

# Análise postural em alunos do Ensino Fundamental utilizando a fotogrametria: uma contribuição para análises ergonômicas

*Postural analysis in students of fundamental teaching using photogrammetry: a contribution to ergonomic analyzes*

**Brenda Thaís Alves Cardoso**

Graduanda do curso de Fisioterapia (UNIPAM).

E-mail: [brendaac@unipam.edu.br](mailto:brendaac@unipam.edu.br)

**Kênia Carvalho Coutinho**

Professora orientadora (UNIPAM).

E-mail: [keniacc@unipam.edu.br](mailto:keniacc@unipam.edu.br)

---

**Resumo:** Jovens tendem a sedentarismo e a alguns hábitos que favorecem alterações posturais. Este estudo analisou a postura em adolescentes, utilizando fotometria para análise ergométrica. Trata de um estudo descritivo, com uma amostra de 20 estudantes, cursando a 9ª série. Foi realizada avaliação de estruturas corporais e feita uma entrevista. Fotografias foram tiradas e analisadas. Na vista anterior, 70% e 40% dos adolescentes apresentaram ombros e cristas ilíacas assimétricos e 55%, joelhos genuvalgo ou genuvaro. Lateralmente, os 50% dos adolescentes apresentaram ombros em retração, 25% cintura pélvica em retroversão e 35%, joelhos hiperestendidos. 45% transportam a mochila nas costas utilizando duas alças e 55% em um dos lados. A maioria dos estudantes sofreu alterações posturais nos ombros. Foi revelado que carregam materiais escolares sem excesso de peso, mas, como utilizam apenas uma alça da mochila, isso os leva à má postura, gerando sobrecarga extrínseca.

**Palavras-chave:** Adolescentes. Postura. Fotogrametria.

**Abstract:** Young people tend to be sedentary, favoring postural changes and habits that affect transformations over time. **Objective:** This study analyzed posture in adolescents using photometry for ergometric analysis. **Methodology:** A descriptive study, a sample of 20 students, in the 9th grade, carried out an evaluation of body structures, an interview, and photographs were taken, analyzed from graphs and tables. **Results and Discussion:** In the previous view, 70% and 40% of the adolescents had asymmetric shoulders and iliac crests and 55%, genuvalgo or genuvaro knees. Laterally, 50% of the adolescents had shrunken shoulders, 25% retroversion pelvic girdle and 35%, hyperextended knees. While 45% carry the backpack using two straps and 55% on one side. **Conclusion:** It was revealed that they carry school materials without being overweight, but as they use only one backpack strap, this leads to poor posture, generating extrinsic overload.

**Keywords:** Adolescents. Posture. Photogrametry.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A função da coluna vertebral, ao longo do crescimento do ser humano, é suportar o homem em posição ereta, permitindo assim o seu movimento. Porém, quando se sobrecarrega o corpo, fazendo um esforço físico superior à estrutura corporal, ou, quando se mantém o corpo em uma posição inadequada por um longo período de tempo, existe uma possível chance de se causar algum dano às estruturas e músculos que não estão totalmente preparados para receber essa carga ou movimento inadequado (FERST, 2003).

Nas fases de infância e adolescência (período escolar), os jovens tendem a ter um estilo de vida sedentário, o que pode favorecer o aparecimento de alterações posturais. Além disso, nota-se uma tendência de que os hábitos posturais adotados durante a infância e a adolescência podem acometer futuramente a vida adulta dos jovens, visto que, nessas faixas etárias, ocorre o crescimento rápido, momentos críticos para o aparecimento de problemas posturais, que podem ser decorrentes de várias adaptações e mudanças corporais e psicossociais, característicos dessa fase do desenvolvimento (SEDREZ *et al.*, 2014).

A partir do momento em que é preciso um recurso eficaz e rápido para mensuração de postura, logo podemos pensar na fotogrametria, sendo utilizada como um importante recurso diagnóstico para verificação de alterações posturais. A fotogrametria, por ser uma técnica objetiva de fotointerpretação, alta precisão e reprodutibilidade dos resultados, além da possibilidade de arquivamento e acesso aos registros, é de grande vantagem (SOUZA *et al.*, 2011).

