



## Análise postural da coluna vertebral: estudo comparativo entre surdos e ouvintes em idade escolar

*Postural analysis of spine: comparative study between deaf and hearing in school-age*

Renato de Souza Melo<sup>[a]</sup>, Polyanna Waleska Amorim da Silva<sup>[b]</sup>,  
Carla Fabiana da Silva Toscano Macky<sup>[c]</sup>, Lícia Vasconcelos Carvalho da Silva<sup>[d]</sup>

<sup>[a]</sup> Fisioterapeuta, mestrando em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE - Brasil, e-mail: renatomelo10@hotmail.com

<sup>[b]</sup> Fisioterapeuta, especialista em Fisioterapia Traumatologia-Ortopédica pela Faculdade Integrada do Recife (FIR), Recife, PE - Brasil, e-mail: polyannawaleska@yahoo.com.br

<sup>[c]</sup> Fisioterapeuta, mestre em Ciências Biológicas (Fisiologia) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), docente do curso de Fisioterapia da Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES), Caruaru, PE - Brasil, e-mail: cftoscano@hotmail.com

<sup>[d]</sup> Fisioterapeuta, doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente, pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), docente do curso de Fisioterapia da Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES), Caruaru, PE - Brasil, e-mail: liciavcarvalho@gmail.com

---

### Resumo

**Introdução:** A postura é determinada pela atuação dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular, situado na orelha interna. Crianças com perda auditiva sensorio-neural podem apresentar problemas na regulação do controle postural, favorecendo o surgimento de desvios e alterações posturais na coluna vertebral, provocados, possivelmente, pela hipoatividade do sistema vestibular, em decorrência da lesão na orelha interna. **Objetivos:** Identificar e comparar a distribuição de alterações posturais na coluna vertebral em escolares surdos e ouvintes na faixa etária entre 7 e 17 anos. **Materiais e métodos:** Este estudo analítico, observacional, de corte transversal analisou a postura da coluna vertebral de 44 escolares com perda auditiva sensorio-neural e 44 escolares ouvintes, de ambos os gêneros. O estudo foi desenvolvido por meio de uma avaliação postural, com o uso de um simetrógrafo, segundo os critérios propostos por Kendall et al. **Resultados:** Observou-se uma maior ocorrência de alterações posturais nos escolares surdos,

se comparados aos ouvintes (surdos: 100%; ouvintes: 84,1%),  $p = 0,012$ . A escoliose foi a alteração postural mais observada em ambos os grupos (surdos: 84,1%; ouvintes: 59,1%),  $p = 0,009$ , seguida da hipercurvose torácica (surdos: 68,2%; ouvintes: 45,5%),  $p = 0,031$ . **Conclusão:** Os escolares surdos apresentaram uma probabilidade ainda maior quando comparados aos escolares ouvintes de desenvolver alterações posturais na coluna vertebral. Tal condição pode ter relação com o acometimento do sistema vestibular, em decorrência da lesão na orelha interna, de maus hábitos posturais em atividades diárias e da ergonomia desfavorável do ambiente escolar.

**Palavras-chave:** Coluna vertebral. Fisioterapia. Perda auditiva neurosensorial. Postura. Surdez.

### Abstract

**Introduction:** The posture is determined by the performance of the visual, somatosensory and vestibular systems, located in the inner ear. Children with sensorineural hearing loss can present problems in the postural control regulation, favoring the appearance of deviation and postural changes in the spine, caused possibly by the hypoactivity of vestibular system due to inner ear injury. **Objectives:** To identify and compare the distribution of postural changes in the spine in deaf and hearing students in age-group from 7 to 17 years old. **Materials and methods:** This cross-sectional study analyzed the spine posture of 44 sensorineural hearing loss and 44 hearing students of both genders. The study was developed through a posture evaluation with the usage of a squared, according criteria proposed by Kendall et al. **Results:** It was observed a major occurrence of postural changes in deaf students, when compared to the hearing (deaf: 100%; hearing: 84.1%),  $p = 0.012$ . In both groups, the scoliosis was the most observed postural change (deaf: 84.1%; hearing: 59.1 %),  $p = 0.009$ , followed by thoracic hyperkyphosis (deaf: 68.2%; hearing 45.5%),  $p = 0.031$ . **Conclusion:** Deaf students are even more likely to develop postural changes in the spine when compared to hearing students. This condition can be related with the attack of the vestibular system as a result of inner ear injury, bad postural habits in daily activities and unfavorable ergonomics of school environment.

