



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ARYANE KAROLINE VITAL DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR DE  
ALÇAS SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS**

ARYANE KAROLINE VITAL DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR DE  
ALÇAS SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa

Londrina  
2016

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

Souza, Aryane Karoline Vital de .

A influência do peso da mochila escolar de alças sobre o controle postural de crianças / Aryane Karoline Vital de Souza. - Londrina, 2016.  
63 f. : il.

Orientador: Dirce Shizuko Fujisawa.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Distúrbios da postura - Teses. 2. Equilíbrio postural - Teses. 3. Suporte de carga - Teses. 4. Saúde escolar - Teses. I. Fujisawa, Dirce Shizuko . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

ARYANE KAROLINE VITAL DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR DE ALÇAS  
SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dirce Shizuko Fujisawa  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Viviane de Souza Pinho Costa  
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Carolina Basso Schmitt  
Universidade de São Paulo - USP

Londrina, 30 de Março de 2016.

*“Dedico este, primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida e a todos que de alguma forma tornaram este caminho mais fácil de ser percorrido, especialmente ao meu esposo, aos meus pais, meu irmão e minha orientadora que estiveram ao meu lado e não mediram esforços para me ajudar e me compreender.”*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela sabedoria, discernimento, refúgio e fortaleza nos momentos mais difíceis, por ter conduzido as minhas escolhas e pelas pessoas que colocou no meu caminho para que eu crescesse a cada dia e chegasse até aqui.

Aos meus pais, Edmundo e Shirley, e ao meu irmão, Leonardo, pelo carinho, atenção, apoio, conselhos, orações em meu favor, pelas palavras de incentivo e por terem sido os grandes responsáveis por todos os valores preciosos que tenho.

Agradeço a minha orientadora, Dirce Shizuko Fujisawa, por sua confiança em me aceitar para mais esse desafio, pela constante orientação neste trabalho, pela dedicação ao compartilhar seus conhecimentos, pela paciência e compreensão, por auxiliar-me nas tarefas mais árduas e nas minhas dificuldades, pelas nossas conversas, pelas oportunidades concedidas, pelo amadurecimento dos meus conhecimentos que proporcionaram o surgimento de novos questionamentos e me levaram a conclusão deste.

Aos membros da minha banca, Dra. Ana Carolina Basso Schmitt e Dra. Viviane de Souza Pinho Costa, por toda disponibilidade, atenção e contribuições que foram de grande valia ao trabalho.

Ao meu esposo, Matheus Henrique da Silva, que eternizou seu amor por mim e vivenciou todos as fases para que este objetivo fosse alcançado. Agradeço imensamente pelo seu amor, carinho, dedicação, paciência, pela compreensão nos momentos mais difíceis, pelas sábias palavras que me apoiaram e por ter lembrado incansavelmente que eu era capaz.

A Jéssica Neves, Jéssica Leite, Leonardo Vitor e Antenor Rodrigues por toda contribuição para que esta pesquisa se concretizasse.

A Secretaria Municipal de Educação, escolas, aos pais/responsáveis e as crianças avaliadas que colaboraram para este estudo.

Agradeço também, a todos que, de modo, direto ou indireto contribuíram para essa nova conquista em minha vida.

A todos, o meu muito obrigada!

**“ Lembrai do tempo que levastes para  
chegar aqui,  
de todas as vitórias e lágrimas,  
de todos os sorrisos e fracassos.**

**Lembraí dos sonhos realizados,  
das frustrações, das decepções colhidas.**

**Lembraí de tudo o que passou.  
Ganhastes mais força, mais sabedoria  
e finalmente podes olhar para o que há  
diante de ti e perceber que apenas  
chegastes ao começo.  
– Seja bem vindo ao começo! ”**

Augusto Branco

SOUZA, Aryane Karoline Vital. **A influência do peso da mochila escolar de alças sobre o controle postural de crianças**. 2016. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação [Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina e Universidade Norte do Paraná]) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

## RESUMO

**Introdução:** A literatura recomenda que a carga das mochilas escolares esteja entre 10 e 15% da massa corporal da criança, para que se minimize a instalação de alterações posturais e mudanças na marcha. O controle postural é componente fundamental para o desenvolvimento de habilidades e funções na criança. No entanto, há escassez de estudos sobre o efeito da mochila escolar no controle postural em crianças, além disso, não são conclusivos. **Objetivo:** Investigar a influência do peso das mochilas escolares de alças no controle postural estático e dinâmico da criança em idade escolar. **Métodos:** Trata-se de estudo transversal com crianças de oito anos de idade das Escolas Municipais de Londrina/PR/Brasil. As informações coletadas foram pessoais, escolares e antropométricas. O controle postural foi avaliado na plataforma de força (PF) e pelo teste *Timed Up and Go* (TUG) em três condições distintas: sem mochila (SM) e com a mochila escolar ajustada com 5% (.5) e 10% (.10) da massa corporal. **Resultados:** Foram avaliadas 90 crianças, 80% utilizavam mochilas com duas alças apoiadas sobre os ombros e 16% dos avaliados transportavam as mochilas acima de 10% da massa corporal. Quanto ao controle postural com carga na mochila escolar, houve aumento da área de oscilação do centro de pressão (A-COP.SM=6,92 cm<sup>2</sup>; A-COP.5=8,39 cm<sup>2</sup>; A-COP.10=7,96 cm<sup>2</sup>) e no tempo, em segundos, no desempenho do TUG (TUG.SM=4,75s; TUG.5=4,99s; TUG.10=5,06s), com diferença estaticamente significativa ( $p=0,0001$ ;  $p=0,0005$ ), respectivamente. As velocidades de oscilação ântero-posterior (VELAP.SM=2,41 cm/s; VELAP.5=2,30 cm/s; VELAP.10=2,22 cm/s;  $p=0,0001$ ) e médio-lateral (VELML.SM=2,38 cm/s; VELML.5=2,28 cm/s; VELML.10=2,20 cm/s;  $p=0,0001$ ) obtiveram diminuição dos valores da mediana, com diferença estaticamente significativa nas diferentes condições. **Conclusão:** A mochila escolar com carga aumentou a área do COP e o tempo do TUG e modificou o mecanismo de resposta, já que a VELAP e VELML, tiveram valores menores. Portanto, cargas impostas à mochila, a partir dos 5% da massa corporal, já influenciaram negativamente o controle postural, diante disso, questiona-se o limite estabelecido dos 10% da massa corporal.

**Palavras-chave:** Equilíbrio postural. Suporte de carga. Saúde escolar.

SOUZA, Aryane Karoline Vital. **The influence of the handles school backpack weight on postural control of children.** 2016. 63p. Dissertation (Master in Rehabilitation Sciences [Program Associate of Londrina State University and University of Northern Paraná]) - State University of Londrina, Londrina, 2016.

## ABSTRACT

**Introduction:** The literature recommends that the load of school backpacks be between 10-15% of the body mass of the child to minimize the installation of postural changes and modification in gait. Postural control is a key component for the development of skills and functions in children. However, there's a lack of studies on the effect of school backpack on postural control in children, in addition, they aren't conclusive. **Objective:** To investigate the influence of the weight of handles school backpacks on the static and dynamic postural control of children in school age. **Methods:** This is a cross-sectional study with eight years old children of the Municipal Schools of Londrina /PR/ Brazil. The information collected was personal, school and anthropometric. Postural control was evaluated on the force plate (PF) and the Timed Up and Go test (TUG) in three distinct conditions: without backpack (SM) and the backpack adjusted with 5% (.5) and 10% (.10) of the body mass. **Results:** 90 children were evaluated, 80% used backpacks with two handles on the shoulders and 16% of the children carrying their backpacks over 10% of body mass. Regarding the postural control with load on school backpack, there was increase in the sway area of the center of pressure (A-COP.SM=6.92 cm<sup>2</sup>; A-COP.5=8.39 cm<sup>2</sup>; A-COP.10=7.96 cm<sup>2</sup>) and time, in seconds, the performance of the TUG (TUG.SM=4.75s; TUG.5=4.99s; TUG.10=5.06s), with statistically significant difference ( $p=0.0001$ ;  $p=0.0005$ ), respectively. The anteroposterior (VELAP.SM=2.41 cm/s; VELAP.5=2.30 cm/s; VELAP.10=2.22 cm/s;  $p=0.0001$ ) and mediolateral velocity (VELML.SM=2.38 cm/s; VELML.5=2.28 cm/s; VELML.10=2.20 cm/s;  $p=0.0001$ ) had a decrease in the median values with statistically significant difference in different conditions. **Conclusion:** School backpack load increased the COP area and the time of the TUG and modified the response mechanism, because VELAP and VELML had lower values. Therefore, loads imposed on the school backpack from 5% of body mass have negatively influenced postural control, consequently, this study questions the limit of 10 % of body mass.

**Keywords:** Balance postural. Weight-bearing. School health.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Variáveis da PF e desempenho no TUG. ....	39
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Descrição do controle postural em três condições: sem mochila e com mochila com carga de 5 e 10% da massa corporal. Londrina, 2016. ....	38
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial da Saúde
SM	Sem mochila
(.5)	Com mochila com 5% massa corporal
(.10)	Com mochila com 10% massa corporal
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
COP	Centro de Pressão
PF	Plataforma de Força
A-COP	Área de oscilação do centro de pressão
VELAP	Velocidade de Oscilação Ântero-posterior
VELML	Velocidade de Oscilação Médio-lateral
TUG	<i>Timed up and go test</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA - CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>13</b>
2.1	POSTURA NA INFÂNCIA .....	13
2.2	MOCHILA ESCOLAR.....	14
2.3	POSTURA E MOCHILA ESCOLAR .....	15
2.4	EQUILÍBRIO E CONTROLE POSTURAL .....	16
2.4.1	Maturação do Controle Postural em Crianças .....	18
2.4.2	Influências no Controle Postural em Crianças .....	19
2.4.3	Avaliação do Controle Postural.....	20
<b>3 ARTIGO:</b>	<b>ANÁLISE DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR DE ALÇAS SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS</b> .....	<b>23</b>
	<b>CONCLUSÃO GERAL</b> .....	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>47</b>
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	48
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>52</b>
	ANEXO A – Comitê de Ética - Universidade Estadual de Londrina- PR.....	53
	ANEXO B – Autorização da Secretaria Municipal de Educação de Londrina .....	54
	ANEXO C – Normas de submissão do periódico Brazilian Journal of Physical Therapy .....	55

## 1 INTRODUÇÃO

A mochila é a forma mais usual no transporte do material escolar<sup>1</sup>, porém vem gerando discussões, tanto em profissionais da área da saúde quanto da educação infantil, uma vez que é componente integrante da rotina diária dos estudantes, que se repete durante anos consecutivos. A infância corresponde à fase de definição de grande número de tarefas motoras, baseado nas questões de cunho individual e em experiências vivenciadas providas de influências exógenas<sup>2,3,4</sup>. Nesse sentido, cuidados com a saúde do escolar são fundamentais, principalmente em aspectos como a carga, a maneira como transportam a mochila e as consequências que essa rotina diária pode proporcionar, visto que estão em plena fase de desenvolvimento.

Com base em parâmetros epidemiológicos, fisiológicos e biomecânicos, a literatura especializada, recomenda que a carga ideal máxima das mochilas esteja entre 10 e 15% da massa corporal do escolar<sup>1,5</sup>. O uso de mochilas com peso excessivo está associado à ocorrência de alterações posturais, como por exemplo, a escoliose, a hipercifose dorsal e a hiperlordose lombar<sup>6</sup>, dores musculoesqueléticas, na maioria das vezes, na coluna vertebral<sup>7</sup> e mudanças no padrão da marcha<sup>8</sup>.

A mochila escolar com duas alças, utilizada diariamente pelas crianças, é indicada como a mais adequada<sup>1,9</sup>, mas pode influenciar no controle postural, uma vez que move o centro de gravidade para trás e geram mudanças na posição corporal e na base de apoio<sup>10</sup>. Essa influência no controle postural pode ser prejudicial à criança, visto que é essencial para a manutenção e reestabelecimento de posturas durante a realização das atividades de vida diária<sup>11,12</sup>. Julga-se necessário a avaliação e detecção precoce de fatores que podem ser prejudiciais ao desenvolvimento na infância, para a realização de medidas preventivas e/ou educacionais e a minimização de riscos a saúde<sup>13,14</sup>.

