no chão um sobre o outro e na direção do ombro.

Movimento: Realizar rotação de coluna torácica na expiração com o membro superior homolateral acompanhando o movimento. Retornar na inspiração. Realizar nos decúbitos direto e esquerdo.



▶ **Single Leg Stretch**

Posição inicial: Decúbito dorsal; coluna torácica em flexão; um membro inferior estendido a 180° e o outro com flexão de quadril e joelho a 90°; membros superiores segurando o membro inferior que está em flexão.

Movimento: Na expiração trocar a posição dos membros inferiores mantendo a flexão da coluna torácica.

**Regressão:** Manter os membros inferiores flexionados bilateralmente.



▶ **Rolling like a ball**

Posição inicial: Flexão de toda a coluna; membros inferiores flexionados sem tocar o pé no chão.

Movimento: Na expiração rolar para trás e retornar, sempre mantendo o posicionamento.

**Progressão:** Sustentar a posição no ponto de maior contração abdominal.



► **Swan**

Posição inicial: Decúbito ventral; coluna na posição neutra; membros inferiores estendidos e unidos; palma da mão posicionada na direção das axilas e cotovelos flexionados.

Movimento: Na inspiração realizar extensão de toda a coluna. Retornar na expiração.

**Regressão:** Realizar apenas flexão da coluna torácica, mantendo os cotovelos sempre apoiados no chão.



### ► **Swimming**

Posição inicial: Decúbito ventral; coluna na posição neutra; membros inferiores estendidos e na direção do quadril; membros superiores estendidos e na direção dos ombros.

Movimento: Retirar os membros do apoio do chão mantendo a coluna em posição neutra. Alternar movimentos de extensão dos membros de forma rítmica e coordenada com a respiração.

**Progressão:** Realizar o exercício com extensão de coluna torácica.



### ► **Quadruped**

Posição inicial: Quatro apoios; coluna em posição neutra.

Movimento: 1ª variação → Realizar extensão de toda a coluna na inspiração e flexão de toda a coluna na expiração.

2ª variação → Manter a coluna na posição neutra enquanto alterna movimentos de extensão de membros associados a expiração.





### ► **Mermaid**

Posição inicial: Sentado; coluna na posição neutra; membro inferior homolateral posicionado a frente e contralateral posicionado atrás (em extensão de quadril), com joelhos a 90° de flexão; membros superiores ao longo do corpo.

Movimento: Na expiração, realizar flexão lateral de coluna primeiramente homolateral e em seguida contralateral. Em seguida, inverter a posição dos membros inferiores.

**Regressão:** Realizar o exercício encostado em uma parede.

**Progressão:** Realizar rotação de coluna torácica combinada com o movimento de flexão lateral.



### ► **Spine Stretch Forward**

Posição inicial: Sentado; coluna na posição neutra; membros inferiores estendidos e na largura do quadril; membros superiores estendidos à frente na altura dos ombros.

Movimento: Na expiração, realizar flexão de coluna torácica. Na inspiração retornar para a coluna neutra.

**Regressão:** Realizar o exercício encostado em uma parede e com os membros inferiores flexionados.



► **Standing roll down**

Posição inicial: Em pé; coluna na posição neutra; membros inferiores na largura do quadril; membros superiores ao longo do corpo.

Movimento: Na expiração, realizar flexão de toda a coluna. Na inspiração retornar para a posição neutra.

**Regressão:** Realizar o exercício encostado em uma parede com os membros inferiores flexionados.



## **Aula 1**

**Objetivo:** Apresentar os princípios do método Pilates.

### **Conversa inicial em roda.**

- O que é o Pilates?

Questionar o que as crianças sabem sobre Pilates e como elas acham que será o programa. Ao final do questionamento, dar breve explicação sobre o Pilates e sobre como serão as próximas sessões.

### **Dinâmica de apresentação.**

- Dinâmica da Teia (Memorização dos nomes):

Os participantes devem se posicionar formando um círculo. O instrutor que dará início à dinâmica deverá segurar uma ponta do barbante e dizer o seu nome. Então, deverá permanecer segurando a ponta e entregar o rolo para uma das crianças. Não existe uma ordem correta, a ideia é criar uma teia. A criança que pegar o barbante deve dizer o seu nome e o nome do instrutor que iniciou a dinâmica. Conforme as crianças pegam o rolo, a sequência de nomes irá aumentando e a teia se formando. As apresentações e a passagem do rolo de barbante devem continuar até que a última pessoa tenha participado, ela deverá entregá-lo para aquele que iniciou a atividade.

### **Respiração e controle de centro.**

- Auto abraço: Cada criança deverá sentir o movimento do esterno e costelas em si mesmo durante a respiração. Para isso, ela deverá posicionar as mãos em volta do tórax em um movimento de abraço.

- Respiração em duplas: A criança deverá posicionar as mãos na região posterior do tórax do colega e sentir o movimento de respiração costal.

- Expiração forçada: Explicar a expiração forçada através do brinquedo “língua de sogra”. Dar ênfase na contração abdominal.

- Expiração lenta: Explicar a expiração lenta solicitando que a criança faça um barulho semelhante a uma panela de pressão.

-Controle de centro: Unir os conceitos ensinados anteriormente e solicitar a contração dos músculos abdominais, adutores e glúteos durante a expiração.

### **Alongamento Axial e organização de cabeça, pescoço e ombros.**

-Marionete: Explicar o conceito do alongamento axial com o auxílio de uma marionete. A fala deve se basear no fato de que assim como uma marionete precisa dos seus fios sempre tensionados para que os movimentos aconteçam em sua amplitude máxima, a nossa coluna também deve manter uma tensão no sentido axial para a maior liberdade de movimentos.

-Caminhando com o livro na cabeça: Solicitar que a criança caminhe pela sala equilibrando um livro no cabeça reforçando o conceito de alongamento axial. Durante a caminhada usar a dica de imagem “sorriso nos ombros” a fim de orientar o posicionamento correto da cintura escapular. O comando verbal “olhar para o horizonte” deve ser utilizado para orientar o posicionamento correto da cabeça.

-Caminhando com lápis nas axilas: Solicitar que a criança caminhe pela sala segurando um lápis contra o corpo bilateralmente na direção das axilas. Essa posição reforça o posicionamento correto da cintura escapular trazendo os ombros para trás e para baixo.

### **Articulação de coluna.**

-Demonstração do esqueleto: Demonstrar uma imagem do esqueleto humano e explicar brevemente o que é a coluna vertebral.

-Palpação das vértebras em duplas: Solicitar que a criança palpe as vértebras do colega em posição parada e novamente enquanto o colega articula a coluna em flexão e em extensão.

### **Descarga de peso e alinhamento dos MMII.**

-Marcar os pontos de apoio com adesivo: Posicionar adesivos sinalizando os três principais pontos de apoio dos pés: 1º e 5º metatarso e calcâneo. Explicar o posicionamento correto dos pés.

Exercício com o lápis no pé: Posicionar um lápis deitado verticalmente no chão. Solicitar que criança pise no lápis com um dos pés, apoiando o 2º metatarso e o calcâneo no lápis. O 1º e 5º metatarso devem estar completamente apoiados no chão lateral, formando assim o arco transversal do pé.

**Integração do movimento.**

Bridging: Ensinar o exercício e solicitar que a criança integre todos os conhecimentos adquiridos na aula para uma melhor execução do movimento.

**Finalização.**

Massagem com bolinha cravo: Posicionar as crianças sentadas em um círculo, de costas umas para as outras. Solicitar que ela massageie as costas do colega gentilmente com uma bolinha cravo. Dar comandos para que a massagem seja feita por toda a coluna e solicitar feedback do colega que está recebendo a massagem. Após 2 minutos inverter a posição da fila e repetir o procedimento.

**Tarefa**

Solicitar que a criança traga na próxima sessão um desenho respondendo à pergunta: O que é Pilates?

Reforçar que a tarefa deve ser realizada sem ajuda de demais pessoas ou consultas.

**Materiais:**

1 rolo Barbante.

8 Línguas de sogra

1 Marionete.

8 Livros.

16 Lápis.

1 Imagem do esqueleto humano.

48 adesivos coloridos.