**Keywords:** Spine. Physical therapy. Sensorineural hearing loss. Posture. Deafness.

## Introdução

A postura pode ser definida como a posição ou atitude do corpo em disposição estática ou o arranjo harmônico das partes corporais em situações dinâmicas (1). A postura ideal é aquela capaz de conferir uma aparência esteticamente aceitável e que pode ser mantida por períodos prolongados, sem desconfortos e/ou dificuldades (2). Na situação de alinhamento postural adequado, a coluna vertebral apresenta curvaturas normais e alinhamento ideal para a sustentação do peso corporal (3).

A postura adequada na infância ou a correção precoce de desvios posturais nessa fase possibilitam padrões posturais corretos na fase adulta, pois a infância é o período de maior importância para o desenvolvimento musculoesquelético do indivíduo, com maior probabilidade de prevenção e tratamento (4).

Para que o controle postural seja satisfatório, existe uma relação de dependência entre múltiplos

sistemas sensoriais, como o visual, o somatossensorial e o vestibular (5). A contribuição de cada um desses sistemas para a regulação do controle postural ocorre de forma seletiva; o sistema nervoso central aumenta a atividade daquele sistema sensorial mais útil e diminui a atividade daquele ou daqueles sistemas sensoriais menos úteis para a regulação e/ou manutenção da postura corporal, em uma determinada tarefa ou postura (6).

Caso ocorra alguma alteração em algum desses sistemas sensoriais, a regulação do controle postural pode apresentar-se descoordenada e, conseqüentemente, prejudicada (7). Segundo Plata (8), o controle postural pode estar alterado em diversas condições patológicas dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular.

O sistema vestibulo-coclear, situado na orelha interna, apresenta dupla função, sendo a cóclea responsável pela audição e o vestibulo pela regulação do controle postural e do equilíbrio corporal (9, 10).

Visto que o aparelho vestibular e a cóclea são órgãos anatomicamente muito próximos e podem ser suscetíveis aos mesmos agentes nocivos, é razoável presumir que muitas crianças surdas podem apresentar problemas vestibulares concomitantes à perda auditiva sensorio-neural (11). Além disso, estudos demonstram que a hipoatividade do sistema vestibular é um achado frequente em avaliações otoneurológicas em crianças com perda auditiva sensorio-neural, causando distúrbios vestibulares nessas crianças (12-14).

As distúrbios vestibulares na infância não são tão raras como se supõe, e podem afetar a aquisição de habilidades motoras ou interferir na integração sensorial dessas crianças (15). Um possível atraso no desenvolvimento motor de crianças surdas pode ser causado pelo *deficit* na quantidade ou qualidade das informações provenientes do sistema vestibular, incluindo a sensação de desequilíbrio ou tontura, que dificultaria, dentre outros, a aquisição e/ou manutenção da postura ortostática (16, 17).

As crianças com perda auditiva sensorio-neural parecem apresentar alterações na função do sistema vestibular, um dos três sistemas sensoriais reguladores do controle postural. Desse modo, essas crianças podem apresentar dificuldades na regulação do controle postural, ou tal regulação pode apresentar-se descoordenada, fazendo com que essas crianças adotem um posicionamento compensatório, em busca de maior estabilidade corporal e, assim, desenvolvam as alterações posturais na coluna vertebral (18).

Além disso, acredita-se que o ambiente escolar pode ser considerado outro componente importante para o surgimento das alterações posturais nos escolares surdos, em virtude de um somatório de fatores que envolvem a ergonomia desfavorável do imóvel escolar (19), além dos maus hábitos posturais adotados pelos escolares em atividades diárias. Por outro lado, é nessa faixa etária que a observação de padrões posturais incorretos é capaz de acarretar melhores resultados terapêuticos, visto que o processo de maturação óssea não encontra-se encerrado (20).

Apesar dessas evidências, são escassos os dados na literatura sobre a postura da coluna vertebral de escolares surdos comparados a escolares ouvintes, justificando a realização deste estudo, cujo objetivo foi identificar e comparar a distribuição de alterações posturais na coluna vertebral em escolares surdos e ouvintes na faixa etária entre 7 e 17 anos.