Portanto, esse estudo tem como objetivo investigar a influência do peso das mochilas escolares com alças no controle postural estático e dinâmico da criança em fase escolar, a fim de fornecer maiores subsídios às recomendações vigentes, já que as pesquisas encontradas ainda são inconclusivas. Além disso, justifica-se o estudo, devido à escassez na literatura de estudos que utilizam dois diferentes métodos de avaliação do controle postural frente ao uso da mochila escolar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1 POSTURA NA INFÂNCIA

A evolução postural inicia-se no desenvolvimento fetal, na adoção da postura em flexão de cabeça, tronco e membros, que permanece até o recém-nascido. A partir daí, desenvolvem-se diferentes aspectos do crescimento, da maturação, da aprendizagem e das aquisições motoras, como a sustentação da cabeça, o rolar, sentar, engatinhar, o ficar em pé e a marcha, que possibilitam funções cada vez mais complexas. As posturas adquiridas são influenciadas, constantemente, pela presença da gravidade e exigem adaptações da coluna, até que aos oito anos esteja consolidada<sup>15,16</sup>. A postura é definida como a disposição relativa do corpo em um determinado momento, bem como, a relação direta de suas partes com a linha do centro de gravidade. A boa postura é obtida quando há equilíbrio musculoesquelético, que protege as estruturas corporais e que seja aplicado estresse mínimo sobre cada articulação, independente da atitude assumida<sup>17,18</sup>.

O sistema musculoesquelético imaturo é vulnerável às forças mecânicas e às pressões anormais, que podem causar efeito deletério no seu crescimento e desenvolvimento, ou seja, na postura<sup>19</sup>. Por isso, há grande preocupação em se detectar ou prevenir afecções posturais na infância, visto que nos últimos anos as pesquisas tem mostrado elevado índice de alterações nas crianças. Dentre as causas das afecções posturais estão a ausência de atividade física específica, a hereditariedade, os mobiliários inadequados à necessidade do escolar, as posturas incorretas adotadas durante as aulas e em período extraescolar, a utilização de calçados inadequados, o sedentarismo, a obesidade e o transporte inadequado do material escolar, já que constituem fatores predisponentes ao desequilíbrio muscular<sup>20,21</sup>, a dores musculoesqueléticas e ao prejuízo nas habilidades motoras<sup>22</sup>.

## 2.2 MOCHILA ESCOLAR

A mochila escolar é o utensílio mundialmente utilizado na rotina diária dos estudantes para o transporte do material didático no trajeto casa/escola<sup>1</sup>. Atualmente, fatores como a maneira de transportá-la, o modelo e o peso das mochilas escolares têm chamado à atenção de muitos pesquisadores e profissionais da área, uma vez que diversos problemas musculoesqueléticos e funcionais podem ser influenciados pelo seu uso a curto, médio e longo prazo.

Basicamente existem três modelos de mochilas: a) com *design* de fixação dorsal, com duas alças, b) fixação escapular, com uma alça transversal, e c) as de rodinhas<sup>23,24</sup>. Fernandes *et al.*<sup>25</sup> verificaram em 99 crianças, com média de idade de 8,98 ( $\pm 1,23$ ) anos, que o modelo utilizado era de rodinhas (49,5%), com duas alças (46,5%) e com uma alça (4%). As mochilas de rodinhas têm sido utilizadas, no entanto, não é a mais adequada, pois o próprio modelo quando vazio, geralmente, excede o peso limite recomendado, causando sobrecarga, assimetria se puxada com apenas um braço e dificuldade quando é necessário superar obstáculo, como por exemplo, as escadas<sup>9</sup>. Já o uso da mochila com fixação dorsal em ambos os ombros, quando adequada, é a forma mais indicada de se transportar o material escolar, pois permite distribuir simetricamente a carga transportada e constitui uma maneira, sob ponto de vista energético, mais eficiente em comparação com outros modelos para o transporte<sup>26</sup>.

A mochila com fixação dorsal deve estar com as alças apoiadas simetricamente nos ombros. Também as alças devem ser largas, acolchoadas e sem folgas e que a mochila esteja posicionada, aproximadamente, cinco centímetros acima da linha da cintura. A mochila de rodinhas deve ter a haste em boa altura e posicionada anterior ao corpo para que não induza a inclinação e flexão lateral da coluna. A organização da mochila escolar de alças no ombro e de rodinhas é importante, desde que, todos os seus compartimentos sejam utilizados, de modo que os objetos mais pesados fiquem ao centro e mais próximo da parte posterior e sejam transportados apenas o necessário, a fim de evitar lesões, dores e afecções posturais<sup>9,27</sup>.

## 2.3 POSTURA E MOCHILA ESCOLAR

A relação entre a postura e a mochila escolar é preocupante na infância, já que os sistemas na criança estão em pleno desenvolvimento e o uso na rotina diária, que se repete durante anos consecutivos, podem levar aos desvios posturais. A cada ano que passa, as crianças carregam mais material escolar, além de objetos pessoais, brinquedos e roupas, o que representa um dos maiores esforços físicos relacionados ao manuseio de peso para essa faixa etária<sup>28</sup>. Assim, as mochilas escolares podem desencadear prejuízos às estruturas musculoesqueléticas, devido aos ajustes posturais e às ações compensatórias que surgem diante da aplicação de cargas assimétricas.

Várias são as alterações posturais que podem ocorrer, como por exemplo, a escoliose, a hipercifose dorsal e a hiperlordose lombar. Santos *et al.*<sup>21</sup> verificaram alta incidência de alterações posturais em alunos do 1º grau escolar e alertam que as mesmas podem ser permanentes na vida adulta, caso não haja intervenção durante a fase de crescimento e/ou desenvolvimento. Guadagnin e Matheus<sup>6</sup> identificaram alto índice de alterações posturais em 195 crianças de escolas públicas, 67,18% com hipercifose torácica, 64,10% de hiperlordose lombar e a escoliose em 64,62%. Ainda, menos de 20% das crianças apresentavam o alinhamento da coluna vertebral, fato preocupante em função da fase desenvolvimento em que se encontram. Skaggs *et al.*<sup>29</sup> verificaram que das 1.540 crianças avaliadas, 37% relataram a presença de dor, sendo que 82% deles acreditavam que a mochila era a causa inicial ou a que agravava essa algia. Esses achados corroboram com Ries *et al.*<sup>30</sup>, em que 58% dos estudantes referiram dor em alguma parte do corpo, 20% na região torácica e 33,3% na lombar, demonstrando o quão maléfico pode ser o uso inadequado da mochila na infância.

Várias recomendações foram criadas com o intuito de impor limites à quantidade de carga a ser transportada nas mochilas pelos escolares. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o peso das mochilas, pastas e similares não deve ultrapassar 5% da massa corporal em crianças na pré-escola e 10% da massa corporal dos escolares no ensino fundamental<sup>31</sup>. Martinez e Zácara<sup>32</sup> verificaram que esses limites estabelecidos pela OMS se mostraram seguros para a minimização de afecções na postura. A

recomendação determinada pela OMS tem sido questionada por Ries *et al.*<sup>30</sup> e Ramprasad *et al.*<sup>7</sup>, já que verificaram que cargas inferiores, por exemplo de 5% da massa corporal, ocasionaram alterações posturais como a anteriorização de cabeça e mudanças significativas nos ângulos dos membros inferiores e tronco de pré-adolescentes.

Os estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Minas Gerais promulgaram leis estaduais e municipais com o objetivo de normatizar o peso máximo de transporte de material escolar, visto que no Brasil ainda não existe legislação federal<sup>33</sup>. No município de Londrina/PR, ainda não vigora a lei relativa ao limite da carga da mochila escolar, que prevê que a carga não ultrapasse 5% da massa corporal das crianças com até dez anos de idade e 10% da massa corporal dos escolares acima dessa faixa etária, mas já foi obtida a aprovação em primeira instância<sup>34</sup>.

Assim, torna-se necessário identificar de forma específica os diferentes fatores que podem ser influenciados pelas cargas impostas pela mochila, como o controle postural, a fim de fornecer maiores subsídios para a padronização de limites seguros a saúde da criança.

## 2.4 EQUILÍBRIO E CONTROLE POSTURAL

O equilíbrio é definido como a habilidade em manter a linha da gravidade dentro da base de apoio<sup>35</sup>, em que a somatória de todas as forças geradas tem que se igualar à zero. Todo corpo que não é capaz de recuperar o centro de gravidade sobre a base de sustentação perde o equilíbrio, ficando suscetível a quedas<sup>12</sup>. O equilíbrio humano, por sua vez, permite manter-se sem queda, pois é capaz de recuperar a linha de gravidade dentro dos limites da base de apoio, por meio de estratégias atribuídas ao controle postural<sup>11,36</sup>.

O controle postural é a habilidade de manter, atingir e restaurar o equilíbrio em qualquer postura adotada, no entanto, não ocorre somente para manter a postura, mas também para a mobilidade, na realização de atividades diárias de forma segura e em reações frente à perturbação externa<sup>11,37</sup>.

Para ativação do controle postural, o sistema nervoso central identifica as informações recebidas dos sistemas sensoriais e produz respostas motoras eficientes para que a posição desejada seja alcançada e/ ou mantida<sup>38</sup>. As

principais fontes de informação sensorial são provenientes do sistema visual, somatosensorial e vestibular. O sistema visual informa sobre características ambientais (obstáculos) e planeja a locomoção, o vestibular detecta acelerações lineares e angulares da cabeça e o somatosensorial identifica a posição dos segmentos, temperatura, dor, contato com objetos e tipos de solos<sup>11,35</sup>.

As modificações na base de suporte e perturbações induzem o controle postural ao estabelecimento de ajustes posturais (antecipatórios e compensatórios) e estratégias (tornozelo, quadril e passo) para a manutenção ou a recuperação do equilíbrio. Os ajustes posturais antecipatórios, também conhecidos como “*Feedforward control*”, estão associados a um aumento na ativação dos músculos posturais para antecipação de uma perturbação prevista. Já os ajustes posturais compensatórios ou “*Feedback control*” lidam com respostas musculares decorrentes de distúrbios no equilíbrio causadas por forças externas e inesperadas<sup>39</sup>.

As estratégias provenientes do controle postural são, geralmente, utilizadas dependendo das necessidades decorrentes da dificuldade da tarefa e da presença ou não da perturbação externa<sup>11</sup>. A estratégia de tornozelo é utilizada, geralmente, em pequenas perturbações, como manter a postura em pé, com ativação dos músculos dorsiflexores e plantiflexores. A estratégia de quadril caracteriza-se pela ativação dos músculos localizados nessa região, que produzem o torque necessário para controlar as oscilações posturais. Essa estratégia é utilizada para grandes perturbações e em situações em que a estratégia do tornozelo está limitada. Já a estratégia do passo consiste em realizar uma passada, ou seja, movimentação da base de suporte para ajustar o centro de gravidade e restabelecer o equilíbrio em casos de grandes perturbações<sup>40</sup>.

O termo controle postural será adotado nesse estudo, uma vez que se pretende verificar as oscilações e os mecanismos de respostas frente a diferentes cargas nas mochilas escolares para manter ou restaurar o equilíbrio na posição de pé.

#### 2.4.1 Maturação do Controle Postural em Crianças

O controle postural sofre mudanças desde o nascimento, em um processo sequencial e as habilidades vão sendo aprimoradas com as experiências vivenciadas. Por volta do 3º mês de vida, os lactentes aumentam as suas possibilidades de exploração e interação com o meio ambiente à medida que estabilizam a cabeça. Entre o 6º e o 7º mês, verifica-se um aprimoramento no controle postural, pois se tornam capazes de sentar por breves períodos com apoio dos braços. Já entre o 8º e o 9º mês, adquire-se a habilidade para sentar sem apoio. A partir dos 12 meses, o bebê atinge mudanças significativas no controle postural, visto que torna-se capaz de permanecer em ortostatismo sem suporte, iniciando a utilização de estratégias para manter o centro de gravidade dentro da nova base de apoio <sup>41</sup>.

Nos primeiros anos de vida da criança a informação visual é fundamental para a infinidade de posturas e atividades que vão sendo adquiridas e desenvolvidas, como por exemplo, andar, alcançar objeto e ficar parado<sup>42,43</sup>. A partir dos cinco anos, as crianças utilizam estratégias de tronco para se movimentarem de forma dissociada, dessa forma, adquirem a estabilidade durante a marcha, colocando o seu centro de massa dentro de uma base estreita<sup>44</sup>. Aos sete anos, o sistema de controle postural deixa de ser estritamente dependente da visão e passa a integrar informações provenientes dos demais sistemas sensoriais<sup>42</sup>. A maturação dos sistemas controladores da postura nas crianças atinge seu estágio final por volta de oito a 12 anos de idade, uma vez que elas são capazes de agregar informações vestibulares e/ou proprioceptivas<sup>45</sup> e intensificar ativações dos músculos gastrocnêmios na correção das oscilações<sup>43</sup>. Assim, as crianças se tornam habilidosas o suficiente para assumirem estratégias semelhantes à verificada no funcionamento do sistema de controle postural em adultos<sup>42,46</sup>.