8 bolinhas cravo.

8 folhas sulfites.

8 colchonetes.

## **Aula 2**

**Objetivo:** Respiração.

**Exercício em foco**→ *Single Leg Stretch*.

-Dinâmica do dia: Em duplas, em pé, uma criança de frente para o outra. Posicionar uma bola de plástico entre o abdômen. Solicitar que uma criança por vez realize uma expiração forçada e perceba a região abdominal se afastando da bola. Ainda em duplas, de costas. Posicionar a bola entre as escápulas. Solicitar que as crianças percebam o movimento da respiração costal.

-Ensinado o exercício em foco: Iniciar ensinado como realizar uma flexão de tronco associada com expiração forçada. Em seguida, ensinar a regressão exercício. Dar ênfase na contração abdominal durante a expiração.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening

**Single Leg Stretch\*.**

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

### **Número de repetições por exercícios:**

6-8.

### **Materiais:**

4 bolas de plástico.

9 colchonetes.

### **Aula 3**

**Objetivo:** Alongamento Axial e organização de cabeça, pescoço e ombros.

**Exercício em foco → Swan.**

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em duas filas, sendo uma de frente para a outra. Cada dupla estará segurando dois bastões paralelos. A primeira dupla deve equilibrar uma bola de plástico entre os bastões e transferir a próxima dupla. Durante a dinâmica o instrutor deve dar ênfase na organização correta da cintura escapular.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a regressão do exercício dando ênfase na ativação do tríceps e relaxamento do trapézio.

-Tempo: 15 minutos.

#### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

**Swan\*.**

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

#### **Número de repetições por exercícios:**

6-8

#### **Materiais:**

8 bastões.

1 bola de plástico.

9 colchonetes.

### **Aula 4**

**Objetivo:** Controle de centro.

**Exercício em foco** → *Rolling like a Ball*.

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em um círculo e solicitar que sentem com apoio nos ísquios com os pés fora do chão. O instrutor deve colocar uma música e solicitar que as crianças joguem uma bola de plástico uma para as outras enquanto a música estiver tocando. O objetivo é manter os pés sempre fora do chão e não estar com a bola em posse quando a música parar. Ao final da dinâmica o instrutor deve questionar às crianças em qual parte do corpo elas sentiram fadiga muscular para manter a posição.

-Ensinado o exercício em foco: Dar ênfase na contração da musculatura abdominal, glúteos e adutores. Ensinar que o posicionamento do exercício só pode ser mantido com a contração correta dos músculos do centro.

Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

**Rolling like a ball\*.**

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

6-8.

**Materiais:**

1 bola de plástico.

9 colchonetes.

1 caixa de som.

**Aula 5:**

**Objetivo:** Articulação de coluna.

**Exercício em foco → *Spine Stretch Forward*.**

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em duplas, em pé de costas uma para as outras. Colocar uma bola de plástico entre os glúteos. Solicitar a mobilização da coluna em flexão mantendo a bola apoiada. A criança somente conseguirá manter a dupla em equilíbrio se mobilizar a coluna sem compensação com o quadril.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a regressão do exercício dando ênfase na mobilização segmentada da coluna.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

**Spine Stretch Forward\*.**

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

6-8.

**Materiais:**

4 bolas de plástico.

9 colchonetes.

**Aula 6:**

**Objetivo:** Descarga de peso e alinhamento dos MMII.

**Exercício em foco → *Standing roll down*.**

-Dinâmica do dia: Solicitar que as crianças caminhem pela sala com apoio na ponta dos pés, calcanhar, com pernas em rotação externa e rotação interna. Durante a atividade o instrutor deve questionar quais incômodos são gerados em cada posição.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a regressão do exercício dando ênfase no alinhamento correto dos membros inferiores e na descarga de peso correta nos pés.

-Tempo: 15 minutos

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

**Standing roll down\*.**

### **Número de repetições por exercícios:**

6-8.

### **Materiais:**

9 colchonetes.

### **Aula 7:**

**Objetivo:** Respiração.

**Exercício em foco**→ *Mermaid*.

-Dinâmica do dia: O Instrutor deverá desenhar um alvo em uma superfície lisa. Cada criança receberá um canudo plástico e bolinhas pequenas de papel ou isopor (é essencial que as bolinhas sejam maiores que o diâmetro do canudo). Uma criança por vez irá se posicionar próxima ao alvo, realizar uma inspiração

a fim de prender uma bolinha no canudo, e em seguida uma expiração tentando acertar a bolinha no alvo.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a regressão do exercício dando ênfase na expiração durante a flexão lateral da coluna.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

**Mermaid\*.**

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

### **Número de repetições por exercícios:**

6-8.

### **Materiais:**

Giz de quadro.

8 canudos plásticos.

40 bolinhas de papel ou isopor.

9 colchonetes.

### **Aula 8:**

**Objetivo:** Alongamento Axial e organização de cabeça, pescoço e ombros

**Exercício em foco** → ***Book opening.***

-Dinâmica do dia: Realizar o exercício *Book opening* de duas maneiras. Primeiro, posicionar uma faixa elástica passando pela cintura escapular, cada ponta em uma mão. Solicitar que a criança mantenha a faixa elástica sempre

tensionada durante o movimento. Em seguida, posicionar as crianças em dupla, uma de costas para outra, em direção contrária, com uma bola de plástico entre as costas. Solicitar que a criança realize o exercício mantendo a coluna lombar estabilizada para que a bola continue equilibrada.

-Ensinado o exercício em foco: Solicitar que a criança lembre das correções realizadas na dinâmica do dia ao realizar o exercício.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

**Book opening\*.**

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

### **Número de repetições por exercícios:**

6-8.

### **Materiais:**

8 faixas elásticas.

4 bolas de plástico.

9 colchonetes.

**Aula 9:**

**Objetivo:** Controle de centro.

**Exercício em foco → *Swimming*.**

-Dinâmica do dia: O instrutor colocará uma música. Enquanto a música estiver tocando, as crianças podem se movimentar livremente pela sala. O instrutor deve interromper a música e nesse momento as crianças deverão adotar uma posição imóvel e mantê-la até o retorno da música. Ao final da dinâmica o instrutor deve questionar às crianças em qual parte do corpo elas sentiram fadiga muscular para manter a posição.

-Ensinado o exercício em foco: Ensinar o exercício de maneira segmentada. Primeiro será realizada apenas elevação de membros superiores e seguida somente de membros inferiores. Depois que todas as compensações forem corrigidas, realizar o exercício completo.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

**Swimming\*.**

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

6-8.

**Materiais:**

9 colchonetes.

1 caixa de som.

**Aula 10:**

**Objetivo:** Articulação de coluna.

**Exercício em foco** → *Quadruped*

-Dinâmica do dia: Solicitar que a criança recorde a imagem da coluna vertebral demonstrada na primeira sessão. A criança deverá então fazer um desenho expressando as suas ideias sobre a formação e anatomia da coluna. Ao final da dinâmica, o instrutor irá discutir com as crianças os acertos e erros dos desenhos.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a 1ª variação do exercício, dando ênfase na mobilização segmentada da coluna em flexão e extensão.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

**Quadruped\*.**

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

6-8.

**Materiais:**

4 caixas de giz de cera 12 cores.

8 folhas sulfites.

9 colchonetes.

**Aula 11:**

**Objetivo:** Descarga de peso e alinhamento dos MMII.

**Exercício em foco → *Bridging*.**

-Dinâmica do dia: Massagear o arco plantar com bolinha cravo. Durante a dinâmica o instrutor deve questionar se existem pontos que geram incomodo e se existem diferenças de percepção entre um pé e o outro.

-Ensinado o exercício em foco: Iniciar ensinando os movimentos da pelve utilizando a dica de imagem do relógio (a anteroversão é representada pelo ponteiro do 6, a retroversão pelo ponteiro 12 e a rotação esquerda e direita pelos ponteiros 3 e 9 respectivamente). Em seguida realizar o exercício completo dando ênfase no posicionamento correto dos pés e membros inferiores.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

**Bridging\*.**

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

6-8.

**Materiais:**

9 bolinhas cravo.

9 colchonetes.

