

ANÁLISE DA MARCHA DE ESCOLARES COM EXCESSO DE PESO NA MOCHILA

Juliano Alcindo de ALMEIDA¹
Lissandro Moisés DORST²
julianoaa2010@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A marcha é uma das principais habilidades básicas que o ser humano é capaz de realizar e com isso muitos estudos vêm sendo desenvolvidos para compreender melhor suas características nos últimos anos. **Objetivo:** Analisar a marcha de escolares de 11 a 14 anos em ambos os sexos, sobre influência do excesso de carga na mochila. **Metodologia:** Para a análise cinemática foi utilizada uma câmera de marca Canon mini DV com frequência de imagens de 60 Hz. Para edição de imagens foi utilizado o programa Adobe Premiere Pro CS3 3.0 e a análise dos dados foi feita no sistema Simi Twinner Pro. Para realizar a calibragem do sistema foram utilizadas duas réguas com 01 metro de dimensão. Os dados foram submetidos a tratamentos estatísticos descritivos de média, desvio padrão, coeficiente de variação, normalidade de variáveis, correlação de *Pearson* e testes de comparação através do programa SPSS 22.0. Em todos os testes se utilizou de um nível de significância de 5%. **Resultados:** No colégio de realização do estudo, 38,09% dos alunos apresentaram excesso de carga na mochila. Ao comparar os resultados da pesquisa com os valores de Rose e Gamble (2007), verificou-se que apenas os tempos de passo não tiveram diferenças significativas. **Conclusão:** Conclui-se que o excesso de peso carregado na mochila, influenciou significativamente no ciclo da marcha dos escolares, pois as comparações apontaram que os estudantes passam por mais tempo em apoio duplo e menos velocidade de passada que o normal, para obter mais estabilidade na deambulação e compensar a adversidade.

Palavras-chave: Marcha, Excesso de carga, Mochila.

Acadêmico do Curso de Educação Física Bacharelado¹
Orientador do Curso de Educação Física Bacharelado²

1 INTRODUÇÃO

A marcha é uma das principais habilidades básicas que o ser humano é capaz de realizar, além de ser uma atividade simples de seu cotidiano. Muitos estudos estão sendo desenvolvidos para uma compreensão melhor das características dos padrões da marcha nos últimos anos. Acquesta *et al.* (2007) apresentam que os trabalhos científicos sobre locomoção humana, foram os segundos mais publicados na área de biomecânica, sendo uma das formas mais antigas de interesse de estudo desta área. Grande parte da preocupação em se estudar essa sub-área, é ligado ao fato de que a mesma provê habilidades básicas, que são fundamentais para a vida cotidiana e o desenvolvimento das demais atividades diárias.

Segundo Smith, Weiss e Lehmkuhl (1997) e Rose e Gamble (2007) a marcha é definida como a maneira ou o estilo de andar com o corpo ereto e em movimento, estando sempre com um dos pés em contato com o solo. Os autores afirmam ainda, que a marcha é dividida em duas fases: fase de apoio correspondente a 62% do ciclo, onde é o momento em que o pé que inicia o ciclo está no solo, e fase de balanço que corresponde a 38% do ciclo da marcha sendo quando o pé que inicia o ciclo está em suspensão. Também estabelecem que o comprimento dos passos é a distância entre um mesmo ponto de cada pé, normalmente o calcanhar, onde a soma dos dois passos (direito e esquerdo) formarão o tempo total da passada.

Algumas situações podem produzir certas dificuldades para atividades locomotoras ocasionando mudanças nos padrões cinemáticos considerados normais, seja elas de rotina ou de lazer, como o uso de excesso de peso em mochilas, por exemplo (CARPES *et al.*, 2012).

Como se sabe, a mochila é o meio mais utilizado por estudantes para o transporte do material escolar e que essas mochilas variam de tamanho, forma e peso de indivíduo para indivíduo, porém, o que não se sabe por muitos, é que o uso incorreto deste instrumento pode acarretar consequências negativas a médio e a longo prazo para seus usuários (RITTER e SOUZA, 2011).