A criança refina seus padrões motores durante o desenvolvimento, o que possibilita, ao longo da vida, movimentos mais elaborados como consequência das experiências vivenciadas. Por isso, a relação entre idade, habilidades, padrões desenvolvidos e experiência é tão importante, assim, julga-se necessário à precocidade da detecção de fatores que influenciam no controle postural na infância.

## 2.4.2 Influências no Controle Postural em Crianças

O controle postural depende de informações do sistema sensorial, nervoso e motor, e uma falha em qualquer um dos sistemas envolvidos, individualmente ou em conjunto, podem causar desequilíbrios posturais e quedas<sup>47</sup>. A idade, o condicionamento físico, os fatores antropométricos, os medicamentos, as cirurgias, o estado clínico do indivíduo, a presença de lesões e/ou alterações neurológicas, vestibulares, visuais, musculoesqueléticas, reumatológicas, sistêmicas e fatores extrínsecos como calçados, perturbações mecânicas e tipos de solos são fatores que podem influenciar no funcionamento adequado do controle postural<sup>48,49</sup>.

Nas crianças com desenvolvimento típico, o sedentarismo, a obesidade, o uso incorreto das mochilas e afecções posturais tem despertado interesse em pesquisadores e profissionais que se vinculam a saúde do escolar, principalmente sobre os efeitos deletérios que podem ser ocasionados ao controle postural.

O sedentarismo associado aos hábitos alimentares inadequados, comuns atualmente, contribuem para o ganho de peso nas crianças, fato que explica a epidemia global da obesidade no século XXI<sup>50</sup>. Dentre as morbidades relacionadas à obesidade destacam-se as alterações no sistema musculoesquelético e no controle postural, visto que o aumento da massa corporal proporciona ao corpo maior instabilidade, uma vez que o tecido adiposo move o centro de gravidade do corpo para frente<sup>10</sup>. McGraw *et al.*<sup>51</sup> avaliaram 20 crianças de oito a 10 anos obesas e não obesas quanto à estabilidade postural pela posturografia estática e obtiveram diferença significativa no controle postural em ambas as direções do movimento.

A mochila escolar com fixação dorsal move o centro de gravidade para trás e gera mudanças na posição corporal e na base de apoio<sup>4,10</sup>. Rodrigues *et al.*<sup>52</sup> avaliaram 30 voluntários com 10 anos de idade por meio da baropodometria e encontraram que as mochilas com carga de 15% da massa corporal alteravam, consideravelmente, a trajetória da área de centro de pressão e as oscilações corporais.

As afecções posturais, como a escoliose, alteram o alinhamento postural do indivíduo e modificam a posição do centro de gravidade, a

estabilidade e mobilidade corporal<sup>53</sup>. Chen *et al.*<sup>54</sup> avaliaram 45 voluntários com média de 16 anos de idade, sendo 30 com escoliose idiopática e 15 indivíduos saudáveis por meio da posturografia estática e verificaram comprometimento no controle postural no grupo com escoliose, quando comparado com indivíduos normais.

### 2.4.3 Avaliação do Controle Postural

Diversos métodos existem para avaliar o controle postural, no entanto, devido a complexidade dos sistemas que o integram, Mancini e Horak<sup>37</sup> subdividiram em três abordagens: funcional, dos sistemas e quantitativa. Nas avaliações funcionais, os déficits são diagnosticados por meio da manutenção de posturas e realização dos movimentos do cotidiano, exemplos, *Activities of Balance Confidence*, Teste de equilíbrio de Tinneti, Escala de Equilíbrio de Berg, *Timed Up and Go* (TUG), apoio unipodal e o Teste de Alcance. Na avaliação dos sistemas as causas dos déficits do equilíbrio são analisadas, entre eles, o *Balance Evaluation Systems Test* e *Physiological Profile Approach*. Nas avaliações quantitativas, a posturografia tem como propósito identificar e descrever detalhadamente as oscilações posturais e respostas motoras, avaliar a eficiência da intervenção e prever o risco de quedas<sup>37</sup>.

A posturografia é subdividida em estática e dinâmica<sup>37</sup>. A posturografia estática quantifica a oscilação do controle postural pelo centro de pressão (COP) do pé, por meio da plataforma de força (PF), enquanto o sujeito permanece o mais imóvel possível<sup>36,37</sup>. Enquanto, que a posturografia dinâmica envolve a utilização de perturbações externas ao equilíbrio, alterando a superfície de apoio ou as condições visuais, assim, sua avaliação integra informações provenientes dos sistemas visuais, somatosensoriais e vestibulares em único exame, mas tem sido pouco utilizada, uma vez que necessita de instrumento de alto custo, amplo espaço físico para sua aparelhagem e não fornece informações dinâmicas do equilíbrio durante a marcha e em transições posturais, como o sentar e levantar<sup>37</sup>.

Para avaliação do equilíbrio infantil são indicados o Teste do Alcance - versão pediátrica<sup>55</sup>, *Timed Up and Go*<sup>56</sup> e Escala de Equilíbrio Pediátrica<sup>57</sup>, que

foram adaptados de métodos aplicados a outras populações, com o objetivo de torná-los sensíveis as características e ao desempenho das crianças.

A PF consiste em duas superfícies retangulares rígidas, uma superior e uma inferior, que são interligadas por quatro células de carga, que quantificam a magnitude da força de reação dos pés na posição vertical<sup>36</sup>. As oscilações corporais resultantes das forças aplicadas sobre a PF são transformadas em sinais elétricos, por meio de análise estabilográfica para extrair os principais parâmetros de equilíbrio<sup>11,58</sup>. Os parâmetros resultantes são: a área do centro de pressão (cm<sup>2</sup>), a amplitude de deslocamento do COP por meio da raiz média quadrática (cm), a frequência média ou mediana de oscilações do COP (Hz) e a velocidade média de deslocamento do COP (cm/s), nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML)<sup>36</sup>.

Os parâmetros mais sensíveis e fidedignos para detectar as diferenças no equilíbrio postural entre diferentes populações são a área do COP e a velocidade média de deslocamento do COP em ambas as direções do movimento<sup>59,60</sup>. Andrade *et al.*<sup>61</sup> verificaram diferenças no controle postural por meio da área de COP e da velocidade média tanto AP quanto ML na avaliação de crianças com baixa visão e cegueira.

As vantagens em se utilizar a PF, em relação a outros instrumentos, se baseiam na sua excelente confiabilidade<sup>62</sup> e por ser considerada padrão ouro na avaliação do controle postural<sup>37</sup>, além de apresentar alguns modelos que podem ser portáteis (*EMG System* do Brasil/ BIOMECH400) e necessitar de pouco espaço físico. Dessa forma, a PF torna-se ideal para estudos em campo, facilitando o acesso a determinadas populações, que de outra forma teriam que ser deslocadas até o laboratório de pesquisa. A PF tem sido utilizada para avaliação do controle postural em crianças, em larga escala por pesquisadores da área. Vitor *et al.*<sup>63</sup> avaliaram 64 crianças de cinco a 12 anos e verificaram comprometimento no controle postural em crianças com paralisia cerebral quando comparado com as de desenvolvimento típico. Zumbrunn *et al.*<sup>64</sup> identificaram que a avaliação com a PF é capaz de detectar alterações no equilíbrio em crianças com problemas ortopédicos.

Já o *Timed Up and Go Test* (TUG) é um teste clínico funcional, desenvolvido por Podsiadlo e Richardson<sup>65</sup>, cujo objetivo é analisar a mobilidade funcional, risco de quedas e o equilíbrio dinâmico. O TUG consiste

em levantar de uma cadeira, andar três metros, girar, andar de volta para a cadeira e sentar-se novamente e é baseado em movimentos funcionais e diário dos sujeitos. O desempenho no teste é avaliado pelo tempo de execução em segundos, definindo o risco de quedas, uma vez que quanto menor o tempo para percorrer a distância estabelecida, melhor o equilíbrio postural e menor o risco de quedas<sup>65</sup>.

Em função da praticidade, facilidade de aplicação e baixo custo, o TUG está sendo utilizado na avaliação de diferentes populações, como em adultos com limitações motoras, doença de Parkinson, acidente vascular encefálico, entre outros<sup>66</sup>. Williams *et al.*<sup>56</sup> validaram o TUG para a utilização em crianças, sendo que a atividade foi mantida com a mesma orientação, no entanto, uma tarefa concreta deveria ser realizada, por exemplo, a criança deveria percorrer os três metros, bater em um alvo fixo na parede e retornar a posição inicial.

Panisson e Donadio<sup>66</sup> incluíram 27 estudos em sua revisão, sendo 17 do tipo transversal e 10 ensaios clínicos com o uso do TUG, dentre os achados, a maioria dos avaliados eram crianças com desenvolvimento típico e diagnósticos específicos, como a paralisia cerebral e traumatismo cranioencefálico. Verificaram também, que o coeficiente de confiabilidade intra-sessão, inter e intra-examinadores mostrou-se alto na maioria dos estudos, assim, sugeriram que o TUG é uma boa ferramenta para avaliar a mobilidade funcional em pediatria.

A seleção do instrumental a ser utilizado deve considerar os objetivos do avaliador e da pesquisa, uma vez que todos os métodos de avaliação do controle postural apresentam vantagens e limitações<sup>36</sup>. O presente estudo utilizou como instrumentos de avaliação a PF e o TUG adaptado à criança, que são consolidados na literatura pelo seu uso e também por contemplar a avaliação dos desfechos da pesquisa.

### 3 ARTIGO

Periódico: Brazilian Journal of Physical Therapy

ARTIGO ORIGINAL

#### TÍTULO

ANÁLISE DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR DE ALÇAS SOBRE O  
CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS

ANALYSIS OF THE HANDLES SCHOOL BACKPACK WEIGHT ON  
POSTURAL CONTROL OF CHILDREN.

#### TÍTULO ABREVIADO

MOCHILA ESCOLAR E CONTROLE POSTURAL EM CRIANÇAS  
SCHOOL BACKPACK AND POSTURAL CONTROL OF CHILDREN.

ARYANE KAROLINE VITAL DE SOUZA<sup>1</sup>, JESSICA CAROLINY DE JESUS  
NEVES<sup>2</sup>, JESSICA CRISTINA LEITE<sup>1</sup>, LEONARDO GEORGE VICTORIO VITOR<sup>3</sup>,  
DIRCE SHIZUKO FUJISAWA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR.Londrina/PR-Brasil.

<sup>2</sup> Mestre em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR.Londrina/PR-Brasil.

<sup>3</sup> Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR.Londrina/PR-Brasil.

<sup>4</sup> Doutora em Educação. Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina – Londrina/PR-Brasil.

**Correspondência:** Aryane Karoline Vital de Souza. Endereço: Arcilio Diassi, 86, Londrina – Paraná, Brasil, CEP: 86031-660. Telefone: (43) 99211086. ary\_karol@hotmail.com

## Resumo

**Introdução:** O uso incorreto e o peso excessivo das mochilas escolares podem estar associados às alterações posturais e na distribuição no centro de massa. **Objetivo:** Investigar a influência do peso das mochilas escolares de alças no controle postural de crianças. **Métodos:** Estudo transversal em crianças saudáveis com oito anos de idade. As informações coletadas foram pessoais, escolares e antropométricas. O controle postural foi avaliado na plataforma de força (PF) e pelo teste *Timed Up and Go* (TUG) em três condições distintas: sem mochila (SM) e com a mochila escolar ajustada com 5% (.5) e 10% (.10) da massa corporal. **Resultados:** Foram avaliadas 90 crianças, 80% utilizavam mochilas com duas alças apoiadas sobre os ombros e 16% transportavam acima de 10% da massa corporal. Quanto ao controle postural com carga na mochila escolar, houve aumento da área de oscilação do centro de pressão (A-COP.SM=6,92cm<sup>2</sup>; A-COP.5=8,39cm<sup>2</sup>; A-COP.10=7,96cm<sup>2</sup>) e no tempo, em segundos, no desempenho do teste TUG (TUG.SM=4,75s; TUG.5=4,99s; TUG.10=5,06s), com diferença estaticamente significativa ( $p=0,0001$ ;  $p=0,0005$ ), respectivamente. As velocidades de oscilação ântero-posterior (VELAP.SM=2,41cm/s; VELAP.5=2,30cm/s; VELAP.10=2,22cm/s e  $p=0,0001$ ) e médio-lateral (VELML.SM=2,38cm/s; VELML.5=2,28cm/s; VELML.10=2,20cm/s e  $p=0,0001$ ), obtiveram diminuição dos valores, com diferença estaticamente significativa nas diferentes condições. **Conclusão:** A mochila escolar com carga aumentou a área do COP, o tempo do TUG e também modificou os mecanismos de resposta. Portanto, cargas impostas à mochila escolar a partir dos 5% da massa corporal já influenciaram negativamente no controle postural.