**Aula 12:**

**Objetivo:** Respiração.

**Exercício em foco**→*Rolling like a Ball*.

-Dinâmica do dia: Posicionar uma faixa elástica circulando as costelas. Cruzar as pontas a frente do corpo, segurar uma em cada mão e manter tensionada. Solicitar que a criança realize uma inspiração empurrando as costelas contra o elástico. Na expiração abaixar as costelas de maneira que o elástico afrouxe sem que as mãos mudem a tensão realizada.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a progressão do exercício.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

**Rolling like a ball\*.**

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

9 faixas elásticas

9 colchonetes.

**Aula 13:**

**Objetivo:** Alongamento Axial e organização de cabeça, pescoço e ombros.

**Exercício em foco** →*Standing roll down*.

-Dinâmica do dia: Instruir as crianças a andar pela sala livremente equilibrando uma colher na boca com uma bolinha posicionada em cima. A fala do instrutor deve reforçar que a bolinha só ficará equilibrada se a cabeça for mantida na posição correta de alinhamento.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício sem regressões e dando ênfase na organização da cabeça ao final do movimento.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

**Standing roll down\*.**

### **Número de repetições por exercícios:**

10-12.

### **Materiais:**

8 colheres.

8 bolas cravos.

9 colchonetes.

### **Aula 14:**

**Objetivo:** Controle de centro

**Exercício em foco → *Single Leg Stretch***

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em um círculo, em pé e de mãos dadas. Solicitar que retirem um dos pés do chão em uma extensão de quadril e

joelhos e mantenham essa posição em equilíbrio. Ao final da dinâmica o instrutor deve questionar às crianças em qual parte do corpo elas sentiram fadiga muscular para manter a posição.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício sem regressões e dar ênfase na contração da musculatura abdominal, glúteos e adutores.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

### **Single Leg Stretch\*.**

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

### **Número de repetições por exercícios:**

10-12.

### **Materiais:**

9 colchonetes.

### **Aula 15:**

**Objetivo:** Articulação de coluna.

**Exercício em foco** → ***Book opening.***

-Dinâmica do dia: Em duplas, as crianças deverão palpar as vertebrae uma das outras e deduzir o número estimado de vertebrae cervicais, torácicas e lombares. Ao final da dinâmica o instrutor discutirá os acertos e erros.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício dando ênfase no movimento da coluna cervical e torácica com estabilização da coluna lombar.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

**Book opening\*.**

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

9 colchonetes.

**Aula 16:**

**Objetivo:** Descarga de peso e alinhamento dos MMII.

**Exercício em foco** → ***Standing roll down.***

-Dinâmica do dia: Cada criança irá receber 5 lápis e em seguida colocá-los em fileira no chão em sua frente. Em pé, a criança irá tentar pegar cada um dos lápis individualmente usando apenas os pés. O instrutor irá cronometrar quem termina a tarefa em menor tempo. Em seguida, cada criança receberá um bastão que será colocado na horizontal no chão, em sua frente. A criança deve pisar no bastão apoiando bilateralmente a região anterior dos pés, ficando o calcanhar apoiado no chão. Em seguida irá realizar o exercício *Standing roll down*, mantendo os membros inferiores estendidos. Nessa posição será trabalhado o alongamento dos músculos plantiflexores.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício sem regressões com ênfase no alongamento dos músculos posteriores da perna.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

**Standing roll down\*.**

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

40 lápis.

8 bastões.

9 colchonetes.

**Aula 17:**

**Objetivo:** Respiração.

**Exercício em foco → *Spine Stretch Forward.***

-Dinâmica do dia: O instrutor deve criar um ambiente relaxante (pouca luz e música calma). Solicitar que as crianças deitem em decúbito dorsal com os olhos fechados. Em seguida, guiar uma respiração tranquila solicitando inspiração profunda e expiração lenta pela boca. Usar a seguinte dica de imagem: “Imagine que o ar saindo da sua boca é capaz de desenhar figuras no teto. Mova a cabeça lentamente criando os desenhos que você quiser. Lembre-

se que quanto mais lenta for a expiração maior será o desenho que você será capaz de fazer”.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício sem regressões com ênfase na expiração lenta durante a flexão da coluna.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

### **Spine Stretch Forward\*.**

Standing roll down.

### **Número de repetições por exercícios:**

10-12.

### **Materiais:**

9 colchonetes.

1 caixa de som.

### **Aula 18:**

**Objetivo:** Alongamento Axial e organização de cabeça, pescoço e ombros.

**Exercício em foco → *Swimming*.**

-Dinâmica do dia: O instrutor deve guiar a percepção da posição correta da coluna em diferentes posições (em pé, sentado, em gato, em decúbito dorsal etc.). Para isso poderá usar o bastão ou uma parede livre. O foco deve ser na manutenção das curvaturas fisiológicas da coluna.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a progressão do exercício.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

**Swimming\*.**

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

9 colchonetes.

8 bastões.

**Aula 19:**

**Objetivo:** Controle de centro.

**Exercício em foco** → ***Rolling like a Ball***.

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em duplas, uma de costas para a outra. Solicitar que as duplas se formem entre crianças com a altura similar. Uma das crianças de cada dupla irá flexionar os joelhos e posicionar os braços flexionados e cruzados com os da outra criança. Em seguida, irá levantar o colega do chão e carregá-lo pela sala. A fala do instrutor deve enfatizar a contração da musculatura abdominal durante a atividade. Depois, será realizado o exercício *Rolling like a Ball* com uma bola de plástico entre os joelhos para enfatizar a contração da musculatura adutora do quadril.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a progressão do exercício com ênfase na contração da musculatura abdominal e adutora do quadril.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

**Rolling like a ball\*.**

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

8 bolas de plástico.

9 colchonetes.

**Aula 20:**

**Objetivo:** Articulação de coluna

**Exercício em foco → Swan.**

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em duplas, em pé, uma de frente para a outra, bola de plástico no quadril entre elas. Realizar uma extensão de coluna mantendo a bola. A criança somente será capaz de manter o equilíbrio se realizar a extensão de coluna sem compensações com o quadril

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício sem regressões com ênfase na articulação de coluna em extensão com o quadril estabilizado.

-Tempo: 15 minutos

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

**Swan\*.**

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

4 bolas de plástico.

9 colchonetes.

**Aula 21:**

**Objetivo:** Descarga de peso e alinhamento dos MMII.

**Exercício em foco → *Bridging*.**

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças sentadas em duplas, uma de frente para a outra, tocando as solas dos pés com os membros inferiores estendidos. Realizar os movimentos de plantiflexão, dorsiflexão, rotação interna e externa do quadril. Em seguida, realizar o exercício *Bridging* com os pés em plantiflexão e depois em dorsiflexão. Questionar os incômodos gerados durante os movimentos.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício dando ênfase no posicionamento correto dos pés e membros inferiores.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

**Bridging\*.**

Book opening.  
Single Leg Stretch.  
Rolling like a ball.  
Swan.  
Swimming.  
Quadruped.  
Mermaid.  
Spine Stretch Forward.  
Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

9 colchonetes.

**Aula 22:**

**Objetivo:** Respiração.

**Exercício em foco → *Spine Stretch Forward***

-Dinâmica do dia: Trabalhar a expiração lenta e a expiração forçada utilizando um cata-vento. Em seguida, realizar o exercício *Spine Stretch Forward* em duplas, um de frente para o outro, tentando alcançar as mãos de quem está em frente.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar o exercício sem regressões e com ênfase na expiração lenta enquanto alcança as mãos o mais à frente possível.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.  
Book opening.  
Single Leg Stretch.  
Rolling like a ball.  
Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

**Spine Stretch Forward\*.**

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

8cata-ventos.

9 colchonetes.

**Aula 23:**

**Objetivo:** Alongamento Axial e organização de cabeça, pescoço e ombros.

**Exercício em foco → *Quadruped*.**

-Dinâmica do dia: As crianças deverão equilibrar um bastão nas costas enquanto mantem a posição quadrupede.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a 2ª variação do exercício dando ênfase na estabilização da coluna na posição neutra.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

**Quadruped\*.**

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

8 bastões.

9 colchonetes.