Na área da fisioterapia, tem-se o entendimento de que a fotogrametria é um objeto muito importante quando se trata de avaliação postural, sendo uma forma produtiva para avaliação de medidas, já que seu objetivo principal é a obtenção de valores confiáveis e a diminuição dos erros nas avaliações subjetivas (NAZARÉ, 2015).

Dessa maneira, surge a importância deste estudo, pois avaliar medidas angulares no corpo humano é um parâmetro importante no acompanhamento fisioterapêutico.

## 2 METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo descritivo, com uma amostra constituída de 20 estudantes, sendo sete do sexo masculino e 13 do sexo feminino, com faixa etária entre 14 e 16 anos, regularmente matriculados na 9ª série do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Varjão de Minas, Minas Gerais, Brasil. O projeto foi enviado para o Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas, recebendo aprovação por meio do parecer nº 80658917.8.0000.5549.

Após esclarecimentos dos objetivos da pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis dos adolescentes, os dados dos participantes foram coletados individualmente na própria escola em que eles estudavam. Os dados foram coletados no período de março de 2018 a maio de 2018.

Para participar deste estudo, os critérios de inclusão foram os seguintes: alunos com idade entre 14 e 16 anos, ambos os sexos, devidamente matriculados e cursando a 9ª série do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Varjão de Minas, Minas Gerais, Brasil, e concordância dos pais e/ou responsáveis e do adolescente, com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos do estudo alunos que apresentarem alterações ortopédicas já diagnosticadas, qualquer tipo de cirurgia de natureza musculoesquelética em membros inferiores e coluna, afecções congênitas, alterações neuromusculares e cardiorrespiratórias, crianças que faltaram à aula na data prevista para a avaliação postural e solicitação do adolescente ou do responsável legal para interromper a participação no estudo.

Inicialmente os adolescentes foram submetidos a uma entrevista semiestruturada que constava de informações sobre dados pessoais, dados referentes à coluna, patologias associadas e hábitos posturais. Além disso, foi verificado o peso com e sem mochila e a estatura.

A entrevista foi feita na escola dos adolescentes, no horário da aula de Educação Física, em um local reservado, mantendo-se a privacidade e o não constrangimento aos participantes. Para que o processo de avaliação fosse feito, o adolescente precisava estar de bermuda ou de short. Os meninos deveriam estar preferencialmente sem camisa, e as meninas deveriam usar uma blusa de alça mais justa ou top, para que os pontos demarcados fossem vistos no momento em que a foto fosse tirada. O tempo de aplicação variou de 15 a 20 minutos.

Para a verificação do peso dos adolescentes com e sem mochila, utilizou-se uma balança Incoterm, modelo Balança Corporal Digital 28020, escalonada em quilos e intervalos de 100 gramas. Em seguida, foi verificado, por meio de questionamento, o local em que as mochilas eram colocadas.

Para a aferição da estatura, foi utilizado um estadiômetro integrado na balança antropométrica digital *WELMY Classe III*, com 2,00 mm e precisão de 0,5 cm. Foi solicitado que os adolescentes tirassem os calçados e se colocassem de costas para o estadiômetro, em posição ereta e com os pés unidos.

Após a verificação do peso e da estatura, os adolescentes foram submetidos à avaliação postural através da fotogrametria.

O termo fotogrametria deriva das palavras gregas *photo*, que significa luz, *gramma*, que significa algo desenhado ou escrito, e *metron*, que significa medir. Portanto, fotogrametria, de acordo com suas origens, significa medir graficamente usando luz. Esse meio é aplicado à fotografia métrica, que, aos poucos, foi adaptada para o estudo dos movimentos humanos. A fotogrametria requer registros fotográficos que servirão de parâmetros no decorrer de pesquisas até que se encontrem os resultados finais (PITA; PASCHOARELLI; SILVA, 2008).

Os adolescentes ficaram na posição ortostática, posicionados de frente a uma parede branca, com uma marcação no chão para localização do local correto. Em seguida, foram fotografados, com os pés juntos, ombros relaxados, braços lateralmente ao corpo. Para a marcação dos pontos, foi utilizado o lápis dermatográfico. O acrômio, a espinha ilíaca ântero-superior e o joelho foram demarcados em uma vista anterior, e a cabeça do úmero, o trocânter maior do fêmur, a articulação do joelho e o maléolo lateral, em uma vista lateral. Após a marcação dos pontos, a pesquisadora ficou situada

a 3 metros de distância, em alinhamento central, para que as fotografias fossem tiradas. As fotos foram colocadas no programa de fotogrametria, o qual trouxe os resultados da pesquisa.