## Materiais e métodos

Trata-se de um estudo analítico, observacional de corte transversal, desenvolvido no período de fevereiro a julho de 2009. Para delimitar o tamanho amostral deste trabalho, foi realizado um levantamento prévio com a gestora do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary, escola voltada ao ensino de crianças e adolescentes com necessidades especiais, a fim de identificar o número de escolares surdos matriculados na faixa etária pretendida pelo estudo e os que se enquadravam aos critérios de inclusão e exclusão.

Desse modo, observou-se que a possibilidade de pareamento, de acordo com os gêneros e a faixa etária, seria possível em 44 escolares, pois existia a predominância de um gênero e de algumas faixas etárias, dificultando a ampliação da amostra. A mesma quantidade de escolares foi estipulada para formar o grupo de ouvintes e o pareamento entre os dois grupos. Assim, participaram deste estudo 88 voluntários, sendo 44 escolares com perda auditiva sensorio-neural e 44 escolares ouvintes, na faixa etária entre 7 e 17 anos.

Os escolares foram recrutados a partir de uma amostra por conveniência, pareados por gênero e idade e selecionados por meio de sorteio realizado pela professora dos alunos, que não tinha conhecimento das características do estudo. Os sorteios foram realizados diante de todos os alunos e dos pesquisadores deste estudo.

Os escolares surdos foram recrutados do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary, e os escolares ouvintes, da Escola Duque de Caxias, voltada ao público normo-ouvinte, ambas pertencem à rede estadual de ensino, apresentam perfil semelhante e estão localizadas no mesmo bairro no município de Caruaru (PE).

Os voluntários foram divididos em dois grupos: grupo O (ouvintes) e o grupo S (surdos). O grupo O foi composto por 44 escolares ouvintes, sendo 22 do gênero masculino e 22 do gênero feminino, com dois representantes de ambos os gêneros por idade. Como critérios de exclusão para esse grupo, tivemos a presença de qualquer deficiência (neurológica, física, auditiva, visual ou mental) e discrepância em membros inferiores maior que 2 cm, obtida por meio do teste de medida real e medida aparente de membros inferiores, realizado previamente pelos avaliadores.

Já o grupo S, formado por 44 escolares com surdos, sendo 22 do gênero masculino e 22 do gênero

feminino, também conteve dois representantes de ambos os gêneros por idade. Os critérios de exclusão para esse grupo foram apresentar qualquer outra deficiência associada e valor maior que 2 centímetros de discrepância em membros inferiores, obtido por meio dos testes de medida real e medida aparente dos membros inferiores, também realizado previamente pelos avaliadores.

Os critérios de inclusão no estudo para ambos os grupos foram: estar regularmente matriculado em uma das escolas colaboradoras com a pesquisa, encontrar-se na faixa etária entre 7 e 17 anos, apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado pelo pai ou responsável, e exclusivamente para o grupo de escolares surdos: dominar a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e apresentar laudo médico com diagnóstico clínico de perda auditiva sensorio-neural.

Para a aquisição dos dados sobre o perfil do escolar, a fim de elucidar os critérios de inclusão e exclusão do presente estudo, foram consideradas as informações relatadas pelos pais dos escolares durante a entrevista com os pesquisadores, além dos dados obtidos na ficha escolar do aluno.

Os procedimentos que antecederam ao exame e à avaliação postural foram previamente explicados pelos pesquisadores aos voluntários ouvintes, de forma oral e, aos voluntários surdos, por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras), por um dos pesquisadores, intérprete de Libras.

Para a aquisição dos dados, individualmente, cada aluno foi avaliado sobre uma superfície plana, descalço, com traje de banho (short para os meninos e short e top para as meninas) à frente de um simetrógrafo Carci®, numa distância de 20 cm da parede. Como padrão postural de referência, utilizou-se o padrão de pontos propostos por Kendall et al. (21), visualizando-se os voluntários nos seguintes planos: plano coronal anterior e posterior e no plano sagital direito e esquerdo. Tais critérios possibilitam a avaliação da postura corporal e identificação das seguintes alterações posturais na coluna vertebral: a escoliose, a hiper cifose torácica e a hiperlordose lombar.