**Aula 24:****Objetivo:** Controle de centro.**Exercício em foco** → ***Swimming***.

-Dinâmica do dia: As crianças deverão realizar o exercício *Swimming* enquanto equilibram uma bola de plástico na região do abdômen.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a progressão do exercício com ênfase na contração da musculatura abdominal.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

**Swimming\*.**

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

8 bolas de plástico.

9 colchonetes.

### **Aula 25:**

**Objetivo:** Articulação de coluna.

**Exercício em foco → *Mermaid*.**

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em duplas, em pé, uma do lado da outra. Realizar mobilidade lateral de coluna enquanto equilibra uma bola de plástico entre o quadril. A criança somente conseguirá manter o equilíbrio se realizar a flexão lateral de coluna sem compensações com o quadril.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a progressão do exercício dando ênfase na estabilização do quadril durante o movimento.

-Tempo: 15 minutos.

### **Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

**Mermaid\*.**

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

### **Número de repetições por exercícios:**

10-12.

### **Materiais:**

4 bolas de plástico.

9 colchonetes.

**Aula 26:**

**Objetivo:** Descarga de peso e alinhamento dos MMII.

**Exercício em foco → Bridging.**

-Dinâmica do dia: Posicionar as crianças em duplas uma de frente para a outra. Uma das crianças da dupla deverá realizar movimentos livres com os dedos das mãos enquanto a outra criança tenta repetir os mesmos movimentos com os dedos dos pés.

-Ensinado o exercício em foco: Realizar a progressão do exercício dando ênfase no posicionamento correto dos pés.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:****Bridging.**

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

9 colchonetes.

**Aula 27:**

**Objetivo:** Integração do movimento.

-Dinâmica do dia: O instrutor deverá colocar uma música animada. Convidar uma das crianças para tomar a frente da sala e realizar movimentos livres. As

demais crianças deverão copiar os movimentos da maneira que puderem.  
Repetir até que todas as crianças tomem a frente.

-Tempo: 15 minutos.

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening.

Single Leg Stretch.

Rolling like a ball.

Swan.

Swimming.

Quadruped.

Mermaid.

Spine Stretch Forward.

Standing roll down.

**Número de repetições por exercícios:**

10-12.

**Materiais:**

1 caixa de som.

9 colchonetes.

**Aula 28:**

**Objetivo:** Avaliar os conhecimentos adquiridos.

-Dinâmica do dia:

Brincadeira: Solicitar que as crianças façam um desenho respondendo à pergunta: O que é Pilates? Em seguida, entregar o desenho que cada um realizou na primeira sessão e comparar as diferenças.

-Tempo: 15 minutos

**Sequência dos exercícios:**

Bridging.

Book opening

Single Leg Stretch

Rolling like a ball

Swan

Swimming

Quadruped

Mermaid

Spine Stretch Forward

Standing roll down

**Número de repetições por exercícios:**

10-12

**Materiais:**

8 folhas sulfites.

4 caixas de giz de cera de 12 cores.

9 colchonetes.

APÊNDICE E - Modelo de devolutiva aos participantes do Projeto Pilates

**Projeto de pesquisa: “EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES EM SOLO: EFEITOS NO ALINHAMENTO, CONTROLE POSTURAL, SISTEMA RESPIRATÓRIO E NA QUALIDADE DO SONO EM CRIANÇAS SAUDÁVEIS”**

Menor:

1º avaliação Fisioterapêutica realizada nos dias \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

2º avaliação Fisioterapêutica realizada nos dias \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

**Interpretação das avaliações**

**Peso e altura**

Idade:

Altura:

Peso: (Interpretação, conforme a Organização Mundial de Saúde).

**Avaliação Postural**

Fotografias analisadas do pré e pós intervenção;

Na avaliação postural foi possível observar: (descrição da interpretação).

**Teste de flexibilidade**

Teste	Referência	Resultado da 1º avaliação	Resultado da 2º avaliação
Banco de Wells	Quanto maior a distância em cm, melhor a flexibilidade		
Teste do 3º dedo ao solo	Quanto menor a distância em cm, melhor a flexibilidade		

**Conclusão:**

**Questionário de Hábitos de Sono das Crianças**

- Tempo total de sono =

- Qualidade do sono: interpretação e análise dos pontos positivos e os que não apresentaram mudanças com a intervenção.

**Mobilidade toracoabdominal**

Exemplo:

- Com o Pilates houve melhora da mobilidade abdominal (umbilical), porém ainda contrai o abdômen na inspiração (ao puxar o ar).

### **Força Muscular Respiratória**

Exemplo:

- Com o Pilates houve melhora na força muscular expiratória. Está abaixo do esperado para idade e sexo na força muscular inspiratória, PI= % do predito; e adequado para expiratória, PE= % do predito.

### **Equilíbrio estático**

Teste	Referência	Resultado da 1ª avaliação	Resultado após 28 sessões de Pilates
Teste de alcance anterior (braço dominante)	Quanto maior a distância em cm, melhor o equilíbrio dinâmico		
Teste de alcance lateral direita	Quanto maior a distância em cm, melhor o equilíbrio dinâmico		
Teste de alcance lateral esquerda	Quanto maior a distância em cm, melhor o equilíbrio dinâmico		

**Conclusão:**

### **Arco Plantar**

Instrumento	Referência	Resultado da 1ª avaliação	Resultado após 28 sessões de Pilates
Plantigrafia	O arco do pé normal é mais eficiente para absorver impacto	Pé direito= Pé esquerdo=	Pé direito= Pé esquerdo=



**Conclusão:**

### Pressão plantar

Instrumento	Referência	Resultado da 1ª avaliação	Resultado após 28 sessões de Pilates
Plantigrafia	35 a 40% de pressão plantar deve ser distribuída no antepé e 55 a 60% no retopé.	Pé direito- Antepé→ % Retopé→ %  Pé esquerdo- Antepé→ % Retopé→ %	Pé direito- Antepé→ % Retopé→ %  Pé esquerdo- Antepé→ % Retopé→ %

**Conclusão:**

### Devolutiva em relação à Fisioterapia

Exemplo:

“Sugere-se que além das atividades de exercício físico na escola, que seja incentivado a realizar alguma prática esportiva de caráter recreativo, ou mesmo brincadeiras e jogos, nos períodos livres e nos finais de semana, o que ajudaria a melhorar a flexibilidade, hábitos de sono, força muscular respiratória, equilíbrio, e pressão plantar.

Além disso, sugere-se que a criança seja encaminhada para a fisioterapia, para que possa ser reavaliado, quanto à necessidade de exercícios relativos à postura, já que foram encontrados alguns desalinhamentos. O encaminhamento para o serviço de fisioterapia pelo SUS pode ser feito através da Unidade Básica de Saúde do seu bairro.

Estaremos à disposição para esclarecer eventuais dúvidas sobre a devolutiva.”

**RESPONSÁVEIS:** *Fabíola Unbehaun Cibirillo*

*Telefone: (43)996505643*

*Jessica Caroliny de Jesus Neves*

*Telefone: (43) 999561749*

*Mônica Yosino*

*Telefone (43)999184391*

*Paola Janeiro Valenciano*

*Telefone: (43) 96525542/ 33619028*

*Profa. Dra. Dirce ShizukoFujisawa*

*Telefone: (43) 99930034/ 33453860*

## APÊNDICE F- Termo de concessão de imagem

**TERMO DE CONCESSÃO DE IMAGEM**

Eu \_\_\_\_\_, inscrito(a) no CPF sob o nº \_\_\_\_\_, autorizo a utilização da imagem do menor \_\_\_\_\_ para a produção de vídeos e fotos, impressas ou em meio eletrônico. As imagens poderão ser utilizadas apenas para a divulgação de trabalhos acadêmicos oriundos do projeto “**EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES EM SOLO: EFEITOS NO ALINHAMENTO, CONTROLE POSTURAL, SISTEMA RESPIRATÓRIO E NA QUALIDADE DO SONO EM CRIANÇAS SAUDÁVEIS**”. Ressalto também que a identidade do menor deverá ser protegida.

Estou ciente que a minha colaboração é espontânea e que tal cessão não implicará, em tempo algum, em nenhuma espécie de remuneração (atual ou futura) ou quaisquer benefícios a mim atribuídos.