Após os pesquisadores realizarem a coleta de dados, estes foram analisados por meio do software *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 17.0 para Windows, utilizando-se estatística descritiva, média e desvio padrão e alocados em gráficos.

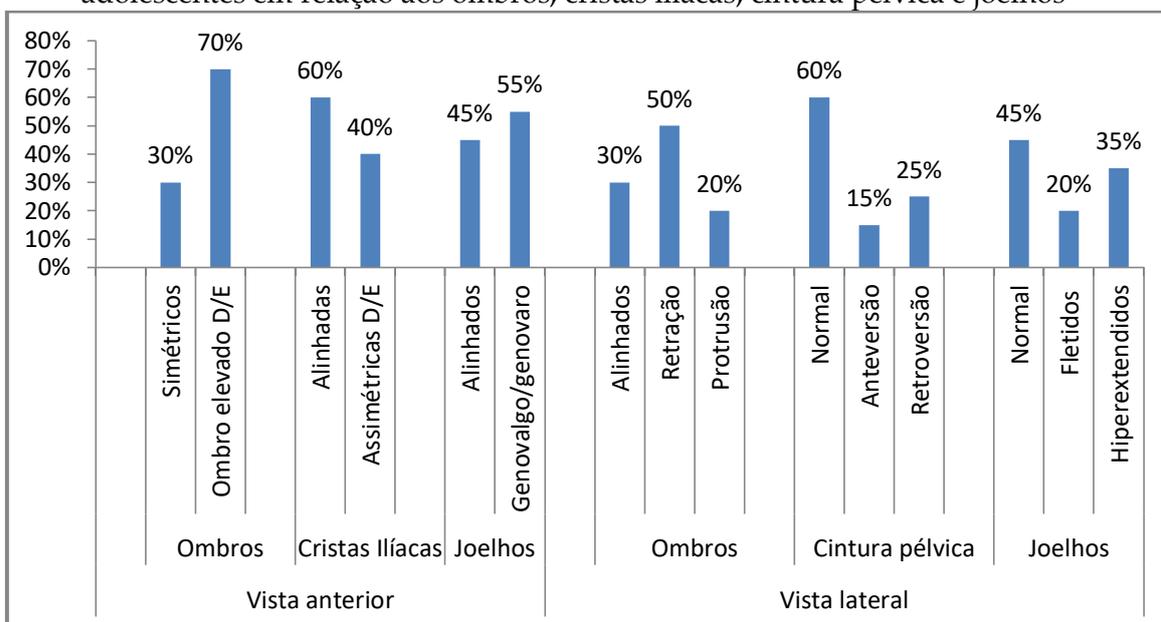
### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados gerais de identificação da população de estudo (adolescentes) foram analisados de acordo com a idade, sexo, peso e alterações posturais.

A população total foi constituída de 20 adolescentes, sendo 10 (50%) com idade de 14 anos, oito (40%) de 15 anos e dois (10%) com idade de 16 anos. Dos 20 adolescentes, sete adolescentes eram do sexo masculino (35%) e 13 do sexo feminino (65%). O peso foi de 53,65kg ( $\pm 6,450$ ) e a estatura média de 1,63m ( $\pm 0,552$ ).