**Palavras-chave:** Equilíbrio postural. Suporte de carga. Saúde escolar.

## Abstract

**Introduction:** The misuse and excessive weight of school backpacks may be associated with postural changes and distribution in the center of mass. **Objective:** To investigate the influence of the weight of handles school backpacks on postural control children. **Methods:** Cross-sectional study in healthy children aged eight years old. The information collected was personal, school and anthropometric. Postural control was evaluated on the force plate (PF) and the Timed Up and Go test (TUG) in three distinct conditions: without backpack (SM) and the backpack adjusted with 5% (.5) and 10% (.10) of body mass. **Results:** 90 children were evaluated, 80% used backpacks with two handles on the shoulders and 16% of the children carrying their backpacks over 10% of body mass. Regarding the postural control with load on school backpack, there was increase in the sway area of the center of pressure (A-COP.SM=6.92cm<sup>2</sup>; A-COP.5=8.39cm<sup>2</sup>; A-COP.10=7.96cm<sup>2</sup>) and time, in seconds, the performance of the TUG (TUG.SM=4.75s; TUG.5=4.99s; TUG.10=5.06s), with statistically significant difference ( $p=0.0001$ ;  $p=0.0005$ ), respectively. The anteroposterior (VELAP.SM=2.41cm/s; VELAP.5=2.30cm/s; VELAP.10=2.22cm/s;  $p=0.0001$ ) and mediolateral velocity (VELML.SM=2.38cm/s; VELML.5=2.28cm/s; VELML.10=2.20cm/s;  $p=0.0001$ )

had a decrease in the median values with statistically significant difference in different conditions. Conclusion: School backpack load increased the COP area, the time of the TUG and modified the response mechanisms. Therefore, loads imposed on the school backpack from 5% of body mass have negatively influenced postural control.

**Key words:** Balance postural. Weight-bearing. School health.

### **Pontos Chaves**

- 1- O Controle Postural é pré-requisito para diversas posturas e atividades e fundamental para o desenvolvimento de habilidades e funções.
- 2- A carga da mochila escolar, em 5% da massa corporal, altera negativamente o controle postural estático e dinâmico.
- 3- O limite dos 10% da massa corporal estabelecido pela literatura para o uso da mochila escolar deve ser repensado, uma vez que não abrange todos os aspectos que compõem o desenvolvimento, crescimento e especificidades da criança.

## **INTRODUÇÃO**

A infância representa período ideal para o processo de desenvolvimento motor da criança, já que define grande número de tarefas motoras<sup>1</sup>. Assim, a saúde do escolar tem sido objeto de estudo, ultimamente, devido a sua vulnerabilidade as condições externas. Julga-se necessário a avaliação e detecção precoce de fatores que podem ser prejudiciais ao seu desenvolvimento para a realização de medidas preventivas e/ou educacionais e a minimização de riscos a saúde<sup>2</sup>. Dentre os vários aspectos abordados na saúde do escolar, a mochila tem sido alvo de preocupação dos profissionais da saúde e da educação infantil, visto ser a forma mais usual e prática no transporte dos materiais, mas se não estiverem ajustadas e adequadas à criança, podem trazer riscos, como a predisposição de desequilíbrios musculoesqueléticos e surgimento de algias vertebrais<sup>3</sup>.

Com base em parâmetros epidemiológicos, fisiológicos e biomecânicos, a literatura recomenda a carga ideal máxima das mochilas escolares entre 10 e

15% da massa corporal da criança, para que se minimize a instalação de alterações posturais, mudanças na marcha e dores. No entanto, os autores também afirmam à necessidade da realização de mais pesquisas que envolvam outros aspectos vinculados a saúde do escolar<sup>3,4</sup>. Lemos *et al.*<sup>5</sup> e Al-Khabbaz *et al.*<sup>1</sup> expuseram que a aplicação de forças externas ao corpo (como a mochila), deslocam o centro de massa para trás, todavia, o corpo utiliza a estratégia de gerar força muscular na direção oposta à inclinação óssea e mudanças ocorrem na base de apoio para equilibrar as forças aplicadas, a fim de restaurar o equilíbrio.

O controle postural é responsável pela manutenção e/ou restauração do equilíbrio frente às diferentes posturas e movimentos realizados no dia-a-dia, e fundamental para evitar quedas nas crianças<sup>6,7</sup>. A maturação dos sistemas controladores da postura atinge o estágio final por volta de oito a 12 anos de idade, assumindo estratégia semelhante em adultos<sup>8</sup>. A relação entre idade, habilidades, padrões desenvolvidos e experiências é fundamental ao controle postural, tornando necessária a precocidade da detecção de fatores que possam influenciar ou alterar o seu desenvolvimento na infância.

Vários instrumentos podem ser empregados para a avaliação do controle postural, destacam-se a Plataforma de Força (PF), considerada padrão ouro<sup>9</sup> e ideal<sup>6</sup> e o *Timed up and Go* (TUG) que avalia o equilíbrio dinâmico por meio da realização de uma atividade funcional<sup>10</sup>.

Assim, esse estudo tem como objetivo investigar a influência do peso das mochilas escolares de alças no controle postural estático e dinâmico da criança em idade escolar. Justifica-se sua importância, devido a necessidade em identificar de forma específica os diferentes fatores que podem ser influenciados pelas cargas impostas pela mochila, como o controle postural, a fim de fornecer maiores subsídios para a padronização de limites seguros a saúde da criança, já que as pesquisas encontradas ainda não são conclusivas. Além disso, propõem-se avaliar o controle postural estático e dinâmico associando dois diferentes instrumentais frente ao uso da mochila escolar. Acredita-se que será identificado pior desempenho no controle postural da criança quanto maior for o peso da mochila escolar, tanto estático quanto dinâmico.

## **MÉTODOS**

### **Desenho do estudo e aspectos éticos**

O estudo do tipo transversal foi realizado nas escolas da Rede Municipal de Ensino de Londrina/PR, com crianças de oito anos de idade, mediante a autorização da Secretaria Municipal de Educação de Londrina/PR, no período de Maio a Setembro de 2015. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina (Parecer N. 160/2014).

### **Amostra**

A amostra de 80 participantes foi estimada pelo poder estatístico com alfa de 0,1 e beta de 0,2 para detectar a diferença da média da área de COP de 1,58 com desvio padrão de 0,90. Foram incluídas crianças saudáveis com oito anos de idade em função da maturação do controle postural<sup>8</sup>, ambos os sexos, com permissão dos pais ou responsáveis mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e aquelas que aceitaram participar no momento da coleta de dados. Os critérios de exclusão foram crianças com alterações ortopédicas, reumatológicas, vestibulares e/ou neurológicas, doenças crônicas ou agudas, qualquer condição impeditiva de permanecer na posição ortostática, em uso contínuo de medicamentos com influência no equilíbrio e sem compreensão e/ou colaboração para a realização da avaliação. A identificação dos critérios de exclusão foi realizada na ficha escolar, no questionário anexo ao TCLE respondido pelos pais e responsáveis e na inspeção no momento da coleta.

Para a seleção das escolas foi considerado o número de crianças matriculadas para atingir o tamanho amostral, não houve preocupação quanto a estratificação, visto que as atividades e rotinas acadêmicas são similares nas escolas municipais de Londrina.

### **Procedimentos e coleta de dados**

A direção da escola foi contatada para explanação sobre o estudo a ser desenvolvido e agendamento das avaliações para a menor interferência nas rotinas das atividades escolares. A socialização entre crianças e pesquisadores

e a familiarização com os equipamentos ocorreram no período da entrega do TCLE.

Foram levantados os dados de identificação, antropométricos e da mochila (nome, idade, sexo, estatura, modelo e modo de transporte da mochila usual). A mochila escolar utilizada diariamente pela criança e a massa corporal foram verificadas em balança digital de precisão, calibrada, marca *Marte*, modelo LC 200/2010, capacidade máxima de 200 kg e mínima de 100g. A classificação nutricional foi realizada por meio do *software Anthro WHO Plus*, que considera massa corporal, estatura, idade, sexo e fornece os valores de escore  $Z^{11}$ . A carga da mochila escolar estabelecida com 5% e 10% da massa corporal da criança foi obtida por meio de cadernos com peso de 25, 50, 100, 500 gramas (g.) e um quilograma (kg.), até atingirem a proporção estimada. O valor foi aproximado, por exemplo, se a criança pesasse 38.300 Kg. era realizado o teste com a mochila com 3,8 kg. (10%) e 1,9 kg. (5 %). A mochila padronizada para o estudo foi adaptada para cada criança, próxima ao tronco, com alças bem justas e sem folgas<sup>3,12</sup>.

A avaliação do controle postural foi realizada na plataforma de força (PF) portátil, BIOMECH400 da *EMG System* do Brasil/ Ltda (SP/Brasil). A PF mensura três componentes de força, nas direções ântero-posterior (AP), médio-lateral (ML) e vertical, além dos três componentes do momento de força (ou torque)<sup>6</sup> com excelente confiabilidade<sup>13</sup>. Os principais parâmetros analisados foram a área do centro de pressão – A-COP (cm<sup>2</sup>) e velocidade média das oscilações – VEL (cm/s), nos planos AP e ML, visto que são considerados os mais sensíveis e fidedignos para detectar diferenças no equilíbrio postural das diferentes populações<sup>14,15</sup>. Os sinais da PF foram processados e tratados pelo próprio sistema de análise estabilográfica BIOMECH400, compilado com rotinas de computação do MATLAB (*The Mathworks, Natick, MA*).

A posição estabelecida para o protocolo de avaliação foi em ortostatismo, pés descalços, membros superiores relaxados e paralelos ao tronco<sup>13</sup>, com olhar direcionado a um ponto fixo, cuja distância frontal era de dois metros da PF na altura dos olhos. A criança permanecia sobre a PF por 30 segundos, em apoio bipodal com menor base de sustentação (pés juntos/ menor distância da criança), em três tentativas<sup>15</sup> e em três condições: sem a mochila (SM), com 5% (.5) e 10% (.10) da massa corporal. As crianças foram

orientadas que se ocorresse desconforto ou dor, o teste poderia ser interrompido. Da mesma forma, se um dos avaliadores observasse qualquer expressão de dor ou incômodo, devido à carga imposta pela mochila, a avaliação seria interrompida. No período entre cada tentativa foi realizado intervalo com a criança sentada e sem uso da mochila por 30 segundos<sup>16</sup>. Para a análise foi utilizada a média das três tentativas na PF em cada condição.

O equilíbrio dinâmico foi avaliado por meio do teste *Timed up and Go* (TUG), desenvolvido por Podsiadlo e Richardson<sup>17</sup> e validado para crianças por Williams *et al.*<sup>10</sup> com excelente confiabilidade<sup>18</sup>. O teste consistiu na solicitação a criança, calçando tênis, em: a) levantar de uma cadeira, no caso a mobília escolar padrão; b) caminhar a distância de três metros; c) tocar em um alvo na parede; d) caminhar de volta para a cadeira, e; e) sentar-se novamente. O tempo foi mensurado em segundos com cronômetro marca *Kenko* (modelo KK-2808) e realizado em duas tentativas, tendo sido utilizado o menor tempo, que corresponde ao melhor desempenho. O TUG também foi realizado nas três condições: SM, com mochila de 5 e 10% da massa corporal. O intervalo de descanso entre cada tentativa foi de um minuto, na posição sentada e sem a mochila escolar, visto que no teste piloto mostrou-se suficiente para o retorno da frequência cardíaca inicial ao teste.

Cada criança foi avaliada individualmente, em dias distintos (um dia para a coleta de informações e TUG, e o outro dia para a avaliação na PF) e os procedimentos (SM, .5, .10) realizados foram aleatorizados por meio do sorteio de envelopes opacos e lacrados, a fim de evitar a ocorrência de fadiga, efeito aprendido e adaptação na progressão das cargas. A coleta de dados foi realizada somente por dois avaliadores, treinados, tanto na avaliação na PF quanto na realização do TUG. As crianças foram questionadas sobre a presença de dor ou incômodo durante, imediatamente após e nos dias subsequentes as avaliações, sendo que nenhuma intercorrência foi relatada.

### **Análise estatística**

As análises foram processadas por meio do software *Graphpad Prism 6* e a significância estatística estabelecida em  $p < 0,05$ . Conforme a não normalidade das variáveis apresentadas pelo teste de Shapiro-Wilk, aplicou-se o teste de Friedman para análise comparativa das medidas repetidas e o teste

de Dunns, como respectivo pós-teste, para localizar as diferenças intragrupos de cada variável estudada.

## RESULTADOS

Foram avaliadas 90 crianças, 46 (51,1%) meninas e 44 (48,9%) meninos, a média da massa corporal foi de 31,7 kg. ( $\pm 7,95$ ), estatura 133 cm ( $\pm 6,86$ ), 52 (57,8%) eutróficos, 18 (20%) sobrepesos e 20 (22,2%) obesos.