E por ser verdade o presente termo, dato assino.

Londrina, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

Ass. \_\_\_\_\_

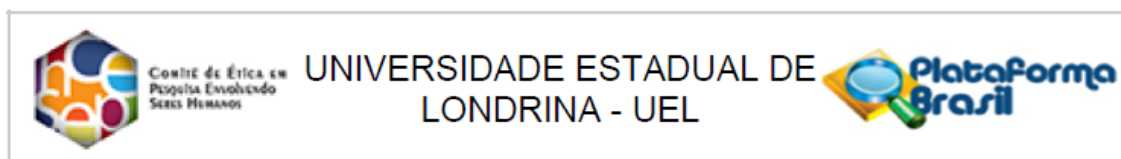
**Responsável**

Ass. \_\_\_\_\_

**Pesquisador responsável**

## ANEXOS

### ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES EM SOLO: EFEITOS NO ALINHAMENTO E CONTROLE POSTURAL EM CRIANÇAS SAUDÁVEIS

**Pesquisador:** Fabíola Unbehaun Cibinello

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 64203716.6.0000.5231

**Instituição Proponente:** CCS - Progr. de Pós-Grad. em Ciências da Reabilitação

**Patrocinador Principal:** CCS - Progr. de Pós-Grad. em Ciências da Reabilitação

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.683.370

##### **Apresentação do Projeto:**

Trat-se de solicitação de emenda.

##### **Objetivo da Pesquisa:**

Sem alteração.

##### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Sem alteração.

##### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A emenda solicita inclusão de filmagem dos exercícios do Pilates (desse projeto) para apresentação no dia da defesa do mestrado/ doutorado e apenas para essa finalidade.

Salienta-se que este termo deve ser apresentado em conjunto com o TCLE aos participantes do estudo.

##### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta termo de concessão de imagem para o responsável pelo menor.

##### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há

##### **Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_928622 E2.pdf	23/05/2018 21:19:53		Aceito
Outros	Termo_concessao_imagem.pdf	23/05/2018 21:07:54	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito
Outros	aditivo.docx	07/03/2017 09:34:59	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	07/03/2017 09:33:52	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	06/03/2017 10:56:06	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	instituicao.pdf	22/02/2017 10:54:32	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	22/02/2017 10:52:13	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	11/08/2016 13:15:59	Fabiola Unbehaun Cibinello	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

LONDRINA, 29 de Maio de 2018

---

**Assinado por:**  
**Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli**  
**(Coordenador)**

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

## ANEXO B - Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos

The screenshot shows the top navigation bar of the RBR website. It includes the logo for 'Saúde Ministério da Saúde' and 'REGISTRO BRASILEIRO DE Ensaio Clínicos'. There are input fields for 'USUÁRIO' and 'SENHA', an 'ENTRAR' button, and links for 'Esqueceu a senha?' and 'Registrar-se'. Language options 'PT | ES | EN' are visible. Below the navigation bar, there are links for 'NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO', a search bar with a 'Buscar ensaios' button, and a 'BUSCA AVANÇADA' link. The breadcrumb trail shows 'HOME / ENSAIOS REGISTRADOS /'.

RBR-8t5p7d

**Exercícios do Método Pilates em Solo: efeitos no alinhamento e controle postural em crianças saudáveis**

Data de registro: 23 de Maio de 2017 às 21:47

Last Update: 3 de Julho de 2017 às 09:46

**Tipo do estudo:**

Intervenções

**Título científico:**

PT-BR

Exercícios do Método Pilates em Solo:  
efeitos no alinhamento e controle postural  
em crianças saudáveis

EN

Exercises of the Mat Pilates Method: effects  
on alignment and postural control in healthy  
children

**Identificação do ensaio**

Número do UTN: U1111-1196-6175

**Título público:**

PT-BR

Exercícios do Método Pilates em Solo:  
efeitos na postura e equilíbrio em crianças

EN

Exercises of the Mat Pilates Method: effects  
on posture and postural control in children

**Acrônimo científico:**

**Acrônimo público:****Identificadores secundários:**

64203716.6.0000.5231

Órgão emissor: Plataforma Brasil

1.974.596

Órgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Universidade Estadual de Londrina

**Patrocinadores**

Patrocinador primário: Universidade Estadual de Londrina

**Patrocinadores secundários:**

Instituição: Universidade Estadual de Londrina

**Fontes de apoio financeiro ou material:**

Instituição: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**Condições de saúde**

Condições de saúde ou problemas:

PT-BR  
movimento; atividade motora; desempenho  
psicomotor; criança

EN  
movement; motor activity; psychomotor  
performance; child

Descritores gerais para as condições de saúde:

PT-BR  
Z00-Z99: XXI - Fatores que influenciam o  
estado de saúde e o contato com os  
serviços de saúde

EN  
Z00-Z99: XXI - Factors influencing health  
status and contact with health services

Descritores específicos para as condições de saúde:

PT-BR  
G07.568: Movimento

ES  
G07.568: Movimiento

EN  
G07.568: Movement

F01.145.632: Atividade Motora PT-BR	F01.145.632: Actividad Motora ES	F01.145.632: Motor Activity EN
F02.808: Desempenho Psicomotor PT-BR	F02.808: Desempeño Psicomotor ES	F02.808: Psychomotor Performance EN
M01.060.406: Criança PT-BR	M01.060.406: Niño ES	M01.060.406: Child EN

### Intervenções

<p><u>Categorias das intervenções</u></p> <p>Other</p>
--

### Intervenções:

PT-BR	<p>Grupo experimental: 30 crianças. A intervenção consistirá em exercícios do método Pilates em solo e terá duração de 14 semanas, duas vezes por semana com duração de 50 minutos, totalizando 28 sessões. Grupo controle: 30 crianças ficarão sem tratamento durante 14 semanas, período em que o grupo experimental estará participando do Pilates em solo. Porém, finalizado a intervenção com o grupo experimental, ambos os grupos, experimental e controle realizarão a avaliação e, então, o grupo controle irá participar do programa de intervenção por meio dos exercícios do método Pilates em solo com o mesmo protocolo e rigor elaborado para o grupo experimental.</p>	EN
	<p>Experimental group: 30 children. The intervention will consist of exercises of the Pilates method in soil and will last 14 weeks, twice a week with duration of 50 minutes, totaling 28 sessions. Control group: 30 children will be untreated for 14 weeks, during which time the experimental group will be participating in Pilates in soil. However, after the intervention with the experimental group, both groups, experimental and control will perform the evaluation, and then the control group will participate in the intervention program using the Pilates method in soil with the same protocol and rigor elaborated for the experimental group.</p>	

### Descritores para as intervenções:

PT-BR	ES
E02.779.474: Técnicas de Exercício e de Movimento	E02.779.474: Técnicas de Ejercicio con Movimientos

## Recrutamento

Situação de recrutamento: Recruiting

### Pais de recrutamento

Brazil

Data prevista do primeiro recrutamento: 2017-05-25

Data prevista do último recrutamento: 2017-07-25

Tamanho da amostra alvo:	Gênero para inclusão:	Idade mínima para inclusão:	Idade máxima para inclusão:
60	-	8 Y	12 Y

CrITÉRIOS de inclusão:

PT-BR	EN
Os critérios de inclusão serão crianças com idade entre oito a 12 anos; não ter conhecimento prévio do Método Pilates; ter disponibilidade de tempo para a participação no estudo; não realizar ou ser participante de programa de exercícios nos últimos seis meses, além da educação física na escola; ser residente em Londrina ou região; saudável e com desenvolvimento típico; consentimento dos pais ou responsáveis por meio da assinatura do termo livre e esclarecido.	Inclusion criteria will be children aged eight to 12 years; not having prior knowledge of the Pilates Method; availability of time for study participation; not performing or participating in an exercise program in the last six months, in addition to physical education at school; be resident in Londrina or region; be healthy and with typical development; consent of the parents or guardians through the signing of the free and informed term.