Com o objetivo de investigar as alterações encontradas em adolescentes, foram feitas a fotografia assim como os pontos e seu alinhamento ou alterações, utilizando-se a fotogrametria (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Frequência de desvios posturais na vista anterior e lateral encontrados nos adolescentes em relação aos ombros, cristas ilíacas, cintura pélvica e joelhos

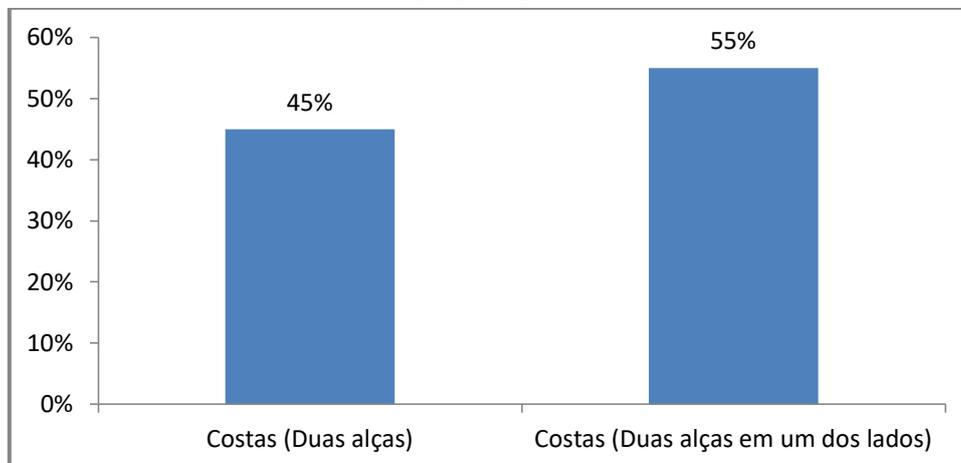


Fonte: Dados agregados pelas autoras.

Os resultados do gráfico 1 mostraram, na vista anterior, que 70% e 40% dos adolescentes apresentaram, respectivamente, ombros e cristas ilíacas assimétricos e 55%, joelhos genovalgo ou genovaro. Na vista lateral, os resultados mostraram que 50% dos adolescentes apresentaram ombros em retração, 25% com cintura pélvica em retroversão e 35%, joelhos hiperestendidos.

Em relação ao peso das mochilas dos adolescentes, foi feita a pesagem de cada adolescente com e sem a mochila, utilizando-se a balança antropométrica digital. A média foi de 4,46kg ( $\pm 0,914$ ). O local do corpo em que as mochilas permanecem foi analisado, como mostra o Gráfico 2.

**Gráfico 2** - Frequência relativa e absoluta dos locais de transporte das mochilas nos adolescentes



Fonte: Dados agregados pelas autoras.

Os resultados mostraram que 45% dos adolescentes preferem transportar a mochila nas costas, utilizando duas alças, e 55%, em um dos lados.

#### 4 DISCUSSÃO

A postura não é uma situação estática, mas sim dinâmica, é um processo contínuo em que as partes do corpo adaptam-se constantemente aos mais variados estímulos recebidos, sempre com reflexo nas experiências do indivíduo. Postura correta é entendida por ser a posição na qual o mínimo de estresse é aplicado em cada articulação, sem qualquer fadiga desnecessária das estruturas musculoesqueléticas. No período escolar, nota-se que seja a fase mais precursora para vários problemas degenerativos, a alta incidência desses distúrbios é decorrente da manutenção postural de forma errônea, sendo ainda o principal fator etiológico de processos dolorosos e restritivos quanto à capacidade funcional do educando (FALSARELLA *et al.*, 2008).

Falsarella *et al.* (2008) afirma que um dos problemas que acomete os estudantes e está envolvido com as estruturas ósseas e musculares em formação refere-se ao transporte do pesado material escolar de maneira incorreta. Isso vem do ponto de vista ergonômico como também postural. Complementando esta discussão, Candotti, Noll e Ruth (2012) salientam que a dor nas costas e os problemas posturais em jovens podem ocorrer por diversas causas, sendo uma delas utilizar mochilas pesadas e transportá-las de modo assimétrico, permanecer longos períodos de tempo em postura inadequada durante a posição sentada.

De acordo com Batista *et al.* (2016), as manifestações relacionadas a problemas algícos e posturais na fase de infância e da adolescência estão relacionados a maus

hábitos na escola. No que se refere ao transporte de materiais escolares, sabe-se que muitos indivíduos que transportam um peso acima de 10% do seu peso corporal e de maneira inadequada apresentam prováveis alterações posturais e dor nas costas.