As mochilas são utilizadas diariamente por escolares num período que abrange os ensinos fundamental e médio, tanto para carregar materiais escolares, quanto materiais pessoais. A forma de transportar a carga por cada indivíduo depende de fatores como o peso, o tamanho e o formato da carga, além do tempo de transporte.

Contudo, não se pode apenas focar na maneira correta de carregar-se a mochila, também é de fundamental importância o controle da carga a ser transportada. Por um lado, a mochila é uma forma de se dividir a carga, por outro, se mal utilizada torna-se um risco para seus usuários (CHANSIRINUKOR *et al.*, 2001; COSTA *et al.*, 2005 *apud* DE PAULA, 2011).

Existe uma grande discussão em relação ao peso máximo que os estudantes podem transportar em suas mochilas para que não se tenha efeitos negativos a sua saúde, porém, a Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que os indivíduos não devem transportar mais do que 10% em relação ao seu peso corporal nas mochilas, pois isso pode ocasionar dores nas costas, desvios posturais e também problemas que afetam no seu próprio desenvolvimento.

De acordo com Ries *et al.* (2012), é grande o número de danos causados pelo transporte incorreto e excessivo de material escolar. Por isso, existe a preocupação com o bem estar dos alunos e a saúde escolar, o que acaba fazendo com que vários pesquisadores desenvolvam pesquisas com o tema em questão.

Para Hall (2000) a biomecânica é o estudo das funções das estruturas que formam os organismos vivos, baseando-se nos princípios das leis de um ramo da física, a mecânica.

A análise cinemática, sendo um dos ramos da física, está sendo utilizada como uma ferramenta muito importante no estudo da marcha humana e para facilitar essa análise, a utilização de sistemas de computação tornou-se essencial. Os sistemas permitem que câmeras de vídeos e outros equipamentos relacionados a essa área, auxiliem na avaliação cinemática da marcha (ARAÚJO, ANDRADE e BARROS, 2005).

Por tudo isso, o objetivo do presente estudo foi analisar a marcha de escolares de 11 a 14 anos em ambos os sexos, sobre influência do excesso de peso em suas mochilas.

2 MÉTODOS

Neste estudo, foram seguidos todos os procedimentos éticos de pesquisa cumprindo as “Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres

Humanos” (466/12) editados pela Comissão Nacional de Saúde e sendo aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisas com Seres Humanos do Centro Universitário da Faculdade Assis Gurgacz sob o parecer de número 1.633.284 e registro do CAAE: 56111416.0.0000.5219.

Inicialmente foi realizada uma triagem, onde foram avaliados 126 alunos entre 11 e 14 anos de idade em ambos os sexos de um Colégio localizado no distrito de Rio do Salto no município de Cascavel/PR. Foi aferido o peso corporal e o peso da mochila dos alunos, através de uma balança antropométrica digital, a fim de identificar os alunos que apresentaram um peso da mochila acima de 10% do seu peso corporal. Foi utilizada uma calculadora, para calcular a porcentagem de peso que os alunos estavam transportando em suas mochilas, em relação ao seu peso corporal. Também foi realizada a aferição da estatura dos alunos através de um estadiômetro de parede.

Os alunos identificados com excesso de peso na mochila, que totalizaram 48 crianças, receberam um Termo de Imagem para levar para casa, a fim de participar da segunda etapa da pesquisa com as filmagens do ciclo da marcha, o qual deveria solicitar que os pais assinassem, para formar a amostra final do estudo.

Dos 48 alunos que apresentaram excesso de peso em suas mochilas, 16 compareceram aptos na segunda etapa para serem avaliados o ciclo da marcha dos mesmos, onde foram realizadas as filmagens destes, totalizando a amostra final do estudo em 16 alunos (n=16).

Para a análise cinemática bidimensional foi utilizada uma câmera de marca Canon mini DV, cuja frequência de aquisição das imagens foi de 60 Hz. Para edição de imagens foi utilizado o programa Adobe Premiere Pro CS3 3.0. A análise dos dados foi feita através do sistema Simi Twinner Pro, do laboratório de Biomecânica do Curso de Educação Física do Centro Universitário da Faculdade Assis Gurgacz. Para realização da calibragem do sistema foram utilizadas duas réguas com 01 (um) metro de dimensão.