Em relação à mochila, 72 (80%) crianças faziam uso de mochilas com duas alças, seguida de 17 (18,9%) com rodinhas e somente uma (1,1%) transversal. Quanto ao modo de transporte das mochilas de alça com fixação dorsal, 70 (77,8%) crianças carregavam com apoio bilateral nos ombros e duas (2,2%) com apoio unilateral. A média do peso usual das mochilas foi de 1,7 kg. ( $\pm 1,68$ ), sendo que 15 (16%) dos escolares utilizavam acima dos 10% da massa corporal. Dentre as crianças acima do peso, sobrepeso e obesa, 27 (71%) utilizavam a mochila com carga superior a média do peso usual das mochilas (1,7 Kg.), com a média de 2,5 Kg. ( $\pm 0,55$ ), entretanto, somente uma delas excedia o limite dos 10% da massa corporal.

As variáveis da PF e do TUG foram apresentados em mediana e intervalos interquartílicos (Tabela I). A área do COP e TUG elevaram os valores da mediana, quando comparado à condição sem e com mochila. A área de COP foi maior com o uso da mochila com carga de 5% quando comparado sem mochila e com a de 10% da massa corporal. Ao contrário, a VELAP e VELML diminuíram os valores da mediana frente ao aumento do peso da mochila.

Houve diferença estaticamente significativa na área de COP ( $p=0,0001$ ), VELAP ( $p=0,0001$ ), VELML ( $p=0,0001$ ) e TUG ( $p=0,0005$ ), quando comparado sem mochila e com cargas de 5 e 10% da massa corporal (Figura I).

## DISCUSSÃO

O transporte dos materiais por meio de mochilas é comum em escolares<sup>3</sup>. Os resultados indicaram uso preferencial de mochilas escolares com duas alças nas costas (80%) apoiadas simetricamente sobre os ombros. Tais achados corroboram com Candotti *et al.*<sup>2</sup> que verificaram 75,9% das

crianças do ensino fundamental também utilizavam as mochilas de forma semelhante. O uso da mochila de duas alças é o modo mais adequado para o transporte do material escolar, no entanto, deve estar na altura e no tamanho do tronco da criança, com as duas alças simétricas sobre os ombros, bem ajustadas, sem folgas e distribuindo a sua carga uniformemente para que haja menor risco, dispêndio de energia e que seja evitada a sobrecarga na região dorsal, o surgimento de dores e sintomas musculoesqueléticos<sup>3,12</sup>.

A média do peso da mochila usual encontrou-se dentro do preconizado, sem exceder 10% da massa corporal do escolar. Whittfield *et al.*<sup>12</sup> alertam que o peso da mochila escolar aumenta significativamente com o avançar da idade. Somente 16% das crianças transportavam as mochilas com cargas superiores a 10% da massa corporal, que corrobora com Ries *et al.*<sup>19</sup> em que 18% dos estudantes avaliados excediam esse limite. A média do peso da mochila usual das crianças com excesso de peso gera preocupação, pois mesmo que o peso da mochila escolar esteja conforme preconizado pela literatura, pode ser excessivo enquanto carga para a faixa etária. De Paula *et al.*<sup>20</sup> avaliaram 339 estudantes e verificaram que 15,33% apresentavam-se com excesso de peso e desses 37,7% transportavam suas mochilas acima do limite recomendado, com base nos achados, os autores sugeriram que o peso adequado para o transporte de mochila em escolares com excesso de peso deve ser menor que 10% da massa corporal, visto que já carregam carga adicional intrínseca.

A mochila utilizada na coleta de dados era leve e foi ajustada para cada criança quanto ao seu posicionamento e peso, visto que esses fatores podem interferir no deslocamento postural<sup>4</sup>. No entanto, a área do COP aumentou com a carga da mochila escolar, uma vez que houve a necessidade de contrabalancear o deslocamento do centro de massa gerada pelo peso da mochila, para assim, ajustar o centro de gravidade para dentro da base de suporte<sup>21</sup>. A mediana da área de COP foi maior com a carga da mochila com 5% do que com 10% da massa corporal, isso pode ter ocorrido de acordo com os princípios físicos da Segunda Lei de Newton, cuja força aplicada ao objeto é proporcional à sua massa e à aceleração. Assim, quando foi imposta a carga dos 10% da massa corporal na criança, uma força proporcionalmente maior deveria ocorrer para mover o corpo, dessa maneira, diminuíram-se as

oscilações corporais em resposta a estabilidade gerada pelas propriedades físicas atuantes<sup>22</sup>.

As variáveis VELAP e VELML diminuíram seus valores quando foi adicionada a mochila escolar. Tal mecanismo pode estar relacionado a um conjunto de ajustes posturais, que modulados pela percepção das alterações de curta duração na massa corporal, provenientes de cargas externas, no caso a mochila, podem levar o sistema nervoso central a dar prioridade às informações sobre a magnitude e a posição desse peso adicional e solicitar a estratégia de coativação de antecipação de músculos posturais dirigidos para a estabilização dos segmentos corporais<sup>23</sup>.

Com relação à base de apoio sobre a plataforma de força, a posição unipodal é considerada a tarefa mais confiável para a discriminação do controle postural em idosos e adultos jovens<sup>16</sup>. Nesse estudo, a posição bipodal menor base (pés juntos) foi padronizada para a coleta de dados, justificada a opção pela carga imposta na mochila à criança. A posição bipodal menor base (pés juntos), mesmo não sendo tão desafiadora como a posição unipodal, mostrou-se suficiente e discriminativa para encontrar diferenças quanto a influência do peso da mochila escolar no controle postural. Estudos como de Andrade *et al.*<sup>24</sup> e Reilly *et al.*<sup>25</sup> verificaram que a posição bipodal menor base (pés juntos) foi capaz também de detectar diferenças no controle postural de crianças com déficit visual e paralisia cerebral, respectivamente, quando comparado com as de desenvolvimento típico.

O uso diário das mochilas, durante vários anos, pode ser incorporado aos hábitos dos escolares e, assim, essa habilidade motora atinge ajustes finos para que a tarefa seja bem desempenhada<sup>26</sup>. Pinetti e Ribeiro<sup>27</sup> avaliaram o controle postural com o uso da mochila escolar em 42 crianças, de 11 a 13 anos, obtiveram aumento da velocidade das oscilações corporais, redução na utilização de estratégias de tornozelo, quadril e do passo e aumento no deslocamento radial do corpo, sem diferença estatisticamente significativa quando comparado com e sem mochila. As diferenças nos resultados entre os estudos podem ter ocorrido pela diferença no uso da mochila escolar, usual do aluno e padronizada segundo a massa corporal, no posicionamento dos pés, base bipodal maior e base bipodal menor base (pés juntos), ou mesmo pela faixa etária avaliada nos estudos, 11 e 13 e oito anos, já que as estratégias

utilizadas podem diferir em cada fase do desenvolvimento e também pelo tempo de uso das mochilas escolares ainda não ter levado aos ajustes finos nas crianças mais novas.

Em relação ao TUG observou-se aumento do tempo gasto para percorrer o trajeto quando colocada a carga de 5 e 10% da massa corporal nas mochilas, que significa a interferência negativa no desempenho funcional, uma vez que as crianças foram menos ágeis, provavelmente, por menor confiança e maior risco de desequilíbrio ou até mesmo queda. A desestabilização induzida pelo transporte da mochila em crianças altera o padrão de marcha em relação ao tempo, velocidade e cadência<sup>28</sup>. Portanto, o TUG no estudo foi importante como instrumental de avaliação, já que andar com as mochilas é realizado com frequência pelos escolares e também por ter mostrado a influência da carga no desempenho dessa atividade funcional.

As avaliações na plataforma de força são descritas como sendo confiáveis e com melhor precisão para detectar pequenos distúrbios do equilíbrio<sup>6</sup>, no entanto, apresentam dificuldades em simular atividades funcionais<sup>29</sup>. Assim, as associações entre testes subjetivos e objetivos definem melhor a complexidade do controle postural. A PF e o TUG apresentam correlações relativamente altas entre suas variáveis<sup>30</sup>. Nesse estudo foi possível verificar que a PF e o TUG foram sensíveis para detectar alterações no controle postural sem e com o uso da mochila escolar em crianças.

A hipótese do estudo foi confirmada, visto que a carga da mochila modificou o controle postural estático e dinâmico dos escolares avaliados. A mochila escolar com carga provocou aumento da área do COP, ou seja, piora no controle postural e modificou o mecanismo de resposta, já que a VELAP e VELML tiveram valores menores e interferiu no tempo de realização do TUG, que se assemelha a uma atividade funcional, em crianças com oito anos de idade. Além disso, a mochila com 5% da massa corporal já provocou alterações no controle postural da criança, fato que leva ao questionamento sobre a recomendação da mochila escolar não exceder o limite de 10% da massa corporal. Sugere-se que crianças de oito anos utilizem mochilas de alças na região posterior do tronco, com o mínimo de materiais, de preferência com carga inferior a 5% da massa corporal, para que sejam evitadas maiores interferências no controle postural. Além disso, recomenda-se o uso de

armários individuais nas escolas, a fim de reduzir a quantidade de material transportado. Tais resultados, também, demonstraram a necessidade de se repensar nas recomendações para o uso da mochila escolar na infância quanto ao peso, pois devem ser consideradas as diferentes fases do desenvolvimento, crescimento e as particularidades de cada criança (aspectos posturais, antropométricos e mecanismos do controle postural), ainda, que os mesmos não sejam analisados isoladamente. Espera-se que esse estudo auxilie na conscientização de pais, professores e gestores sobre a importância do uso correto das mochilas escolares e os efeitos deletérios quando inadequados à criança. Os programas educativos e preventivos de hábitos posturais saudáveis na infância devem incluir as recomendações sobre a utilização das mochilas escolares e a relação individual das crianças.

A limitação do estudo está relacionada à restrita faixa etária da amostra, embora oito anos tenha sido definido com base na maturação do controle postural na infância, isso pode comprometer a generalização dos resultados. Novos estudos são sugeridos com a utilização de diferentes instrumentais de avaliação do controle postural, que possam ser associados a outros aspectos que interferem nas recomendações sobre o uso da mochila escolar em crianças, tais como, antropométricos, que sejam realizados em ambientes controlados e envolvendo diferentes faixas etárias.

## REFERÊNCIAS

1. Al-Khabbaz YS, Shimada T, Hasegawa M. The effect of backpack heaviness on trunk-lower extremity muscle activities and trunk posture. *Gait Posture*. 2008;28(2): 297-302.
2. Candotti CT, Nunes SE, Noll M, Freitas K, Macedo CH. Effects of a postural program for children and adolescents after eight months of practice. *Rev Paul Pediatr* 2011;29:577-83.
3. Brackley HM, Stevenson JM. Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*. 2004;29(19):2184-90.
4. Grimmer K, Dansie B, Milanese S, Pirunsan U, Trott P. Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomized controlled experimental study. *BMC musculoskelet. disord*. 2002;3(10):1-10.
5. Lemos LFC, Teixeira CS, Mota CB. A review about center of gravity and body balance. *R. bras. Ci. e Mov*. 2009;17(4):83-90.
6. Duarte M e Freitas SMSF. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter, São Carlos*. 2010; 14( 3):183-92.
7. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance?. *Clin rehabil*. 2000;14:402-406.
8. Hsu YS, Kuan CC, Young YH. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *Int J Pediat Otorhinolaryngol*. 2009;73:737-740.
9. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur j rehabil med*. 2010;46: 239– 48.
10. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev med child neurol*. 2005;47:518-24.
11. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO;1995.
12. Whittfield J, Legg SJ, Hedderly DI. Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Appl Ergon* 2005;36:193-8.
13. Bauer C, Groger I, Rupprecht R, Gassmann KG. Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Arch phys med rehabil*. 2008;89(10):977–82.

14. Lin D, Seol H, Nussbaum MA, Madigan ML. Reliability COP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait Posture* 2008; 28:337-342.
15. Pinsault N, Vuillerme N. Test-retest of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Med Eng Phys* 2009; 31: 276-286.
16. Parreira RB, Boer MC, Rabello VSPC, Oliveira JE, Silva RA. Age-related differences in centre of pressure measures during one-leg stance are time dependent. *J Appl Biomech*. 2013;(29):312-6.
17. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J am geriatr soc*. 1991; 39:142-8.
18. Verbecque E, Costa PHL, Vereeck L, Hallemans A. Psychometric properties of functional balance tests in children: a literature review. *Dev. med. child. neurol*. 2015; 57:521–529.
19. Ries LG, Martinello M, Medeiros M, Cardoso M, Santos GM. The effects of different backpacks weights on postural alignment of children of school age. *Motricidade*.2012; 8(4):87-95.
20. De Paula AJ, Silva JC, Paschoarelli LC, Fujii JB. Backpacks and school children's obesity: challenges for public health and ergonomics. *Work*. 2012;41(1):900-6.
21. Heller MF, Challis JH, Sharkey NA. Changes in postural sway as a consequence of wearing a military backpack. *Gait Posture*. 2009; 30:115–117.
22. Lopes JTF. O transporte de cargas em mochilas escolares e o desenvolvimento motor harmonioso das crianças - Estudo das repercussões biomecânicas agudas na marcha e na equilíbrio, com cargas diferenciadas. [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Porto. Universidade do Porto. 2002.
23. Li X, Aruin AS. The effect of short-term changes in the body mass on anticipatory postural adjustments. *Exp Brain Res* 2007;181:333-46.
24. Andrade CDA, Gois MLCCG, Vitor LGV, Raio JC, Zechim FC, Silva RA; Fujisawa DS. Balance and risk of falls in children with visual impairment. *Conscientiae saúde*. 2012;11(4):625-634.
25. Reilly DS, Woollacott MH, van Donkelaar P, Saavedra S. The interaction between executive attention and postural control in dual-task conditions: children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(5):834-42.