A partir desses resultados, concorda-se que a postura corporal mantida durante a atividade do transporte do material escolar referente à carga são fatores de risco associados à dor nas costas e à ocorrência de problemas posturais. Esses fatores têm importantes implicações na saúde e no bem-estar dos estudantes, isso porque determinam a quantidade e a distribuição do esforço sobre as estruturas musculoesqueléticas, assim gerando malefícios e sobrecargas resultantes na coluna vertebral (CANDOTTI; NOLL; RUTH, 2012).

Também em relação a problemas posturais na adolescência envolvendo o período escolar, é importante abordar a postura básica na posição sentada. Isso exigirá maior esforço da coluna, ocorrendo a neutralização da unção da perna e pélvis, que correspondem à base de apoio para a sustentação, recepção e distribuição do peso corpóreo. Devido a isso, ocorre maior e significativa sobrecarga da coluna vertebral e das estruturas que a compõem (FALSARELLA *et al.*, 2008).

Em relação à análise de quanto tempo os 20 alunos ficam sentados, todos relataram que permanecem sentados no período entre 1 a 5 h, sendo que o período de aula corresponde a 4 h e 20 min. Também relataram, em sua maioria, um desconforto na região lombar. Marques, Hallal e Gonçalves (2010) discorrem que a posição sentada mantida por longos períodos leva a prolongada sustentação da flexão lombar, redução da lordose e sobrecarga estática na pelve e nos tecidos osteomioarticulares, fatores que estão diretamente relacionados ao desenvolvimento do quadro algico lombar.

Os jovens permanecem por longos períodos sentados, normalmente em uma postura inadequada e, na maioria das vezes, em mobiliários inapropriados, juntando à tendência de um estilo de vida, na maioria das vezes, sedentário, o que favorece o surgimento de alterações posturais, podendo então refletir na vida adulta os hábitos adotados na infância e na adolescência. Por esse motivo, é de grande valia investigações sobre a ocorrência dessas alterações e das variáveis associadas a essas condições, visto que, nesta faixa etária, ocorrem os estirões de crescimento, adaptações e mudanças corporais (SEDREZ *et al.*, 2015).

A investigação da ocorrência de alterações posturais e das várias associações para essas condições ajudam a compreender os fatores de risco que geram esses problemas. Sua detecção é o primeiro passo para que haja uma maneira de intervir e prevenir problemas decorrentes dessas predisposições. Durante a idade escolar, a má postura é capaz de gerar profundos problemas futuros, por isso a grande importância na detecção deles (SEDREZ *et al.*, 2014).

## 5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi possível identificar que a maioria dos estudantes sofreu maior acometimento, devido a fatores do período de vida escolar, na estrutura corpórea dos ombros.

Este estudo nos revela que a maioria dos alunos carrega seus materiais escolares nas costas sem excesso de peso, porém a maioria utiliza a mochila em apenas

um ombro, levando-os então a posturas inadequadas. Além disso, permanecem sentados por um longo período de tempo, gerando assim sobrecargas. É válido citar também que esta análise não isenta a amostra de problemas posteriores.

No ambiente escolar, este tipo de pesquisa apresenta-se como ideal, pois se sabe que se parte de uma população possui um diagnóstico, posteriormente podem existir ações para que o agente agravante seja amenizado.