Antes da realização das filmagens da marcha, os escolares responderam um questionário com informações básicas, como nome, idade e meio de transporte para o colégio.

As filmagens foram realizadas em uma sala vazia do Colégio. Antes da realização da marcha, foi filmado o calibrador que estava centrado no ponto médio da distância a ser percorrida pelos escolares (8m).

O posicionamento da câmera estava no plano sagital do movimento. Foi solicitado, que cada aluno, realizasse uma caminhada como em seu cotidiano, pelo local

pré-estabelecido por várias vezes, porém, se deu um período de adaptação para iniciar as filmagens do movimento. Para este estudo, foi analisado um ciclo completo da marcha de cada escolar, onde as variáveis avaliadas foram:

Variáveis temporais:

- Tempo de apoio duplo (1AD/2AD): é o tempo em que os dois pés estão em contato com o solo durante o ciclo.

- Tempo de apoio simples (AS/DIR – AS/ESQ): é o tempo que somente um dos pés (direito ou esquerdo) está em contato com o solo.

- Tempo do passo (TP/DIR – TP/ESQ): tempo entre o contato inicial do calcanhar de um dos pés até o contato inicial do calcanhar do pé contralateral. Existe o tempo do passo direito e o tempo do passo esquerdo.

- Tempo de balanço (FB/DIR – FB/ESQ): é o tempo em que o pé está no ar opondo-se ao apoio simples.

- Tempo total do ciclo (TPASS): é o tempo entre os dois toques consecutivos do mesmo pé.

Variáveis espaciais:

- Comprimento do passo (CP/DIR – CP/ESQ): é a distância entre o contato do calcanhar do pé contralateral, na direção do deslocamento do passo direito e o comprimento do passo esquerdo.

- Comprimento do ciclo ou da passada (CPASS): é a distância entre o contato inicial do calcanhar de um pé até o próximo contato do calcanhar do mesmo pé, na direção do deslocamento.

Variável espaço-temporal:

- Velocidade da marcha (VPASS): tempo gasto para percorrer a distância do ciclo da marcha.

Os valores relativos às variáveis temporais foram expressos em porcentagem em relação ao tempo da passada (TPASS), já as variáveis espaciais foram expressas normalizadas com a estatura dos indivíduos da pesquisa.

Os dados obtidos foram submetidos a tratamentos estatísticos descritivos da medida de tendência central (média) e das medidas de variabilidade (desvio padrão e seu coeficiente de variação), através do programa SPSS 22.0. A normalidade dos valores de todas as variáveis em cada grupo foi estimada previamente através do teste de *Shapiro – Wilk*. Após ter sido verificado a normalidade das variáveis, foi aplicado o Teste T de *Student* para uma amostra a fim de fazer a comparação dos valores da

amostra com os valores considerados normais por Rose e Gamble (2007), nas variáveis temporais e espaço-temporal. Para verificar a correlação existente entre as variáveis deste estudo foi realizado o teste de Correlação Linear de *Pearson*. Em todos os testes de hipóteses realizado nesta pesquisa se utilizou de um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

No colégio selecionado para a realização do estudo, foram avaliados 126 (100%) alunos de 11 a 14 anos de idade, em ambos os sexos, onde 78 (61,91%) alunos não apresentaram excesso de peso em suas mochilas, enquanto 48 alunos (38,09%) apresentaram excesso de carga. Destes 48, através dos métodos de exclusão, foram filmados e analisados o ciclo da marcha de 16 alunos.

Através do teste de normalidade de *Shapiro – Wilk* verificou-se que todas as variáveis apresentaram distribuição de probabilidade normal, onde se encontra normalidade nas variáveis quando $p > 0,05$. Os valores de probabilidade (p) do teste de *Shapiro-wilk* foram de: 0,275 (1AD), 0,313 (2AD), 0,417 (AS/ESQ), 0,971 (AS/DIR), 0,329 (TP/ESQ), 0,329 (TP/DIR), 0,971 (FB/ESQ), 0,417 (FB/DIR), 0,239 (TPASS), 0,382 (CP/ESQ h), 0,902 (CP/DIR h), 0,707 (CPASS h), 0,867 (VPASS).