Os pontos anatômicos referenciados por Kendall et al. (21) e que foram analisados são: glabella, traço, mento, acrômio, manúbrio do esterno, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, ângulo inferior da escápula, epicôndilo lateral do úmero, espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca pósterio-superior e trocânter maior do fêmur.

Os dados da avaliação postural foram registrados em uma ficha padronizada, contendo a identificação do aluno, data de nascimento, série, escola e as alterações posturais observadas na coluna vertebral, durante a avaliação postural realizada pelos fisioterapeutas em cada um dos planos analisados.

Os dados foram analisados a partir do cálculo da razão de prevalência, por meio dos testes qui-quadrado e exato de Fisher. O nível de significância estatística adotado foi de  $p < 0,05$ , e utilizou-se o *software* Packstage Statistical Science (SPSS), versão 11.5.

Este estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Associação Caruaruense de Ensino Superior (CEP/ASCES), conforme o protocolo final n. 068/08, de acordo com a Resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

## Resultados

No presente estudo, avaliou-se a postura da coluna vertebral de 44 escolares surdos e 44 escolares ouvintes com idade média de  $12 \pm 3,2$  anos em cada grupo.

Os resultados apontaram uma maior ocorrência de alterações posturais na coluna vertebral no grupo de escolares surdos, quando comparado ao grupo de ouvintes (surdos: 100%; ouvintes: 84,1%),  $p = 0,012$ , como mostra o Quadro 1. De acordo com a análise da razão de prevalência, a ocorrência de alterações posturais em escolares surdos pode ser 1,19 vezes maior que em escolares ouvintes (Intervalo de Confiança = 1,02; 3,74).

Quanto ao tipo de alteração postural apresentado, a escoliose foi a alteração mais observada em ambos os grupos, ocorrendo mais nos escolares surdos (surdos: 84,1%; ouvintes: 59,1%),  $p = 0,009$ , cuja razão de prevalência apontou uma probabilidade de desenvolvimento de escoliose em escolares surdos 1,42 vezes maior que em escolares ouvintes na amostra estudada (Intervalo de Confiança = 1,36; 4,46), demonstrado no Quadro 1.

A hiper cifose torácica foi a segunda alteração postural mais observada em ambos os grupos, acometendo mais os escolares surdos (surdos: 68,2%; ouvintes: 45,5%),  $p = 0,031$ , a probabilidade de desenvolver esta alteração assume valor 1,5 vezes maior em escolares surdos comparados aos ouvintes (Intervalo de Confiança = 1,27; 4,71), conforme o Quadro 1.

Por outro lado, a hiperlordose lombar, embora mais observada no grupo de escolares surdos, não

**Quadro 1** - Ocorrência de alterações posturais na coluna vertebral em escolares surdos e ouvintes na faixa etária entre 7 e 17 anos da amostra (n = 88)

Análise Postural da Coluna Vertebral	Surdos		Ouvintes		p	RP	IC
	n	%	n	%			
Alterações posturais na coluna vertebral	44	100%	37	84,1%	0,012*	1,19	1,02; 3,74
Escoliose	37	84,1%	26	59,1%	0,009**	1,42	1,36; 4,46
Hipercifose torácica	30	68,2%	20	45,5%	0,031**	1,5	1,27; 4,71
Hiperlordose lombar	13	29,5%	12	27,3%	0,813**	1,08	0,96; 3,40

Legenda: \* = Teste Exato de Fisher; \*\* = Teste do qui-quadrado; RP = Razão de Prevalência; IC = Intervalo de Confiança.

Fonte: Dados da pesquisa.

demonstrou associação com a perda auditiva sensorio-neural, na amostra estudada (surdos: 29,5%; ouvintes: 27,3%),  $p = 0,813$ , ilustrado no Quadro 1.

## Discussão

A partir da investigação realizada neste estudo, sobre a presença e os tipos de alterações posturais na coluna vertebral e a sua ocorrência nos escolares avaliados, percebeu-se que essas alterações são muito prevalentes na população de ouvintes em idade escolar, como relaram outros autores (19, 22, 23), concordando com os resultados do presente estudo.