## REFERÊNCIAS

- BADARÓ, Ana Fátima Viero; NICHELE, Lidiane de Fátima Ilha; TURRA, Patrícia. Investigação da Postura Corporal de Escolares em Estudos Brasileiros. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 22, n.2 Apr./June 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v22n2/2316-9117-fp-22-02-00197.pdf.htm>. Acesso em: 05 fev. 2018.
- CONDOTTI, Cláudia Tagarrô; NOLL, Matias; ROTH, Eliane. Avaliação do peso e do modo de transporte do material escolar em alunos do Ensino Fundamental. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 30, n.1, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v30n1/15.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2019.
- DAVIM, Rejane Marie Barbosa *et al.* Adolescente/Adolescência: revisão teórica sobre uma fase crítica da vida. **Rev. Rene.**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 131-140, abr./jun. 2009. Disponível em: [http://www.revistarene.ufc.br/vol10n2\\_pdf/a15v10n2.pdf.htm](http://www.revistarene.ufc.br/vol10n2_pdf/a15v10n2.pdf.htm). Acesso em: 05 fev. 2018.
- DETSCH, Cíntia *et al.* Prevalência de Alterações Posturais em Escolares do Ensino Médio em uma Cidade do Sul do Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 21, n. 4, 2007 Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v21n4/06.pdf.htm>. Acesso em: 01 fev. 2018.
- FALSARELLA, Gláucia Regina *et al.* Postura corporal e qualidade de vida na escola. In: VILARTA, Roberto; BOCCALETTO, Estela Marina Alves (org.). **Atividade física e qualidade de vida na escola: conceitos e aplicações** dirigidos à graduação em Educação Física. Campinas: IPES, 2008. Disponível em: [http://www.fef.unicamp.br/fef/sites/uploads/deafa/qvaf/livro\\_afqv\\_cap8.pdf.htm](http://www.fef.unicamp.br/fef/sites/uploads/deafa/qvaf/livro_afqv_cap8.pdf.htm). Acesso em: 13 jan. 2019.
- FERNANDES, S. M. S; CASAROTTO, R. A.; JOÃO, S. M. A. Efeito de seções educativas no uso de mochilas escolares em estudantes do Ensino Fundamental I. **Rev. bras. fisioter.** São Carlos, v.12, n.6, nov./dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n6/aop002.htm>. Acesso em: 28 fev. 2018.
- FERST, Nilton Cesar. **O Uso de Mochilas Escolares e suas Implicações Posturais no Aluno no Colégio Militar de Curitiba**. Florianópolis, 2003. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85289/228708.pdf?sequenc e=1.htm> Acesso em: 04 fev. 2018.

GUÉRIN, F. *et al.* **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

KENDALL, F. P; MCCREARY, E. K; PROVANCE, P.G. **Músculos Provas e Funções**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos**: fundamentos e técnicas. São Paulo: Manole, 2005.

LIPPERT, Lynn S. **Cinesiologia Clínica para fisioterapeutas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

MALINA, R. M. *et al.* **Crescimento, Maturação e Atividade Física**. São Paulo: Phorte, 2009.

MARQUES, Nise Ribeiro; HALLAL, Camilla Zanfolini; GONÇALVES, Mauro. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Rev. Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v. 17, n. 3, p. 270-6. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v17n3/15.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2019

MINGHELLI, B. Prevalência de alterações posturais em crianças e adolescentes em escolas do Algarve. **Saúde e Tecnologia**, v. 4, p. 33-37, nov. 2009.

NAZARÉ, Samara Maman. **Biofotogrametria computadorizada como ferramenta da fisioterapia na avaliação postural**. 2015. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/97/325-Biofotogrametria\\_computadorizada\\_como\\_ferramenta.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/97/325-Biofotogrametria_computadorizada_como_ferramenta.pdf). Acesso em: 06 jan. 2018.

PITA, Marisa de Castro; PASCHOARELLI, Luis Carlos; SILVA, José Carlos Plácido. **Biofotogrametria computadorizada**: aplicação na avaliação postural fisioterapêutica e sua contribuição para o Desing Ergonômico. 2008. Disponível em: [http://www.fisiobauru.com.br/pdf/fotogrametria/biofotogrametria\\_computadorizada.pdf](http://www.fisiobauru.com.br/pdf/fotogrametria/biofotogrametria_computadorizada.pdf). Acesso em: 03 jan. 2018.

SACCO, I. C. N.; MELO, M. C. S.; ROJAS, G. B.; NAKI, I. K.; BURGI, K.; SILVEIRA, L. T. Y.; GUEDES, V. A.; KANAYAMA; VASCONSELOS, A. A.; PENTEADO, D. C.; KONNO, G. Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 11, n. 2, p.25-33, 2003.

SEDREZ, Juliana Adami *et al.* Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. **Rev. paul. pediatr.**, São

Paulo, v. 33 n. 1, jan./mar. 2015. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n1/pt\\_0103-0582-rpp-33-01-00072.pdf.htm](http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n1/pt_0103-0582-rpp-33-01-00072.pdf.htm). Acesso em: 04 de fev. 2018.

SOUZA, Juliana Alves. *et al.* Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). **Rev Bras. Cineantropom Desempenho Hum**, v.13, n.4, p.299-305, 2011. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v13n4/09.pdf.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.