Os valores dos dados descritivos de média, desvio padrão e coeficiente de variação da amostra, estão expostos na Tabela 1, onde nota-se que amostra de escolares possui excesso de peso em suas mochilas, pois carregam mais do que 10% de peso em relação ao seu peso corporal nas mesmas.

Tabela 01 – Dados descritivos de média, desvio padrão e coeficiente de variação da amostra.

Variável	Média	Desvio Padrão	CV ²
Idade (anos)	12,25	0,77	6,32
Estatuta (m)	1,51	0,07	4,94
Peso Corporal (kg)	41,13	7,35	17,98
Peso da Mochila (kg)	5,24	0,59	11,25
Excesso de Peso na Mochila (%) ¹	13,05	2,20	16,93

¹Excesso de peso na mochila = Peso da Mochila >10% em relação ao peso corporal; ² CV = coeficiente de variação.

Na tabela 2 encontram-se os valores de média e desvio padrão das variáveis temporais e espaço-temporal da amostra, e também a comparação feita pelo Teste T entre a média encontrada a partir da amostra com os valores considerados normais pela literatura de Rose e Gamble (2007). Nota-se então, que das variáveis temporais e espaço-temporal, apenas os tempos do passos direito e esquerdo não possuíram diferenças significativas com a literatura ($p>0,05$).

Tabela 02 – Valores de média e desvio padrão das variáveis temporais e espaço-temporal, comparadas com Rose e Gamble (2007).

Variáveis ¹	Amostra (M $\pm$ DP) ²	Rose e Gamble (2007)	Sig. (p) ³
1 AD	14,06 $\pm$ 1,82*	12	0,00*
2 AD	13,09 $\pm$ 1,90*	12	0,03*
AS/DIR	36,02 $\pm$ 1,87*	38	0,00*
AS/ESQ	36,59 $\pm$ 1,81*	38	0,00*
TP/DIR	49,58 $\pm$ 1,49	50	0,28
TP/ESQ	50,41 $\pm$ 1,49	50	0,28
FB/DIR	36,59 $\pm$ 1,81*	38	0,00*
FB/ESQ	36,02 $\pm$ 1,87*	38	0,00*
VPASS (m/s)	1,06 $\pm$ 0,18*	1,33 m/s	0,00*

¹ 1AD = primeiro apoio duplo, 2AD = segundo apoio duplo, AS/DIR = apoio simples direito, AS/ESQ = apoio simples esquerdo, TP/DIR = tempo do passo direito, TP/ESQ = tempo do passo esquerdo, FB/DIR = fase de balanço direito, FB/ESQ = fase de balanço esquerdo, VPASS (m/s) = velocidade da passada em metros por segundo; ²M = Média, DP = Desvio Padrão; ³Sig.(p) = Significância de correlação; *Houve diferença significativa com a literatura de Rose e Gamble (2007), comparada pelo Teste T ($p\leq 0,05$).

Na tabela 03 encontram-se os valores referentes à média e desvio padrão das variáveis espaciais da amostra, normalizadas pela estatura.

Tabela 03 – Valores de média e desvio padrão das variáveis espaciais.

Variável ¹	Amostra (M ² $\pm$ DP)
Comprimento do passo direito (h)	38,87 ^a $\pm$ 4,54
Comprimento do passo esquerdo (h)	39,52 ^a $\pm$ 4,10
Comprimento da passada (h)	78,40 $\pm$ 8,35

¹ (h) variáveis normalizadas pela estatura² Médias seguidas por letras iguais não possuem diferença significativa entre si, comparadas pelo teste t ($p>0,05$); . M = média, DP = desvio padrão.

Na Tabela 04 estão demonstradas as estimativas da Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis descritivas e temporais. Nota-se nesta tabela, que quanto maior a idade maior a estatura, além de que quanto maior esta, maior o peso corporal dos estudantes. Inversamente proporcional a estes fatores, quanto maior foram eles,

menor se foi o excesso de peso na mochila, tendo em vista que isto que este excesso está inteiramente ligado a composição corporal do indivíduo.