**Cr terios de exclus o:**

PT-BR	<p>Serão exclu�das as crianças que apresentarem doenças crônicas; comprometimentos musculoesquel�ticos de coluna, membros superiores e inferiores; cirurgias pr�vias recentes ou que possam interferir nos aspectos avaliados; incapacidade de manter a posi�o ortostática; com déficit físico e/ou sensorial; queixa de tontura ou vertigem; déficit aten�o ou de compreensão; uso de medicamento contínuo.</p>	EN	<p>Children with chronic diseases will be excluded; musculoskeletal involvement of the spine, upper and lower limbs; previous surgeries or that may interfere with the evaluated aspects; inability to maintain orthostatic position; with physical and / or sensorial deficit; complaint of dizziness or vertigo; attention deficit or comprehension; use of continuous medication.</p>
-------	--	----	--

**Tipo do estudo****Desenho do estudo:**

PT-BR	<p>Ensaio clínico de tratamento, randomizado-controlado, paralelo, unicego, com dois braços.</p>	EN	<p>Clinical trial of treatment, randomized-controlled, parallel, single-blind, with two arms.</p>
-------	--	----	---

Programa de acesso expandido	Enfoque do estudo	Desenho da interven�o	Número de braços	Tipo de mascaramento	Tipo de aloca�o	Fase do estudo
Nenhum	Prevention	Parallel	2	Single-blind	Randomized-controlled	N/A

**Desfechos****Desfechos prim rios:**

PT-BR	<p>Melhora no Alinhamento Postural verificada por meio da fotogrametria a partir da constata�o de uma varia�o de pelo menos 5% nas medi�es 2 semanas pré e 2 semanas após a interven�o.</p>	EN	<p>Improvement in Postural Alignment verified by photogrammetry from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.</p>
-------	---	----	---

**Desfechos secundários:**

PT-BR

Melhora na Flexibilidade muscular verificada pelo teste da distância do 3º dedo ao solo e pelo teste de sentar e alcançar no banco de Wells a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora no Controle postural estático verificada pela plataforma de força a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora no Controle postural dinâmico verificado pelo teste de alcance anterior e lateral a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora na Distribuição da pressão plantar estática verificada pela baropodometria a

EN

Improvement in muscle flexibility verified by the distance test of the 3rd finger to the ground and by the sit and reach test in the Wells bank from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in static postural control verified by the force platform from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in dynamic postural control verified by the anterior and lateral range test from the observation of a variation of at least 5% 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in the distribution of static plantar pressure verified by baropodometry

partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora na Impressão plantar verificada pelo plantígrafo a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora na Mobilidade torácoabdominal verificada pela Cirtometria a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora na Força muscular respiratória verificada pela Manovacuetria a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora na Qualidade do sono verificada pelo Questionário de Hábitos de Sono das Crianças (CSHQ-PT) a partir da constatação de uma variação de pelo

from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in planter imprint verified by the planter from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in thoracoabdominal mobility verified by Cirtometria from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in respiratory muscle strength verified by Manovacuetria from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in Sleep Quality verified by the Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ-PT) from the observation of a variation of at least 5% in the

menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

Melhora na Qualidade do sono verificada pelo Questionário de Hábitos de Sono das Crianças (CSHQ-PT) a partir da constatação de uma variação de pelo menos 5% nas medições 2 semanas pré e 2 semanas após a intervenção.

the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

Improvement in Sleep Quality verified by the Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ-PT) from the observation of a variation of at least 5% in the measurements 2 weeks before and 2 weeks after the intervention.

## Contatos

### Contatos para questões públicas

**Nome completo:** Fabíola Unbehaun Gibinello

**Endereço:** Alphaville Londrina 2, Lote Q40

**Cidade:** Londrina / Brazil

**CEP:** 86055-776

**Fone:** +55 (43) 99650-5643

**Nome completo:** Jessica Caroliny de Jesus Neves

**Endereço:** Rua Alagoas 995

**Cidade:** Londrina / Brazil

**CEP:** 86010-520

**Fone:** +55 (43) 99650-5643

E-mail: fabi.cibinello@hotmail.com

E-mail: jessica\_neves\_3@hotmail.com

Filiação: Universidade Estadual de Londrina

Filiação: Universidade Estadual de Londrina

---

Contatos para questões científicas

Nome completo: Jessica Caroliny de Jesus Neves

Endereço: Rua Alagoas 995

Cidade: Londrina / Brazil

CEP: 86010-520

Fone: +55 (43) 99650-5643

E-mail: jessica\_neves\_3@hotmail.com

Filiação: Universidade Estadual de Londrina

---

Contatos para informação sobre os centros de pesquisa

Nome completo: Jessica Caroliny de Jesus Neves

Endereço: Rua Alagoas 995

Cidade: Londrina / Brazil

CEP: 86010-520

Fone: +55 (43) 99650-5643

E-mail: jessica\_neves\_3@hotmail.com

Filiação: Universidade Estadual de Londrina

---

**Links adicionais:**

[Download no formato ICTRP](#)

[Download no formato XML OpenTrials](#)

## ANEXO C – Normas de formatação da revista “The Journal of Bodywork and Movement Therapies”

*The Journal of Bodywork and Movement Therapies* brings you the latest therapeutic techniques and current professional debate. Publishing highly illustrated articles on a wide range of subjects this journal is immediately relevant to everyday clinical practice in private, community and primary health care settings.

### Aims and Scope

Please see this page for detailed information:

<https://www.bodyworkmovementtherapies.com/content/aims>

### Presentation of typescripts

Your article should be double spaced with a margin of at least 3cm.

Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate sheet: **title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, and captions to illustrations.**

You should give a maximum of four **degrees/qualifications** for each author and the current relevant appointment.

The abstract should be structured and no more than **250 words** in length. It should follow the appropriate structure for your study type (eg. Randomized Controlled Trial; Systematic Review, etc) as laid out in the scientific reporting guidelines on <https://www.equator-network.org/> . If in doubt, use the generic structure: Introduction; Method; Results; Discussion; Conclusion.

### Contact details for submission

#### Text

Headings should be appropriate to the nature of the paper. The use of headings enhances readability. Three categories of headings should be used:

- major ones should be typed in capital letters in the centre of the page and underlined
- secondary ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) in the left hand margin and underlined
- minor ones typed in lower case and italicized

Do not use 'he', 'his', etc. where the sex of the person is unknown; say 'the patient', etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Avoid sexist language.

Avoid the use of first person ('I' statements) and second person ('you' statements). Third person, objective reporting is appropriate. In the case of reporting an opinion statement or one that cannot be referenced, the rare use of 'In the author's opinion?' or 'In the author's experience?.' might be appropriate. If in doubt, ask the editor or associate editor for assistance.

Acronyms used within the text are spelled out at the first location of usage and used as the acronym thereafter. For example, 'The location of a central trigger point (CTrP) is central to a taut fiber. The CTrP is palpated by.....'

Single quotation are used to express a quote marks (Matthews (1989) suggests, 'The best type of?') while double quotation marks are used for a quote within a quote or to emphasise a word within a quote.

Promotion of self, seminars or products is inappropriate. Reference to a particular product as it applies to the discussion, particularly where valid research of the product or comparison of products is concerned, can be included as long as a non-promotional manner is used.

## **Structure**

We expect authors to follow the scientific reporting guidelines for their study type, as found on <https://www.equator-network.org/> . Editors and reviewers will look for evidence of their use in submitted manuscripts. This will affect editorial decisions.

All full-length submissions should include a final section entitled "Clinical Relevance". This should contain between 2-5 bullet points highlighting the immediate usefulness and/or implications of the study's findings for clinicians. Submissions that omit this feature will be returned for correction.

## **Illustrations**

The journal is fully illustrated throughout. Please give consideration at an early stage of writing your paper to the illustrations which will enhance and develop the text. It is the author's responsibility to provide all the illustrations for the paper. However, following discussion with the Editor, Journal of Bodywork & Movement Therapies may undertake (at no expense to the author) redrawing from supplied references figures. Additionally Journal of Bodywork & Movement Therapies has access, at no cost to the author, to illustrations appearing elsewhere in Elsevier imprint books and journals. Full source files should be supplied at submission. Label each figure with a figure number corresponding to the order it appears within the article (i.e., Figure 1, Figure 2). Ensure that each

illustration is cited within the text ('see Figure 1') and that a caption is provided.