Entretanto, ao compararmos tais resultados aos do grupo de escolares surdos, os últimos apresentaram números ainda maiores, tanto na ocorrência de alterações posturais na coluna vertebral, de modo geral, como quando comparadas as deformidades específicas de forma individual (escoliose, hipercifose torácica e hiperlordose lombar).

Os resultados do presente estudo corroboram com o estudo de Vasconcelos et al. (24), que avaliaram a postura da coluna vertebral de 32 escolares surdos com idades entre 7 e 21 anos, e relataram que 90,62% da amostra estudada apresentava alterações posturais na coluna vertebral, concordando com o alto índice de alterações posturais observado no grupo de escolares surdos deste estudo. Os autores ainda informaram que a hipercifose torácica foi o tipo de alteração postural mais observada nos estudantes surdos (75%), seguida da hiperlordose lombar (50%) e da escoliose (37,5%).

Na literatura, existem poucos estudos que avaliaram a ocorrência de alterações posturais na coluna

vertebral em escolares surdos comparados aos ouvintes, e reconhecemos que isso limitou nosso aprofundamento na discussão desse tema, o que reforça a necessidade de novas pesquisas acerca dessa temática. No entanto, dados obtidos em estudos recentes reforçam os resultados obtidos nesta pesquisa.

Souza et al. (25) avaliaram o controle postural entre crianças surdas e ouvintes e compararam os resultados entre os grupos. As crianças surdas obtiveram maior oscilação corporal e instabilidades nos testes de controle postural, quando comparadas às ouvintes apresentando diferenças significativas, tais resultados poderiam justificar o alto índice de alterações posturais na coluna vertebral encontrado no grupo de escolares surdos deste estudo.

Do mesmo modo, De Kegel et al. (26) investigaram a estabilidade postural de crianças ouvintes com desenvolvimento motor típico e em crianças com perda auditiva na faixa etária entre 6 e 12 anos. O grupo de crianças ouvintes foi composto por 49 voluntários (27 meninos e 22 meninas) com média de idade de  $9,56 \pm 2,02$  anos. O grupo de crianças com perda auditiva foi composto por 23 crianças, sendo 13 meninos e 10 meninas, com média de idade de  $9,43 \pm 1,92$  anos. Os autores concluíram que as crianças de ambos os grupos apresentam um alto risco de instabilidade postural nessa faixa etária.

Nesse sentido, que fator poderia tornar as crianças com perda auditiva sensorio-neural mais sujeitas a desenvolverem alterações posturais na coluna vertebral, se comparadas às ouvintes? Um aspecto que poderia justificar os resultados obtidos na presente pesquisa, principalmente, os dados relacionados ao grupo de escolares surdos, são os achados de Horak et al. (27), que avaliaram 42 crianças com perda

auditiva sensorio-neural e relataram que anormalidades na função do sistema vestibular podem ser observadas de 49 a 95% nestas crianças, nas provas calóricas e rotatórias, nas quais estão envolvidos os canais semicirculares horizontais, núcleos vestibulares, núcleo e músculos oculomotores, responsáveis pela regulação do controle postural.

Outras pesquisas também informam que a hipoa-atividade do sistema vestibular é um achado frequente em avaliações otoneurológicas em crianças com perda auditiva sensorio-neural (28, 29). Tais dados poderiam justificar a alta ocorrência de alterações posturais no grupo dos escolares surdos deste estudo, visto que o sistema vestibular é um dos três sistemas sensoriais responsáveis pela regulação do controle postural.

Com base nos resultados obtidos aqui, acredita-se que o acometimento no sistema vestibular é um fator prejudicial para um controle postural adequado e satisfatório, como afirma Plata (8). Tal fato pode alterar a regulação do controle postural das crianças surdas, tornando-as mais sujeitas ao desenvolvimento de alterações posturais na coluna vertebral, uma vez comparadas às crianças ouvintes.

Assim, os escolares surdos parecem estar mais sujeitos a desenvolver alterações posturais na coluna vertebral, possivelmente em decorrência do *deficit* sensorial do sistema vestibular, em virtude da lesão na orelha interna. Isso pode fazer com que as crianças surdas apresentem alteração na coordenação e/ou regulação do controle postural e essa alteração sensorial pode levar as crianças surdas a adotarem um posicionamento corporal muitas vezes inadequado. Essa postura pode fornecer a essas crianças a sensação de estabilidade corporal, de segurança e proteção, fazendo com que elas passem a adotar determinada postura e a elejam como a ideal, podendo gerar posturas compensatórias e, desse modo, desenvolver as alterações posturais na coluna vertebral.