Tabela 04 – Estimativa da Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis descritivas e temporais.

	ID	EST	PC	PM	ECM	1AD	2AD	AS/ESQ	AS/DIR	TP/ESQ	TP/DIR	FB/ESQ	FB/DIR	TPASS
ID	1,00													
EST	0,54*	1,00												
PC	0,45	0,68*	1,00											
PM	0,06	0,13	0,46	1,00										
ECM	-0,52*	-0,68*	-0,82*	0,11	1,00									
1AD	-0,01	0,04	0,17	0,22	-0,01	1,00								
2AD	0,36	0,34	0,65	0,20	-0,60	0,43	1,00							
AS/ESQ	-0,24	-0,36	-0,61	-0,32	0,41	-0,68*	-0,77*	1,00						
AS/DIR	-0,15	-0,03	-0,19	-0,08	0,19	-0,72*	-0,69*	0,48	1,00					
TP/ESQ	-0,22	-0,35	-0,66*	-0,18	0,61*	-0,03	-0,60*	0,42	0,17	1,00				
TP/DIR	0,22	0,35	0,66*	0,18	-0,61*	0,03	0,60*	-0,42	-0,17	-1,00*	1,00			
FB/ESQ	-0,15	-0,03	-0,19	-0,08	0,19	-0,72*	-0,69*	0,48	1,00*	0,17	-0,17	1,00		
FB/DIR	-0,24	-0,36	-0,61*	-0,32	0,41	-0,68*	-0,77*	1,00*	0,48	0,42	-0,42	0,48	1,00	
TPASS	0,56	0,55	0,49	-0,05	-0,51	0,46	0,57*	-0,64*	-0,39	-0,29	0,29	-0,39	-0,64	1,00

ID = idade, EST = estatura, PC = peso corporal, PM = peso da mochila, ECM = excesso de carga na mochila, 1AD = primeiro apoio duplo, 2 AD = segundo apoio duplo, AS/ESQ = apoio simples esquerdo, AS/DIR = apoio simples esquerdo, TP/ESQ = tempo do passo esquerdo, TP/DIR = tempo do passo direito, FB/ESQ = fase de balanço esquerdo, FB/DIR = fase de balanço direito, TPASS = tempo da passada; *Houve relação significativa entre as variáveis ($p \leq 0,05$).

Na Tabela 05 estão demonstrados os valores da Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis descritivas e temporais. Observa-se que quanto maior o tempo de apoio duplo, menor foi a velocidade da passada, assim como, quanto maior a velocidade da passada, menor o tempo da passada.

Tabela 05 - Estimativa da Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis descritivas, espaciais, temporais e espaço-temporal.

	ID	EST	PC	PM	ECM	1AD	2AD	AS/ESQ	AS/DIR	TP/ESQ	TP/DIR	FB/ESQ	FB/DIR	TPASS
CP/ESQ	-0,08	-0,31	-0,27	0,14	0,33	-0,41	-0,47	0,46	0,38	0,25	-0,25	0,38	0,46	0,73
CP/DIR	-0,06	-0,26	-0,30	-0,12	0,17	-0,43	-0,53*	0,60*	0,35	0,23	-0,23	0,35	0,60*	-0,74
CPASS	-0,77	-0,29	-0,30	0,01	0,26	-0,44	-0,52*	0,55*	0,37	0,25	-0,25	0,37	0,55*	-0,76
VPASS	-0,21	-0,19	-0,24	0,09	0,25	-0,53*	-0,56*	0,58*	0,50	0,20	-0,20	0,50	0,58*	-0,85*

ID = idade, EST = estatura, PC = peso corporal, PM = peso da mochila, ECM = excesso de carga na mochila, 1AD = primeiro apoio duplo, 2 AD = segundo apoio duplo, AS/ESQ = apoio simples esquerdo, AS/DIR = apoio simples esquerdo, TP/ESQ = tempo do passo esquerdo, TP/DIR = tempo do passo direito, FB/ESQ = fase de balanço esquerdo, FB/DIR = fase de balanço direito, TPASS = tempo da passada, CP/ESQ = comprimento do passo esquerdo, CP/DIR = comprimento do passo direito, CPASS = comprimento da passada, VPASS = velocidade da passada; *Houve relação significativa entre as variáveis ($p \leq 0,05$).