### *Reference style*

The accuracy of references is the responsibility of the author. This includes not only the correct contextual use of the material, but also the citation itself. In the text your reference should state the author's surname and the year of publication (Smith 1989); if there are two authors you should give both surnames (Smith & Black 1989). When a source has more than two authors, give the name of the first author followed by 'et al'. (Smith et al 1989). No commas are used between the name and date. It is important to verify the correct and full title, the full authorship, and all other reference details with the original source (book, journal, etc.) or through a service, such as Medline or ScienceDirect.

A list of all references in your manuscript should be typed in alphabetical order, double spaced on a separate sheet of paper. Each reference to a paper needs to include the **author's surname and initials, year of publication, full title of the paper, full name of the journal, volume number and first and last page numbers**. The names of multiple authors are separated by a comma with each appearing as surname followed by initials. The date is placed after the author's name(s), not at the end of the citation.

Here are examples:

Cleary C, Fox JP 1994 Menopausal symptoms: an osteopathic investigation. *Complementary Therapies in Medicine* 2: 181-156

References to books should be in a slightly different form:

Chaitow L 1996 *Muscle Energy Techniques*. Churchill Livingstone, Edinburgh  
 Hicks CM 1995 *Research for Physiotherapists*. Churchill Livingstone, Edinburgh  
 When citing a paper that has a digital object identifier (doi) please use the following style:

Liebenson C 2000 Sensory motor training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 4: 21-27. <https://doi.org/10.1054/jbmt.2000.0206>

References to Datasets: [dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

### *Page charges*

This journal has no page charges.



**Before You Begin**

## Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

## Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

## Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

If publication is an academic requirement of the author's institution, this should

be stated in the Conflict of Interest statement and in the Cover Letter.

### **Submission declaration**

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder.

### *Preprints*

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

### **Use of inclusive language**

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

### **Author contributions**

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

### **Changes to authorship**

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or

rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

## Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

## Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

*Elsevier supports responsible sharing*

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

## Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and

interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

## **Open access**

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

### *Language (usage and editing services)*

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

## **Informed consent and patient details**

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

## **Submission**

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Please submit your article [here](#)

## **Highlights**

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they increase

the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

#### *Formatting of funding sources*

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

#### *Data references*

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

#### *Reference management software*

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no

template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-bodywork-and-movement-therapies>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

## Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.



### After Acceptance

## Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

## Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

## ANEXO D – Normas de formatação da revista “Motriz- Revista de Educação Física”

### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Important information for authors:

- Only English manuscripts are accepted.
- To verify originality, all the manuscripts will be checked by originality detection service using the Software iThenticate, crossref similarity check. If evidence of plagiarism is found before the reviewing process, the manuscript will be rejected and a letter to the corresponding author will be sent. If the evidence of plagiarism is found after acceptance, or even after publication of the paper, the authors will be offered a chance for rebuttal. If the arguments are found to be not satisfactory, the article will be retracted. The final decision will be made by the Editor-in-Chief.
- Motriz Journal uses a **single-blind** review system;
- After acceptance and production process, a PDF file will be sent by e-mail to the corresponding authors for reading proof.
- The editor-in-Chief retains the final decision concerning the acceptance or rejection of the submitted manuscripts.
- After the manuscript has been accepted, addition, removal or rearrangement of author will be not allowed. If the corresponding author would like to change authorship during reviewing process, it must be included a confirmation from the author being added or remove;
- **Publication fee:** from July 2019 onwards, Motriz Journal will charge a publication fee for its maintenance even though the Journal receives subsidies from Public Institution, the financial support is not sufficient for production of the Journal. Given that, the authors (or your Institution) have certain rights to reuse the published work. The amount charged is described below.
- **Preprints:** From now on, **Motriz: J. Phys. Ed.** is accepting manuscripts previously deposited on preprint servers. Preprints manuscript will undergo the same review process as the non-preprint manuscript. The authors will pay the publication fee- without exception- similar to the non-preprint manuscript:

Some conditions are required for preprint manuscripts:

- a. Disclose at first submission that a manuscript has been posted to a preprint server;
- b. Provide a link to the preprint version of the article;
- c. Once the article has been published, a link from the preprint server to the Journal's website must be provided.

Organization of the manuscript:

Present your manuscript in the order below ([TEMPLATE MOTRIZ](#)):

1. First Page:

- title: First letter capitalized, subsequent letters in lower case. Avoid abbreviations.
- Short title.
- All authors name, orcid and affiliations. If necessary, use superscripted numbers after the author's name to distinguish affiliations
- Author to whom proofs and correspondence should be sent, including name, mailing address, and e-mail address.

2. A structured abstract has to be submitted for all types of articles. No more than 250 words with the following headings: Aims; Methods; Results; and Conclusion.

3. Main text: *Manuscript should include the following sections: Abstract, Introduction, Methods (insert the process number of Ethics Committee), Results, Discussion, and Conclusions.* The manuscript shall be double-spaced, Times font, size 12 pt., text left justified, with number of pages limited as the sections above. Page margin size is 2.5 cm top, bottom, left and right sides. Figures and Tables must be inserted at the end of the manuscript, properly numbered and labeled. If the manuscript is approved, a jpg or tiff file for each figure will be requested. Each page must be numbered, with lines numbered in order to facilitate the review process.

***It is mandatory to insert the process number of Ethics Committee in the methods section as well as to insert the official statement as a supplementary file in the system during submission process).***

### Reference style

**The abbreviated title of Motriz Journal is Motriz: J. Phys. Ed., which can be used in citations, footnotes and in the list of references. eISSN: 1980-6574.**

#### *Text*

Use Arabic numerals in the text in numerical order superscript separated by comma 1,2,3,4,5,6. The authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given. Example: '...as demonstrated<sup>3,6</sup>. Engles and Jones<sup>8</sup> obtained a different ...'

#### *Reference list*

At the end of the paper in the same order in which they were cited in the

text, the complete reference with author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present.

From September 2020 onwards, there is a maximum number of references, as showing below:

**Original article (short paper) and brief communication: 20**

**Original Article** (Full paper): 40

**Mini-review and Systematic Review: 60**

**Protocol design and ideas research exchange and Case report: 15**

Please follow the examples below to format the references of your manuscript.

Examples:

#### *ARTICLES*

1. Cayres SU, de Lira FS, Machado-Rodrigues AM, Freitas Junior IF, Barbosa MF, Fernandes RA. The mediating role of physical inactivity on the relationship between inflammation and artery thickness in prepubertal adolescents. *J Pediatr.* 2015;166(4):924-9.

If the work you need to reference has more than six authors, you should list the first six authors, followed by 'et al.':

2. Antunes M, Christofaro DG, Monteiro PA, Silveira LS, Fernandes RA, Mota J, et al. Effect of concurrent training on gender-specific biochemical variables and adiposity in obese adolescents. *Arch Endocrinol Metab.* 2015;59(4):303-9.

#### BOOK: PRINT

3. Zanesco A, Puga G, editors. *Doenças cardiometabólicas e exercícios físicos.* Ed. Rio De Janeiro, Revinter, 2013.

#### CHAPTER BOOK

4. Santos DM, Pesquero JL. Exercício físico e Sistema renina-angiotensina. In: *Doenças cardiometabólicas e exercícios físicos.* Rio de Janeiro, Revinter; 2013. p. 69-80.

#### e-BOOK: ONLINE/ELETRONIC

5. Simons NE, Menzies B, Matthews M. *A Short Course in Soil and Rock Slope Engineering.* London: Thomas Telford Publishing; 2001. Available from: <http://www.mylibrary.com?ID=93941> [Accessed 18th June 2015].

#### WEB PAGE/WEBSITE

6. European Space Agency. Rosetta: rendezvous with a comet. Available from: <http://rosetta.esa.int> [Accessed 15th June 2015].

#### DISSERTATIONS AND THESIS

7. Souza AP. Participação de selênio na resistência à cardiopatia chagásica. Rio de Janeiro. Tese [Doutorado em Biologia Parasitária] - " Instituto Oswaldo Cruz; 2003.

8. Ribeiro H. Ilha de calor na cidade de São Paulo: sua dinâmica e efeitos na saúde da população. São Paulo. Tese [Livre-Docência em Saúde Pública] - Faculdade de Saúde Pública da USP; 1996.