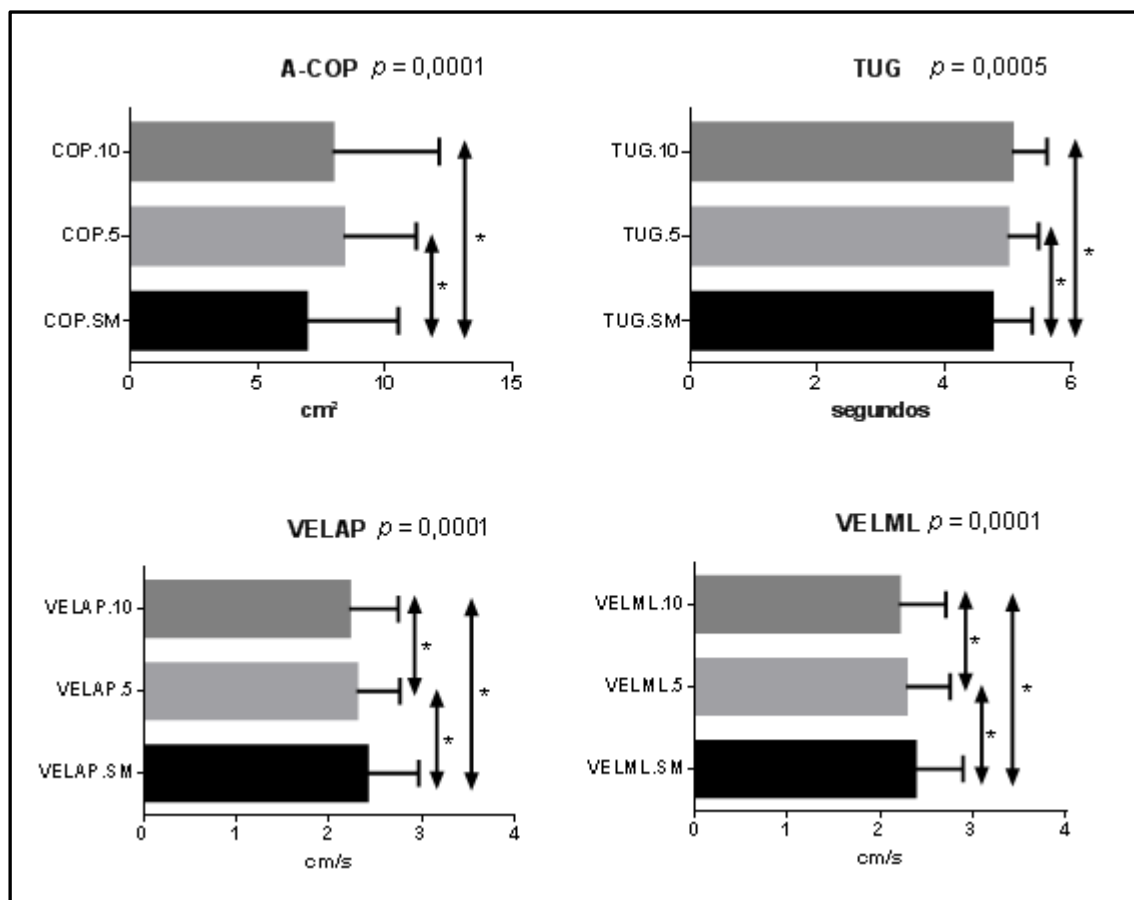
26. Rodrigues S, Montebelo MIL, Teodori RM. Plantar force distribution and pressure center oscillation in relation to the weight and positioning of school supplies and books in student's backpack. *Rev Bras Fisiot.* 2008;12(1):43-8.
27. Pinetti ACH, Ribeiro DCL. Study on the influence of the school's knapsack in the postural control in pertaining to school of 11 the 13 years by means of the analysis of stabilometry data. *Rev Ter Man.* 2008;6(23):43-47.
28. Singh T, Koh M. Effects of backpack load position on spatiotemporal parameters and trunk forward lean. *Gait Posture.* 2009; 29(1):49-53.
29. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology.* 2006;52(1):1-16.
30. Sabchuk R, Bento P, Rodacki ALF. Comparison between field balance tests and force platform. *Rev Bras Med Esporte.* 2012;18:404-408.

Tabela I. Descrição do controle postural em três condições: sem mochila e com mochila com carga de 5 e 10% da massa corporal. Londrina, 2016.

Controle Postural	Parâmetros	25%	Mediana	75%
<b>Estático</b>	A-COP.SM	4,66	6,92	10,55
	A-COP.5	5,51	8,39	11,25
	A-COP.10 (em cm <sup>2</sup> )	5,68	7,96	12,16
	VELAP.SM	2,07	2,41	2,97
	VELAP.5	1,96	2,30	2,76
	VELAP.10 (em cm/s)	1,93	2,22	2,75
	VELML.SM	2,01	2,38	2,90
	VELML.5	1,94	2,28	2,76
	VELML.10 (em cm/s)	1,89	2,20	2,71
<b>Dinâmico</b>	TUG.SM	4,11	4,75	5,38
	TUG.5	4,59	4,99	5,48
	TUG.10 (em segundos)	4,65	5,06	5,62

Legenda: SM - sem mochila; (.5) - 5 % da massa corporal; (.10) - 10 % da massa corporal. A-COP - área do centro de pressão; VEL - velocidade média da oscilação do COP; AP - ântero-posterior; ML - médio-lateral. TUG - *Timed up and go test*.

Figura I. Variáveis da PF e desempenho no TUG.



\*Valores em mediana com diferença estatisticamente significantes.

## CONCLUSÃO GERAL

Os resultados do estudo mostraram que cargas de 5 e 10% da massa corporal na mochila escolar influenciaram negativamente o controle postural, tanto estático quanto dinâmico, em crianças saudáveis. Assim, os limites propostos pelas recomendações para o uso da mochila escolar devem ser repensados, uma vez que foi possível detectar alterações no controle postural com cargas a partir dos 5% da massa corporal, que representa metade do limite estabelecido pela literatura. Além disso, julga-se necessário abordar nessas recomendações outros fatores que envolvam, as diferentes fases do desenvolvimento, crescimento e particularidades da saúde do escolar, de forma a minimizar os efeitos prejudiciais que a mochila escolar pode proporcionar nos diferentes sistemas que integram à criança.

A limitação do estudo foi relacionada à restrita faixa etária avaliada, composta somente por crianças com oito anos de idade. Recomenda-se a realização de novas pesquisas que investiguem os mecanismos do controle postural às diferentes cargas da mochila em ambientes controlados e com maior abrangência de faixas etárias. Ainda, ressalta-se a necessidade da identificação precoce dos fatores que alteram o controle postural em crianças para se minimizar complicações futuras e possibilitar a tomada de medidas preventivas e/ou educativas.

## REFERÊNCIAS

1. Brackley HM, Stevenson JM. Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*. 2004;29(19):2184-90.
2. Gallahue DL, Ozmun JC. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. New York: McGraw-Hill, 2001.
3. Weeks OI. Vertebrate skeletal muscle: power source for locomotion. *BioScience*. 1989;39(11):791-7.
4. Al-Khabbaz YS, Shimada T, Hasegawa M. The effect of backpack heaviness on trunk-lower extremity muscle activities and trunk posture. *Gait Posture*. 2008;28(2): 297-302.
5. Grimmer K, Dansie B, Milanese S, Pirunsan U, Trott P. Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomized controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2002;3(10), 1-10.
6. Guadagnin EC, Matheus SC. Prevalência de desvios posturais de coluna vertebral em escolares. *Rev. bras. ciênc. saúde*. 2012;10(31):31-37.
7. Ramprasad M, Alias J, Raghuvver, AK. Effect of Backpack Weight on Postural Angles in Preadolescent Children. *Indian pediatr.* 2010; 47(7):575-80.
8. Mackenzie WG, Sampath JS, Kruse RW, Sheir-Neiss GJ. Backpacks in children. *Rev Clin Orthop Relat Res*. 2003; (409):78-84.
9. Whittfiels J, Legg SJ, Hedderly DI. Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Appl Ergon*. 2005;36:193-8.
10. Lemos LFC, Teixeira CS, Mota CB. Uma revisão sobre centro de gravidade e equilíbrio corporal. *R. bras. Ci. e Mov*. 2009;17(4):83-90.
11. Winter, DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995;3:193-214.
12. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance?. *Clin rehabil*. 2000;14:402-406.
13. Braccialli L, Vilarta R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. *Rev. paul. educ. fís.* 2000;2(14): 159-71.
14. Candotti CT, Nunes SE, Noll M, Freitas K, Macedo CH. Effects of a postural program for children and adolescents after eight months of practice. *Rev paul pediatr*. 2011;29:577-83.

15. Arruda MF. Análise postural computadorizada de alterações musculoesqueléticas decorrentes do sobrepeso em escolares. *Rev. educ. fis.* 2009; 15(1): 143-150.
16. Venturella CB, Zanandrea G, Sacconi R, Valentini NC. Desenvolvimento motor de crianças entre 0 e 18 meses de idade: Diferenças entre os sexos. *Motricidade* 2013;9(2): 3-12.
17. Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. São Paulo: Manole; 2005. p 869.
18. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropr. osteopat.* 2007; 15: 1-7.
19. Tecklin JS. Fisioterapia pediátrica. Artmed: Porto Alegre; 2002.
20. Pereira P, Cerqueira CB, Oliveira MND, Barbosa AR. Scoliosis: Screening in students from 10 to 15 years. *Revista saúde.com.* 2005;1(2):134-143.
21. Santos CIS, Cunha ABN, Braga VP, Saad IAB, Ribeiro MAGO, Conti PBM et al. Ocorrência de desvios posturais em escolares do ensino público fundamental de Jaguariúna, São Paulo. *Rev. Paul Pediatr* 2009; 27 (1): 74- 80.
22. Back CMZ, Lima IAX. Fisioterapia na escola: avaliação postural. *Fisioter Bras.* 2009; 10(2): 72-77.
23. Korovessis P, Koureas G, Papazisis Z. Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *J Spinal Disord Tech.* 2004;17(1):33-40.
24. Rebelatto JR, Caldas MAJ, De Vitta A. Influência do transporte do material escolar sobre a ocorrência de desvios posturais em estudantes. *Rev Bras Ortop.* 1991;26(11-12):403-10.
25. Fernandes SMS, Casarotto RA, João SMA. Efeitos de sessões educativas no uso das mochilas escolares em estudantes do ensino fundamental I. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):447-53.
26. Pascoe DD, Pascoe DE, Wang YT, Kim CK. Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics.* 1997, 40(6):631-641.
27. Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica. Mochila Adequada. [ acesso em: 28 dez 2015]. Disponível em: <http://www.sbop.org.br/?mochila-adequada>.

28. Jones GT, Watson KD, Silman AJ, Symmons DPM, Macfarlane GJ. Predictors of Low Back Pain in British Schoolchildren: A Population-Based Prospective Cohort Study. *Pediatrics*. 2003; 111(4):822-828.
29. Skaggs DL, Early SD, D'Ambra P, Tolo VT, Kay RM. Back pain and backpacks inschool children. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(3):358-63.
30. Ries LGK, Martinello M, Medeiros M, Cardoso M. Peso da mochila escolar, sintomas osteomusculares e alinhamento postural de escolares do ensino fundamental. *Ter. man*. 2011; 9 (49): 190-196.
31. World Health Organization. Saúde da Criança e Adolescente. [ acesso em: 19 set. 2009]. Disponível em: <http://www.who.int/en/>.
32. Martinez MAF, Zácara PMB. Desvios posturais devido à sobrecarga de mochila.In: VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. São Paulo: Universidade do Vale do Paraíba, 2006.
33. Paula, AJF. A influência da carga imposta pela mochila escolar em alunos do ensino fundamental e médio: uma contribuição para estudos ergonômicos. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
34. Projeto de Lei sobre o peso das mochilas escolares em Londrina-PR. [ acesso em: 12 nov 2015]. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/projeto-de-lei-limita-peso-da-mochila-escolar-25jwsrrnx6g9brres20xpc28e>.
35. Nashner L. Evaluation of postural stability, movement and control. In: Hasson SM, editor. *Clinical exercise physiology*. 1994:199-234.
36. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*, São Carlos. 2010; 14( 3):183-92.
37. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur j rehabil med*. 2010;46: 239– 48.
38. Shumway-Cook A, Woolacott MH. *Controle Motor: teoria e aplicações práticas*. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.
39. Santos MJ, Aruin AS. Effects of lateral perturbations and changing stance conditions on anticipatory postural adjustment. *J. electromyogr. kinesiol*.2009;19(3):532-41.