A partir da Tabela 06 encontram-se os valores da Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis espaciais e espaço-temporal. É possível notar que todas as variáveis possuem relação estatisticamente significativa entre si.

Tabela 06 - Estimativa da Correlação Linear de *Pearson* entre as variáveis espaciais e espaço-temporal.

	CP/ESQ	CP/DIR	CPASS	VPASS
CP/ESQ	1,00			
CP/DIR	0,87*	1,00		
CPASS	0,96*	0,97*	1,00	
VPASS	0,91*	0,92*	0,95*	1,00

CP/ESQ = comprimento do passo esquerdo, CP/DIR – comprimento do passo direito, CPASS = comprimento da passada, VPASS = velocidade da passada; *Houve relação significativa entre as variáveis ($p \leq 0,05$).

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo será realizada a discussão dos resultados apresentados anteriormente, a fim de compreender as possíveis alterações na marcha resultantes do excesso de carga em mochila escolar.

A presente amostra apresentou uma média de idade de $12,25 \pm 0,77$ anos, estatura de $1,51 \pm 0,07$ m e peso corporal de $41,13 \pm 7,35$ kg (Tabela 01), indo ao encontro com valores antropométricos de outros estudos com esta mesma faixa etária, relacionada a excesso de carga na mochila que apresentaram médias muito semelhantes (Conolly *et al.*, 2004; Özgül *et al.*, 2012)

No presente estudo 36,08 % da população entre 11 e 14 anos de idade verificada do colégio, apresentaram excesso de carga em suas mochilas. De Paula (2011) realizou um estudo com escolares do município de Vespasiano - Minas Gerais, onde foram avaliados 916 estudantes de ambos os sexos com média de idade de $14,32 \pm 2,11$ anos, em seis escolas diferentes do município, sendo que 541 dos voluntários (59,06%) transportavam excesso de peso em suas mochilas. Já Pigoso *et al.* (2012) em seu estudo, avaliaram 44 crianças em uma escola de 9 a 10 anos de idade de ambos os sexos no município de Campo Bonito - Paraná, onde 22 alunos (50%), apresentaram excesso de peso em suas mochilas. Leite *et al.* (2010) ao avaliarem 40 crianças em idade escolar de 6 a 10 anos, apresentaram que 52,2% da amostragem apresentaram

excesso carga na mochila. Portanto o percentual de alunos com excesso de carga na mochila deste colégio ficou bem abaixo dos demais estudos encontrados.

Verificou-se no presente estudo uma média de $13,05 \pm 2,20$ % de excesso de peso nas mochilas da amostra (Tabela 01), ou seja, 3,05% acima da média considerada normal pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que é de 10% em relação ao seu peso corporal. No estudo de De Paula (2011) a média de excesso de peso na mochila dos escolares foi de $13,84 \pm 3,48$ %, ou seja, valores muito semelhantes ao do presente estudo.

A partir dos resultados das variáveis temporais e espaço-temporal (Tabela 02) pode-se observar que a maioria dos resultados apresentaram diferenças significativas quando comparadas através do Teste T de *student* com os valores considerados normais pela literatura de Rose e Gamble (2007), que descrevem a marcha humana, pois apenas os valores referentes aos tempos de passo não tiveram diferenças significativas.

Através destes resultados também verifica-se que no ciclo da marcha, os estudantes permaneceram por um maior tempo em duplo apoio e menor em apoio simples (Tabela 02), buscando desta forma, mais estabilidade para compensar o excesso de carga, pois as médias de 1AD ($14,06 \pm 1,82$) e 2AD ($13,09 \pm 1,90$) foram maiores do que os de AS/DIR ($36,02 \pm 1,87$) e AS/ESQ ($36,59 \pm 1,81$) quando comparadas aos valores de Rose e Gamble (2007). Esta afirmação é evidenciada também através da correlação de *Pearson* entre as variáveis (Tabela 04) que mostra que quanto maior foi o apoio duplo menor foi o apoio simples.