Use of DOI is highly encouraged.

#### Proofs

All manuscripts will undergo some editorial modification, so it is important to check proofs carefully. The corresponding author will be sent an email asking them to check their proofs. The email will either have a link for authors to access their PDF proofs online, or will have a PDF proof attached.

To avoid delays in publication, proofs should be checked and returned within 2 working days. The preferred method of correction is by annotated PDF. Extensive changes to the text may be charged to the author.

#### Guiding Principles for Research Involving Animals and Human Beings

##### *Animal research:*

Research involving animals must adhere to Guiding Principles in the Care and Use of Animals in Research in agreement with the Brazilian Council for using animal in research (CONCEA/BR) and a statement of protocol approval from a Local Committee must be included in the Methods section of the manuscript. Studies involving surgeries or other painful procedures must include an explanation of steps taken to mitigate pain and distress, including the types and dosage of anesthetics and post-operative analgesics that were used.

##### *Human Studies*

Protocols involving human subject (healthy or not) must be reviewed and approved by a research Ethics Committee prior to starting the study, and participants must provide written informed consent as stated by Brazilian Council of Ethics in research with human subject (CONEP/BR). These two statements must be affirmed in the Methods section of the manuscript.

All the procedures should be conducted according to high standards of safety and ethics. We reserve the right to refuse the manuscript, if the authors fail to provide ethical information during submission process.

To ensure these requirements, it is essential that submission documentation is complete with the three required documents:

1. Approval of Institutional Ethics Committee:  
<http://ib.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/EducacaoFisica/guiding-principles-for-research-involving-animals-and-human-beings.pdf>
2. Declaration of conflict of interest:  
<http://ib.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/EducacaoFisica/disclosure-of-potential-conflict-of-interest.docx>
3. Journal Publishing Agreement signed by the corresponding author on behalf of co-authors:  
<http://ib.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/EducacaoFisica/authors-agreement.docx>

These supplementary files must be attached in the Motriz electronic system.

### **Publication Fee**

Accepted articles from **July 2019** onwards, the fee values will be BRL 450,00 or US dollars 250.00) for original articles, reviews and comments, and BRL 250,00 or US dollars 150.00 for brief communication or methods. No charges will be applied for submission. Motriz will provide to the authors the required proof of payment for requesting reimbursement from their home institutions, graduate programs or support of research agencies.

### **Peer review process**

An original manuscript submitted for publication will be submitted to the review process as long as it fits the following criteria:

- √ the study was not previously published, nor has been submitted simultaneously for consideration of publication elsewhere;
- √ all persons listed as authors approved its submission to Motriz;
- √ any person cited as a source of personal communication has approved the quote;
- √ the opinions expressed by the authors are their exclusive responsibility;
- √ the author signs a formal statement that the submitted manuscript complies with the directions and guidelines of Motriz.

The Editor-in-Chief and Associate Editors will make a preliminary analysis regarding the appropriateness, quality, originality and written style/grammar of the submitted manuscript. The editors reserve the right to request additional information, corrections, and guideline compliance before they submit the manuscript to the "ad-hoc" review process.

Minor changes in the text may be made at the discretion of the Editors-in-Chief and/or Associate Editors. Changes can include spelling and grammar in the chosen language, written style, journal citations, and reference guidelines. The author is notified of changes at any point of the review process, or during the paper production for publication. The final version is available to the author for his or her approval before it is published.

Motriz uses "ad-hoc" reviewers, who volunteer to analyze the merit of the study. Two or more reviewers are consulted in a single-blind process. Authors are notified by e-mail when their submission has been accepted (or rejected).

Important: The Motriz Editorial Board believes that majority of research authors who submit manuscripts to this journal expects positive and high quality reviews of their peers. In addition, this board expects that all authors who consider submitting a manuscript, have already submitted, or have a paper recently published in Motriz must act, upon invitation, as "ad hoc" reviewer of manuscripts submitted to this journal.

Published manuscripts are entirely the responsibility of the authors and do not reflect opinions or personal views of Motriz Journal editors or associate editors.

#### *Archiving*

Motriz utilizes the LOCKSS system to create a distributed file system among participating libraries and allows them to create permanent archives of the journal for the preservation and restoration of files.

href="<http://lockss.stanford.edu/>"

#### **Motriz publishes the following articles/categories:**

- **Editorial:** Editor-in-Chief or Guest Editor of Motriz Journal are responsible to write this Editorial section
- **Mini-review:** *Mini-review is based on personal invitation or when appropriate may be submitted without prior invitation. It is recommended a word text with eighteen pages mostly, with a structured abstract and no more than forty references. The abstract must contain no more than 250 words with the following headings: Aim; Methods; Results; and Conclusion.*
- **Original articles:** *Includes full paper (over 10 printed pages) and short paper (equal or under 10 printed pages). Articles in these categories are the results of empirically- or theoretically-based scientific research, which employ scientific methods, and which report experimental or observational aspects of Exercise Sciences, such as clinical, basic research, psychological or social characteristics. Descriptive analyses or data inferences should include rigorous methodological structure as well as sound theory.*
- **Case report:** *An article that describes and interprets an individual case, often written in the form of a detailed story. This category of paper includes original and unique descriptions of practical that relate to the Journal's areas of interest. They can include experimental studies, clinical or controlled trials, pedagogical experiences. The article must be supported by methodologically appropriate evidence. Human or animal studies must comply with official Ethics Committee standards.*
- **Invited paper and award paper:** *This category includes invited papers from authors with outstanding scientific credentials.*

*Nomination of invited authors is at the discretion of the Motriz Editorial Board. Motriz also publishes award papers selected by the scientific committee of the International Congress of Human Movement Sciences and the São Paulo Symposium of Physical Education. These papers appear in one issue every two years.*

- **Special issue:** *Invited Guest Editors are responsible for Special Issue (SI) who has expertise in the topic of the SI. SI should comprise of approximately 12-15 articles with relevance to a wide international and multidisciplinary readership. SI also includes abstracts of oral and poster presentations, approved by the Scientific Committee of the International Congress of Physical Education and Human Movement and the São Paulo Symposium of Physical Education. The Supplemental Issue appears once every two years. Proceedings of others conference meeting may also be published with a publication fee.*
- **Videos Research:** *Videos demonstrating cutting edge of Exercise Sciences and scientific results as well as clinical cases are very welcome to Motriz Journal. The video research has to be high-quality demonstrations of procedure in Exercise Sciences allowing easy comprehension of the information. Additional concise manuscripts to each video detail the procedures and the findings in a bullet point style are accepted. The length of the video should be 3-5 min. Human or animal studies must comply with official ethics committee standards.*
- **Protocol design and ideas research exchange:** *This session aims to publish protocols design from leading experts in exercise/training field. The main goal is to share the best methods to answer questions in Exercise Science either in human studies or experimental models. The authors should give full information of the design protocol addressing advantages and limitations of the methods. The merit/originality of the article will be externally peer-reviewed. The main audience of this session is young researchers and beginners in Exercise Science, thus only protocols that have research applications will be published.*
- **Systematic review:** *A systematic review is now accepted for submission in the Motriz Journal. This section is based on research studies examining critically data from the literature focusing on a specific topic area.*
- **Brief communication:** *This type of article should not exceed 1,000 words excluding references, and should consist of title page, abstract, introduction, conclusion, and references. We recommend no more than 20 references.*

#### **Features Topics Including:**

- Acute and chronic effects of exercise in health

- Adaptive Sports
- Adventure sports and leisure
- Economics and health in exercise science
- Epidemiology
- Exercise and bone health
- Exercise Physiology
- Lipid Metabolism
- Neural Control of movement
- Pediatrics
- Sport Humanities (including the perspectives of history, pedagogy, sociology, philosophy, cultural anthropology, olympism, physical education theory)
- Sports Coaching
- Sports training

Forms link

1."Disclosure of Potential Conflict of Interest" Form

<http://ib.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/EducacaoFisica/disclosure-of-potential-conflict-of-interest.docx>

2."Author's agreement" Form

<http://ib.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/EducacaoFisica/authors-agreement.docx>

There are no fees for submission and evaluation of articles.