40. Horak FB, Nashner LM. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp. brain res.*. 1999; 82(4): 105-13.
41. Damon W, Lerner R. *Handbook of child psychology: cognition, perception, and language*. 6th. ed. New York: Wiley, 2006;2:161-213.
42. Shumway-Cook A, Woollacott M. The growth of stability: Postural control from a developmental perspective. *J. mot. behav.*. 1985;17:131–147.
43. Assaiante C. Development of locomotor balance control in healthy children. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998; 22: 527-532.
44. Sveistrup H, Schneiberg S, McKinley PA, McFadyen BJ, Levin MF. Head, arm and trunk coordination during reaching in children. *Exp Brain Res* 2008; 188: 237-247.
45. Hsu YS, Kuan CC, Young YH. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *Int J Pediat Otorhinolaryngol*. 2009;73:737-40.
46. Gallahue DL. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Editora Phorte, 2005.
47. D'Elboux DMJ, Néri AL, Cachioni M. *Saúde e qualidade de vida na velhice*. São Paulo: Alínea; 2004. p.236.
48. Alonso AC, Vieira PR, Macedo OG. *Avaliação e Reeducação Proprioceptiva*. Tratado Medicina de Reabilitação. São Paulo: Roca, 2007, Cap. 131, p. 997-1004.
49. Inamura K, Mano T, Iwase S, Amagishi Y, Inamura S. One minute wave inbody fluid volume change enhanced by postural sway during upright standing. *J Appl.Physiology*. 1996; 81(1): 459-469.
50. Levy TS, Ruan CM, Castellanos CA, Coronel AS, Aguilar AJ, Humarán IMG. Effectiveness of a diet and physical activity promotion strategy on the prevention of obesity in Mexican school children. *BMC public health*. 2012;12(152):1-13.
51. Mcgraw B, McClenaghan BA, Willians HG, Dickerson J, Ward DS. Gait and postural stability in obese and nonobese. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81:484-9.
52. Rodrigues S, Montebelo MIL, Teodori RM. Distribuição da força plantar e oscilação do centro de pressão em relação ao peso e posicionamento do material escolar. *Rev. bras. fisioter.*. 2008;12(1):43-8.

53. Hawes MC, O'Brien JP. The transformation of spinal curvature into spinal deformity: pathological processes and implications for treatment. *Scoliosis*. 2006;1(1):3.
54. Chen PQ, Wang JL, Tsuang YH, Liao TL, Huang PI, Hang YS. The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents. *Clin Biomech* 1998;13(1):52–8.
55. Bartlett D, Birmingham T. Validity and Reliability of a Pediatric Reach Test. *Pediatr Phys Ther* 2003;15(2):84-92.
56. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev med child neurol*.2005;47: 518-24.
57. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. *Pediatr Phys Ther* 2003; 15(2):114-28.
58. Slobounov SM, Newell KM. Postural dynamics as a function of skill level and task constraints. *Gait Posture* 1994; 2: 85–93.
59. Lin D, Seol H, Nussbaum MA, Madigan ML. Reliability COP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait Posture* 2008; 28: 337-342.
60. Pinsault N, Vuillerme N. Test-retest of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Med Eng Phys* 2009; 31: 276-286.
61. Andrade CDA, Gois MLCCG, Vitor LGV, Raio JC, Zechim FC, Silva RA, Fujisawa DS. Equilíbrio e risco de quedas em crianças com deficiência visual. *Conscientiae saúde*. 2012;11(4):625-634.
62. Bauer C, Groger I, Rupprecht R, Gassmann KG. Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Arch phys med rehabil*.2008;89(10):977–82.
63. Vitor LGV, Silva RA, Ries LGK, Fujisawa DS. Controle postural em crianças com paralisia cerebral e desenvolvimento típico. *Rev Neurocienc* 2015;23(1):41-47.
64. Zumbunn T, MacWilliams BA, Johnson BA. Evaluation of a single leg stance balance test in children. *Gait Posture* 2011; 34(2):174-7.
65. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J am geriatr soc*. 1991; 39:142-8.

66. Panisson R e Donadio M. Normative values for the Timed Up and Go test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Dev. med. child. neurol.* 2013, 56: 490–497.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### **“A INFLUÊNCIA DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS”**

Venho convidá-lo(a) a autorizar seu filho(a) a participar do Projeto de pesquisa **“A influência do peso da mochila escolar sobre o controle postural de crianças”**, sob minha responsabilidade. O objetivo principal do projeto é descrever as reações de equilíbrio em crianças de 8 anos com e sem o uso da mochila escolar, por meio de avaliação orientados por um equipamento e teste.

A metodologia consiste na avaliação do equilíbrio das crianças do segundo e terceiro ano, de ambos os sexos, a ser iniciada pelas informações individuais (nome, sexo, data de nascimento), escolares (série, escola, período, se matutino ou vespertino) e físicos da criança (peso corporal, altura e comprimento dos pés) e da mochila escolar (peso com o material escolar, tipo, características, acessórios e modo de transporte). Após a pesagem da criança, será estabelecido o peso máximo da mochila escolar, que corresponde a 10% do peso corporal da criança, conforme a literatura. A avaliação do equilíbrio será realizada na plataforma de força, que corresponde a uma base de apoio com sensores, em que a criança ficará em pé estático, descalço, em quatro condições: 1) sem a mochila escolar; 2) com a mochila com o peso usual do material escolar da própria criança; 3) com a mochila escolar adaptada com 5% do peso corporal da criança; e, 4) com a mochila escolar adaptada com 10% do peso corporal da criança, também será avaliado o equilíbrio pelo teste *Timed up and go*, na qual a criança andar 3 metros a partir da posição sentada com a mochila escolar nas mesmas situações citadas anteriormente. Todos os procedimentos envolvidos na avaliação do equilíbrio não causarão dor ou desconforto. Serão familiarizados os equipamentos a serem utilizados com a criança e explicado antes de sua realização, e as dúvidas também serão esclarecidas. Anteriormente, ao início da coleta dos dados serão questionados aos professores e ao aluno sobre o estado de saúde e somente iniciará a avaliação se a criança estiver bem.

As avaliações serão realizadas no ambiente escolar, nos dias e horários estabelecidos pelos professores e diretores das escolas, de maneira que não interfiram ou hajam prejuízo nas atividades escolares programadas.

Após o término do estudo, será realizada uma reunião devolutiva, a respeito dos resultados obtidos na avaliação, com ressalva de que nos casos em que forem detectadas alterações importantes, haverá encaminhamento ao sistema de saúde do município para o acompanhamento da criança. Juntamente com a devolutiva, serão fornecidas orientações aos pais e/ou responsáveis e professores sobre o tipo, peso e modo de transporte adequados para utilização de mochilas escolares, e esclarecimento de dúvidas, se houver.

Em qualquer momento da pesquisa você terá acesso ao profissional responsável pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Sinta-se completamente livre para autorizar seu filho(a) a participar da pesquisa ou não, pois a sua autorização e a participação do mesmo são totalmente voluntária, podendo mesmo com a sua autorização ou não o (a) menor recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou de seu filho (a). Esclarecemos que o anonimato do menor está garantido; as informações serão utilizadas somente para os fins dessa pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade do menor; as informações e resultados obtidos ficarão a sua disposição; a participação do menor não acarretará qualquer desconforto, risco, ou dano; em qualquer momento da pesquisa, caso julgar necessário, a participação de seu filho(a) poderá ser interrompido; os benefícios esperados relacionam-se à melhoria da qualidade de vida e prevenção/ alerta de possíveis complicações futuras. Todos os dados da pesquisa serão destruídos após a finalização do presente projeto.

Pela participação no estudo, você e/ou seu filho(a) não receberão qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade, e sim do pesquisador.

Caso necessite de mais esclarecimentos poderá entrar em contato com o pesquisador (informações abaixo da assinatura do pesquisador) ou procurar

o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, localizado na Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380 (PR 445), ou no telefone (43) 3371-5455. Este termo deverá ser preenchido e assinado em duas vias de igual teor, sendo que uma delas permanecerá com o(a) senhor(a) e outra com o pesquisador.

Eu, Aryane Karoline Vital de Souza, fisioterapeuta, mestranda do Programa de Ciências da Reabilitação, declaro que forneci todas as informações referentes a este estudo para o(a) responsável pelo menor, citados acima.

---

Aryane Karoline Vital de Souza  
Rua Sergio Djalma de Holanda, nº 160, casa 141  
Jardim dos Estados, CEP: 86083-180, Londrina-PR.  
(43)3329-2341/ 9921-1086

---

Profa. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa  
Rua Borba Gato, 70 ap. 204 Centro, Londrina PR  
CEP 86010-630  
(43) 3345-3860/9993-0034/3371-2288

Eu, \_\_\_\_\_ (**nome por extenso do responsável**), declaro para os devidos fins que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado (a) pelo (a) pesquisador (a) responsável quanto aos objetivos e metodologia e concordo na participação do \_\_\_\_\_ meu \_\_\_\_\_ filho \_\_\_\_\_ (a) \_\_\_\_\_ na \_\_\_\_\_ atual pesquisa.

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

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

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

“Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste pesquisador para a participação neste estudo.”  
\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura

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

## **ANEXOS**

## ANEXO A

## Comitê de Ética Universidade Estadual de Londrina-PR



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**  
 Universidade Estadual de Londrina  
 Registro CONEP 5231

Parecer CEP/UEL:	160/2014
CAAE:	34222314.1.0000.5231
Data da Relatoria:	22/08/2014
Pesquisador(a):	Aryane Karoline Vital de Souza
Unidade/Órgão:	CCS - Progr. de Pós-Grad. em Ciências da Reabilitação

Prezado(a) Senhor(a):

O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina" (Registro CONEP 5231) – de acordo com as orientações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:

**"A INFLUÊNCIA DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE CRIANÇAS."**

Situação do Projeto: **Aprovado**

Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL, via Plataforma Brasil, relatório final da pesquisa.

Londrina, 26 de agosto de 2014.

  
**Prof. Dra. Paula Mariza Zedu Alliprandini**  
 Vice-Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos  
 Universidade Estadual de Londrina



**ANEXO B**  
Autorização Secretaria Municipal de Educação de Londrina



**Prefeitura do Município de Londrina**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**

OF. Nº 728/15 – GAB/S.M.E.

Londrina, 12 de maio de 2015.

Ilma. Sra. Profa. Dra. Dirce Shizuko Fujisawa  
Centro de Ciências da Saúde  
UEL

A Secretaria Municipal de Educação de Londrina - PR autoriza o desenvolvimento do projeto de pesquisa: "A INFLUÊNCIA DO PESO DA MOCHILA ESCOLAR SOBRE O CONTROLE POSTURAL DAS CRIANÇAS", a ser desenvolvido nas Escolas Municipais: Da Vila Brasil, Jovita Kaiser, Corveta Camaquã e Mari Carrera Bueno, sob a responsabilidade de Aryane Karoline Vital de Souza, mestranda do Programa de Mestrado e Doutorado Associado UEL/UNOPAR em Ciência da Reabilitação.

O presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares. Lembramos que esta pesquisa tem fins pedagógicos e as informações deverão ser utilizadas única e exclusivamente para concluir seu trabalho.

Informamos que deverá ser encaminhada a devolutiva dos resultados e diagnósticos à Secretaria Municipal de Educação, aos cuidados de Sonia Maria Sartori Ranucci.

Atenciosamente,

Viviane Barbosa Perez  
GERÊNCIA DE ENSINO FUNDAMENTAL

Janet Elizabeth Thomas  
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO

## ANEXO C

Normas de submissão do artigo para o periódico Brazilian Journal of Physical Therapy



ISSN 1413-3555 *versão impressa*

ISSN 1809-9246 *versão online*

### Escopo e política

O Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT) publica artigos originais de pesquisa, revisões e comunicações breves, cujo objeto básico de estudo refere-se ao campo de atuação profissional da Fisioterapia e Reabilitação, veiculando estudos clínicos, básicos ou aplicados sobre avaliação, prevenção e tratamento das disfunções de movimento.