Segundo Rose e Gamble (2007), conforme ocorre uma diminuição na velocidade da marcha para os parâmetros normais, como foi o caso deste estudo, a porcentagem de apoio aumenta (Tabela 02), isso observa-se também através da correlação de *Pearson* entre as variáveis de apoio e de velocidade da marcha, que evidenciam que quanto maior o tempo de apoio duplo menor a velocidade (Tabela 05). Conolly *et al.* (2004) mostram estas alterações em seu estudo, pois de acordo com os resultados de sua pesquisa, a amostragem em questão, passou um maior tempo em duplo apoio no ciclo enquanto a velocidade foi menor do que o normal.

No estudo de Pigoso *et al.* (2012), de acordo com as variáveis analisadas na pesquisa, que foram as mesmas desta, os pesquisadores chegaram a conclusão de que o excesso de peso carregado pela amostragem em questão, não influenciou na forma de andar dos estudantes, pois não foram encontradas diferenças significativas com a literatura nas variáveis temporais e espaço-temporal. Por sua vez, Conolly *et al.* (2004)

ao avaliarem 32 crianças com média de idade de 11 anos e Conolly *et al.* (2008) ao avaliarem 32 crianças entre 12 e 13 anos, com excesso de peso na mochila, afirmam que os padrões da marcha tiveram alterações significativas quando comparados aos valores normais.

Em relação às variáveis espaciais deste estudo, que foram normalizadas com a estatura de cada voluntário da pesquisa (Tabela 03), ao serem comparadas as médias dos passos direito e esquerdo, verificou-se que estas não foram significativas quando teste T de *Student*. Este fato ficou evidenciado também através da correlação de Pearson (Tabela 06), onde todas as variáveis espaciais apresentaram relação significativa entre si.

Através da correlação linear de *Pearson* realizada entre as variáveis da amostra, pode-se chegar a mais algumas conclusões sobre os resultados da pesquisa (Tabela 04). Observa-se que quanto maior foi a idade dos escolares, maior foi também a estatura e o peso corporal, assim como menor foi o excesso de carga na mochila de acordo com estes fatores, verificou-se que quanto mais bem estruturado fisicamente o indivíduo, mais o corpo tende a suportar certas cargas. Esta afirmação vai ao encontro com o que De Paula (2001) diz em seu estudo, pois segundo a autora, quanto menor foi a idade e conseqüentemente o peso corporal e a estatura dos alunos avaliados em sua pesquisa, maior foi a frequência com excesso de peso na mochila e conforme o avanço da idade e o aumento de estatura e peso corporal, mais esta frequência diminuía.

Os parâmetros normais do ciclo da marcha permanecem estáveis após amadurecerem na infância até por volta dos 60 anos de idade, porém, as alterações no ciclo da marcha, evidenciadas neste estudo, ocorrem porque estes podem adaptar-se temporariamente ou até mesmo se alterar definitivamente devido a mudanças fisiológicas ou externas, como o excesso de carga na mochila dos escolares neste estudo, que fez o corpo adaptar a forma de andar, buscando mais estabilidade através de um duplo apoio maior e diminuindo a velocidade da passada (CONOLLY *et al.*, 2004; ROSE e GAMBLE, 2007; CARPES *et al.*, 2012).

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo e das comparações realizadas com a literatura, pode-se concluir que o excesso de peso carregado na mochila pelos escolares, influenciou na alteração no ciclo da marcha dos mesmos, pois as comparações apontaram que estes passam por mais tempo com apoio duplo e apresentam menos velocidade de passada que o normal a fim de buscar mais estabilidade na deambulação para compensar a adversidade externa que carregam.

Também se chegou à conclusão de que com o avanço da idade, diminui-se a frequência de excesso de carga na mochila dos escolares, pois ocorre o ganho de estatura e peso corporal, fazendo assim com que as idades mais inferiores apresentem uma maior frequência de excesso de carga na mochila.