Em longo prazo, esses padrões posturais inadequados culminam na aceleração do processo de degeneração do sistema musculoesquelético, causando dor e predispondo às afecções da coluna vertebral no adulto (30).

Para Shumway-Cook e Woollacott (31), o período mais crítico para o desenvolvimento do controle postural é entre 4 e 6 anos de idade. A organização sensorial nessa fase consiste na capacidade que o sistema nervoso central tem de selecionar, suprir e combinar os estímulos vestibulares, visuais e proprioceptivos,

fornecendo a orientação postural adequada. Tal afirmação parece justificar os resultados obtidos neste estudo, visto que, os escolares surdos apresentaram alterações posturais na coluna vertebral desde a infância até a adolescência, levando-nos a sugerir que, possivelmente, os adolescentes deste estudo adotaram padrões posturais inadequados na infância e, sem informação, orientações e tratamento específico, essas posturas compensatórias foram acompanhando-os, ano após ano, podendo instalar-se de forma definitiva com a maturação músculo esquelética na vida adulta, o mesmo pode ocorrer às crianças surdas, caso não recebam orientações e tratamento adequado.

As alterações posturais na coluna vertebral observadas entre os escolares avaliados, sobretudo nos escolares surdos, que apresentaram maior ocorrência entre os grupos, merecem uma atenção especial e tratamento precoce, pela possibilidade de instalação, progressão e agravamento dessas alterações na coluna vertebral durante a adolescência e a vida adulta.

Dessa maneira, ressalta-se a necessidade de programas preventivos direcionados à saúde escolar, os quais reforcem a prática de exercícios físicos específicos, detecção precoce dos fatores de riscos para o surgimento das alterações posturais no ambiente escolar, além de avaliações posturais periódicas e intervenção específica.

Todas essas atuações são atribuições da fisioterapia, o que reflete a importância da inserção do fisioterapeuta no ambiente escolar (32). Essas intervenções poderiam ser incorporadas no dia a dia de escolas, instituições que atendem essa população e em equipes multiprofissionais, buscando adequar e/ou aprimorar o desempenho motor, postural e a qualidade de vida de crianças e adolescentes surdos.

## Considerações finais

Os escolares surdos deste estudo apresentaram uma probabilidade ainda maior, se comparados aos ouvintes, de desenvolver alterações posturais na coluna vertebral.

Além dos fatores preditores para um mau alinhamento postural, como o uso inadequado das mochilas e dos maus hábitos posturais em atividades diárias (ex.: ver televisão, jogar *videogame* e utilizar o computador), os escolares com perda auditiva sensorio-neural podem apresentar outro fator, talvez determinante

para o surgimento das alterações posturais na coluna vertebral: a hipoatividade do sistema vestibular, possivelmente em decorrência da lesão na orelha interna.

## Agradecimentos

Os autores deste estudo gostariam de agradecer ao gestor da Gerência Regional de Educação do Agreste Centro Norte – Caruaru, Antônio Fernando Santos Silva, pelo consentimento para a realização desta pesquisa; às gestoras e às professoras do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary e da Escola Duque de Caxias, pelo espaço cedido aos pesquisadores para a coleta dos dados; aos pais, que concordaram com a participação dos seus filhos nesta pesquisa e aos escolares que participaram deste estudo.