O conselho editorial do BJPT compromete-se a publicar investigação científica de excelência, de diferentes áreas do conhecimento.

O BJPT segue os princípios da ética na publicação contidos no código de conduta do Committee on Publication Ethics (COPE).

O BJPT publica os seguintes tipos de estudo, cujos conteúdos devem manter vinculação direta com o escopo e com as áreas descritas pela revista:

a) Estudos experimentais: estudos que investigam efeito(s) de uma ou mais intervenções em desfechos diretamente vinculados ao escopo e às áreas do BJPT.

A Organização Mundial de Saúde define ensaio clínico como "qualquer estudo que aloca prospectivamente participante ou grupos de seres humanos em uma ou mais intervenções relacionadas à saúde para avaliar efeito(s) em desfecho(s) em saúde". Ensaio clínico inclui estudos experimentais de caso único, séries de casos, ensaios controlados não aleatorizados e ensaios controlados aleatorizados. Estudos do tipo ensaio controlado aleatorizado (ECA) devem seguir as recomendações de formatação do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials), que estão disponíveis em <http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/>.

O CONSORT checklist e Statement Flow Diagram, disponíveis em <http://www.consortstatement.org/downloads/translations> deverão ser preenchidos e submetidos juntamente com o manuscrito.

Os ensaios clínicos deverão informar registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, ex. <http://clinicaltrials.gov/> e/ou <http://anzctr.org.au/>. A lista completa de todos

os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictcp/network/primary/en/index.html>

b) Estudos observacionais: estudos que investigam relação(ões) entre variáveis de interesse relacionadas ao escopo e às áreas do BJPT, sem manipulação direta (ex: intervenção). Estudos observacionais incluem estudos transversais, de coorte e caso-controle.

c) Estudos qualitativos: estudos cujo foco refere-se à compreensão das necessidades, motivações e comportamentos humanos. O objeto de um estudo qualitativo é pautado pela análise aprofundada de uma unidade ou temática, o que inclui opiniões, atitudes, motivações e padrões de comportamento sem quantificação. Estudos qualitativos incluem pesquisa documental e estudo etnográfico.

d) Estudos de revisão de sistemática: estudos que realizam análise e/ou síntese da literatura de tema relacionado ao escopo e às áreas do BJPT. Manuscritos de revisão sistemática que incluem metanálise terão prioridade em relação aos demais estudos de revisão sistemática. Aqueles manuscritos que apresentam quantidade insuficiente de artigos e/ou artigos de baixa qualidade selecionados na seção de método e que não apresentam conclusão assertiva e válida sobre o tema não serão considerados para a análise de revisão por pares. Os autores deverão utilizar o guideline PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para a formatação de Artigos de Revisão Sistemática. Esse guideline está disponível em: <http://prisma-statement.org/statement.htm> e deverá ser preenchido e submetido juntamente com o manuscrito. Sugere-se que potenciais autores consultem o artigo Mancini MC, Cardoso JR, Sampaio RF, Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial for writing systematic reviews for the Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT). Braz J Phys Ther. 2014 Nov-Dec; 18(6):471-480. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0077>.

e) Estudos de tradução e adaptação transcultural de questionários ou roteiros de avaliação: estudos direcionados a traduzir e adaptar para línguas e culturas distintas a versão original de instrumentos de avaliação existentes. Os autores deverão utilizar o check-list (Anexo) para a formatação desse tipo de artigo, seguindo também as demais recomendações das normas do BJPT. Respostas ao check-list deverão ser submetidas juntamente com o manuscrito. É igualmente necessário que os autores incluam uma autorização dos autores do instrumento original, objeto da tradução e/ou adaptação transcultural na submissão.

f) Estudos metodológicos: estudos centrados no desenvolvimento e/ou avaliação das propriedades e características clinimétricas de instrumentos de avaliação. Aos autores, sugere-se utilizar os Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) para a formatação de artigos metodológicos, seguindo também as demais recomendações das normas do BJPT. OBS: Estudos que relatam resultados eletromiográficos devem seguir também o Standards for Reporting EMG Data, recomendados pela ISEK - International

Society of Electrophysiology and Kinesiology ([http://www.isek-online.org/standards\\_emg.html](http://www.isek-online.org/standards_emg.html)).

### **Aspectos éticos e legais**

A submissão do manuscrito ao BJPT implica que o trabalho não tenha sido submetido simultaneamente a outro periódico. Os artigos publicados no BJPT são de acesso aberto e distribuídos sob os termos do Creative Commons Attribution Non-Commercial License ([http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt\\_BR](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR)), que permite livre uso não comercial, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original esteja devidamente mantida. A reprodução de parte(s) de um manuscrito, mesmo que parcial, incluindo tradução para outro idioma, necessitará de autorização prévia do editor.

Os autores devem citar os créditos correspondentes. Ideias, dados ou frases de outros autores, sem as devidas citações e que sugiram indícios de plágio, estarão sujeitas às sanções conforme código de conduta do COPE.

Quando parte do material tiver sido apresentada em uma comunicação preliminar, em simpósio, congresso etc., deve ser citada a referência da apresentação como nota de rodapé na página de título.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes devem ser evitados. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos estabelecidos pelo Committee on Publication Ethics (COPE) e aprovados por um Comitê de Ética Institucional. Para os experimentos em animais, devem-se considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Reserva-se ao BJPT o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas estabelecidas para pesquisas em seres humanos e experimentos em animais.

### **Critérios de autoria**

O BJPT recebe, para submissão, manuscritos com até seis (6) autores. A política de autoria do BJPT pauta-se nas diretrizes para a autoria do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, exigidas para Manuscritos Submetidos a Periódicos Biomédicos ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)), as quais afirmam que "a autoria deve ser baseada em 1) contribuições substanciais para a concepção e desenho ou aquisição de dados ou análise e interpretação dos dados; 2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual e 3) aprovação final da versão a ser publicada." As condições 1, 2 e 3 deverão ser contempladas simultaneamente. Aquisição de financiamento,

coleta de dados e/ou análise de dados ou supervisão geral do grupo de pesquisa, por si sós, não justificam autoria e deverão ser reconhecidas nos agradecimentos.

Os editores poderão analisar, em caso de excepcionalidade, solicitação para submissão de manuscrito que exceda seis ( 6) autores. Os critérios para a análise incluem o tipo de estudo, potencial para citação, qualidade e complexidade metodológica, entre outros. Nesses casos excepcionais, a contribuição de cada autor deve ser explicitada ao final do texto, após os agradecimentos e logo antes das referências, conforme orientações do "International Committee of Medical Journal Editors" e das "Diretrizes" para integridade na atividade científica, amplamente divulgadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (<http://www.cnpq.br/web/guest/diretrizes>).

Os conceitos contidos nos manuscritos são de responsabilidade exclusiva dos autores. Todo material publicado torna-se propriedade do BJPT, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado no BJPT poderá ser reproduzido sem a permissão, por escrito, dos editores. Todos os autores de artigos submetidos deverão assinar um termo de transferência de direitos autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

## **Forma e apresentação do manuscrito**

### **Manuscritos originais**

O BJPT considera a submissão de manuscritos originais com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês. Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e a avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos/traduzidos para o inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional de editing and proofreading. Tal certificação deverá ser anexada à submissão. Sugerem-se os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

- American Journal Experts (<http://www.journalexperts.com>);
- Scribendi ([www.scribendi.com](http://www.scribendi.com));
- Nature Publishing Groups Language Editing (<https://languageediting.nature.com/login>).

Antes do corpo do texto do manuscrito (i.e., antes da introdução),

deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave, o abstract/resumo e citar os pontos-chave do estudo. No final do manuscrito, devem-se inserir as referências, tabelas, figuras e anexos (se houver).

### **Título e identificação**

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar da lista de palavras-chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados: Título completo e título resumido: com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/ estado/ país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

Palavras-chave: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês

### **Abstract/Resumo**

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (resumo) e em inglês (abstract), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no resumo/abstract. O resumo e o abstract devem ser apresentados em formato estruturado.

### **Pontos-chave (Bullet points)**

Em uma folha separada, o manuscrito deve identificar de três a cinco frases que capturem a essência do tema investigado e as principais conclusões do artigo. Cada ponto-chave deve ser redigido de forma resumida e deve informar as principais contribuições do estudo para a literatura atual, bem como as suas implicações clínicas (i.e., como os resultados podem impactar a prática clínica ou investigação científica na área de Fisioterapia e Reabilitação). Esses pontos deverão ser apresentados em uma caixa de texto (i.e., box) no início do artigo, após o abstract. Cada um dos pontos-chave deve ter, no máximo, 80 caracteres, incluindo espaços, por itens.

### **Introdução**

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente

problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

## **Método**

Consiste em descrever o desenho metodológico do estudo e apresentar uma descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. Para ensaios clínicos, o processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo do fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo, deve-se apresentar o cálculo amostral utilizado para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para a justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar do texto de forma clara.

Devem ser descritas as variáveis dependentes e independentes; deve-se informar se os pressupostos paramétricos foram atendidos; especificar o programa computacional usado na análise dos dados e o nível de significância adotado no estudo e especificar os testes estatísticos aplicados e sua finalidade.

## **Resultados**

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Os resultados devem ser apresentados por meio de medidas de tendência e variabilidade (por ex: média (DP), evitar média $\pm$ DP) em gráficos ou tabelas autoexplicativas; apresentar medidas da magnitude (por ex: tamanho do efeito) e/ou precisão das estimativas (por ex: intervalos de confiança); relatar o poder de testes estatísticos não significantes.

## **Discussão**

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados no método e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

## Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

## Tabelas, Figuras e Anexos.

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexadas no sistema como documento suplementar.

**-Tabelas:** devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

**-Figuras:** devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em algarismos arábicos na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas.

Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser

incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão on-line. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

**-Agradecimentos:** devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

**Comunicações breves ou short communication**  
O BJPT publicará um short communication por número (até seis por ano), e a sua formatação é semelhante à do artigo original, com 1200 palavras, até duas figuras, uma tabela e dez referências bibliográficas.

### **Submissão eletrônica**

A submissão dos manuscritos, os quais devem ser preferencialmente em inglês, deverá ser efetuada por via eletrônica no site <http://www.scielo.br/rbfis>. Os manuscritos redigidos em português serão analisados e, se foram selecionados para publicação, a tradução para o inglês da versão corrigida será de responsabilidade dos autores.

A versão traduzida deverá ser enviada no prazo máximo de dez dias com certificação e será submetida ao Editor Internacional e revisor sob responsabilidade do BJPT. Os trabalhos aprovados serão publicados apenas na língua inglesa a partir do volume 19.1(2015).

É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo.

Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem inserir como documento suplementar no sistema, além dos arquivos requeridos nas instruções acima, a Carta de encaminhamento do material, a Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse e a Declaração de transferência de direitos autorais assinadas por todos os autores.

### **Processo de revisão**

Os manuscritos submetidos que atenderem às normas estabelecidas e que se apresentarem em conformidade com a política editorial do BJPT serão encaminhados para os editores de área, que farão a avaliação inicial do manuscrito e enviarão ao editor chefe a recomendação ou não de encaminhamento para revisão por pares. Os critérios utilizados para análise

inicial do editor de área incluem: originalidade, pertinência, relevância clínica e métodos. Os manuscritos que não apresentarem mérito ou não se enquadrarem na política editorial serão rejeitados na fase de pré-análise, mesmo quando o texto e a qualidade metodológica estiverem adequados. Dessa forma, o manuscrito poderá ser rejeitado com base apenas na recomendação do editor de área, sem necessidade de novas avaliações, não cabendo, nesses casos, recurso ou reconsideração. Os manuscritos selecionados na pré-análise serão submetidos à avaliação de especialistas, que trabalharão de forma independente. Os avaliadores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores não serão identificados pelos avaliadores. Os editores coordenarão as informações entre os autores e avaliadores, cabendo-lhes a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações feitas pelos avaliadores e editores de área. Quando aceitos para publicação, os artigos estarão sujeitos a pequenas correções ou modificações que não alterem o estilo do autor. Quando recusados, os artigos serão acompanhados de justificativa do editor. Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, os arquivos e documentação referentes ao processo de revisão serão eliminados.

### **Áreas do conhecimento**

1. Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; 2. Cinesioterapia/recursos terapêuticos; 3. Desenvolvimento, aprendizagem, controle e comportamento motor; 4. Ensino, Ética, Deontologia e História da Fisioterapia; 5. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções cardiovasculares e respiratórias; 6. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções do envelhecimento; 7. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções musculoesqueléticas; 8. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções neurológicas; 9. Avaliação, prevenção e tratamento nas condições da saúde da mulher; 10. Ergonomia/Saúde no trabalho.