Sugere-se a realização de estudos comparativos de marcha entre estudantes com excesso de peso na mochila em idades inferiores e superiores a deste, a fim de verificar se existem diferenças significativas entre as mesmas.

6 REFERÊNCIAS

ACQUESTRA, F. M.; IWAMIZU, J. S; FERREIRA, I. C.; BOARETTO, R. A.; MENDES, D. R.; HERMANN, F.; MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. O estudo da biomecânica do movimento humano no Brasil através da análise da distribuição das publicações da Revista Brasileira de Biomecânica no período 2000-2006. **Revista Brasileira de Biomecânica**. São Paulo, 2007.

ARAÚJO, A. G. N.; ANDRADE, L. M.; BARROS, R. M. L. Sistema para análise cinemática da marcha humana baseado em videogrametria. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2005

CANDOTTI, C. T.; NOLL, M.; ROTH, E. Avaliação do peso e do modo de transporte do material escolar em alunos do ensino fundamental. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, 2012.

CARPES, F. P.; KLEINPAUL, J. F.; LINK, D. M.; MOTA, C. B. Assimetrias angulares na marcha de crianças obesas. **Revista Brasileira de Biomecânica**. Porto Alegre, 2012.

CHANSIRINUKOR, W.; WILSON, D.; GRIMMER, K. *Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. Australian Journal of Physiotherapy*. 2001.

CONNOLLY, B.; SCRUGGS, L.; SHIPMAN, S.; SUTTON, A.; TOMSON, S. *Effects of backpack weight on the gait of children. Journal of Pediatric Physical Therapy*, 2004.

_____; COOK, B.; HUNTER, S.; LAUGHTER, M.; MILLS, A.; NORDTVEDT, N.; BUSH, A. *Effects of backpack carriage on gait parameters in children. Journal of Pediatric Physical Therapy*, 2008.

DE PAULA, A. J. F. **A influência da carga imposta pela Mochila escolar em alunos do ensino Fundamental e médio: uma contribuição Para estudos ergonômicos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Artes e Comunicação) – Universidade Estadual Paulista, Bauru.

FLORES, F.; GURGEK, J.; PORTO, F.; FERREIRA, R.; TESSER, G.; GONÇALVES, F.; RUSSOMANO, T. O efeito do uso de mochila na cinemática da marcha de crianças. **Revista scientia medica**, Porto Alegre, 2006.

LEITE, H. R.; BUENO, D. A. A.; NOVAES, R. D.; CARDOSO, E. S.; COTA, P. G.; BATISTA, A. C.; RIUL, T. R. Estudo do excesso de peso das mochilas de crianças em idade escolar. **Revista Digital EFDeportes.com**. Buenos Aires, 2010.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. 3º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

ÖZGÜL, B.; AKALAN, N. E.; KUCHIMOV, S.; UYGUR, F.; TEMELL, Y.; POLAT, M. G. *Effects of unilateral backpack carriage on biomechanics of gait in adolescents: a kinematic analysis. Acta Orthop Traumatol Turc*. 2012.

PIGOSO, C. R.; DOS SANTOS, C.; GREGOL, D. C.; ALMEIDA, M. L.; DORST, L. M. Análise cinemática da marcha em crianças com excesso de carga na mochila. **Revista Digital EFDeportes.com**. Buenos Aires, 2012.

RIES, L. G.; MARTINELLO, M.; MEDEIROS, M.; CARDOSO, M.; SANTOS, G. M. Os efeitos de diferentes pesos de mochila no alinhamento postural de crianças em idade escolar. **Revista Motricidade**, Florianópolis, 2012.

RITTER A. L.; SOUZA J.L. Transporte do material escolar por escolares da Rede Municipal de Ensino Fundamental de Porto Alegre - RS. **Revista brasileira de Cinesiologia e Movimento**, Porto Alegre, 2011.

ROSE, J.; GAMBLE, J. G. **Marcha: teoria e prática da locomoção humana**. 3º ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 5º ed. São Paulo: editora Manole, 1997.