## Referências

1. Lehmkuhl LD, Smith LK. Cinesiologia clínica de Brunnstron. 5. ed. Barueri: Manole; 1997.
2. Van Maanen CJ, Zonnenberg AJ, Elvers JW, Oostendorp RA. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *Cranio*. 1996;14(4):326-31. PMID:9110628.
3. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos – provas e funções – com postura e dor. 4. ed. São Paulo: Manole; 1995.
4. Kavalco TF. A manifestação de alterações posturais em crianças de primeira a quarta séries do ensino fundamental e sua relação com a ergonomia escolar. *Rev Bras Fisioter*. 2000;2(4).
5. Horak FB, MacPherson JM. Postural orientation and equilibrium. In: Rowell LB, Shepherd JT. Exercise: regulation and integration of multiple systems. Oxford: Oxford University Press; 1996. p. 255-96.
6. Meredith MA. On the neuronal basis for multisensory convergence: a brief overview. *Cogn Brain Res*. 2002;14(1):31-40. doi:10.1016/S0926-6410(02)00059-9.
7. Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. *Cogn Brain Res*. 2002;14(1):164-76. doi:10.1016/S0926-6410(02)00071-X.
8. Patla AE. Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. *Gait & Posture*. 1997;5(1):54-69. doi:10.1016/S0966-6362(96)01109-5.
9. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1992.
10. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Ganança FF. Tonturas na criança e no adolescente. *Rev Bras Med Otorrinolaringol*. 1995;2(4):217-42.
11. Suarez H, Angeli S, Suarez A, Rosales B, Carrera X, Alonso R. Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71(4):629-37. doi:10.1016/j.ijporl.2006.12.014.
12. Kaga K, Shinjo Y, Jin Y, Takegoshi H. Vestibular failure in children with congenital deafness. *Int J Audiol*. 2008;47(9):590-9. doi:10.1080/14992020802331222.
13. Lisboa TR, Jurkiewicz AL, Zeigelboim BS, Martins-Bassetto J, Klagenberg KF. Achados vestibulares em crianças deficientes auditivas. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2005;9(4):271-9.
14. Potter CN, Silverman LN. Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children. *Phys Ther*. 1984;64(7):1071-5. PMID:6739549.
15. Angeli S. Value of vestibular testing in young children with sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(4):478-82. doi:10.1001/archotol.129.4.478.
16. Araújo SM, Meira CM Junior, Cantarelli EM. Equilíbrio estático em crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial. *Cad UniABC de Educação Física*. 2001;16:56-70.
17. Effgen SK. Effect of an exercise program on the static balance of deaf children. *Phys Ther*. 1981;61(6):873-7. PMID:7243886.
18. Melo RS, Silva PWA, Silva LVC, Toscano CFS. Avaliação postural da coluna vertebral em crianças e adolescentes com deficiência auditiva. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2011;15(2):195-202. doi:10.1590/S1809-48722011000200012.
19. Detsch C, Luz AM, Candotti CT, Oliveira DS, Lazzaron F, Guimarães LK, et al. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade do sul do Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;21(4):231-8. doi:10.1590/S1020-49892007000300006.

20. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Manole; 2005. p. 521-36.
21. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. 5. ed. São Paulo: Manole; 2007.
22. Contri DE, Petrucelli A, Perea DCBNM. Incidência de desvios posturais em escolares do 2º ao 5º ano do ensino fundamental. *ConScientiae Saúde*. 2009;8(2):219-24. doi:10.5585/conssaude.v8i2.1637.
23. Santos CIS, Cunha ABN, Braga PV, 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. doi:10.1590/S0103-05822009000100012.
24. Vasconcelos GAR, Fernandes PRB, Oliveira DA, Cabral ED, Silva LVC. Avaliação postural da coluna vertebral em escolares surdos de 7-21 anos. *Fisioter Mov*. 2010;23(3): 371-80. doi:10.1590/S0103-51502010000300004.
25. Sousa AM, Barros JF, Sousa BM Neto, Gorla JI. Avaliação do controle postural e do equilíbrio em crianças com deficiência auditiva. *REVDEF/UEM*. 2010; 21(1):47-57.
26. de Kegel A, Dhooge I, Cambier D, Baetens T, Palmans T, van Walvelde H. Test-retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children. *Gait & Posture*. 2011;33(4):679-85. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.02.024.
27. Horak FB, Shumway-Cook A, Crowe TK, Black FO. Vestibular function and motor proficiency of children with impaired hearing or with learning disability and motor impairments. *Dev Med Child Neurol*. 1988; 30(1): 64-79.
28. Cushing SL, Papsin BC, Rutka JA, James AL, Gordon KA. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope*. 2008;118(10):1814-23. doi:10.1097/MLG.0b013e31817fadfa.
29. Schwab B, Kontorinis G. Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents - evaluation by means of dynamic posturography. *The Open Otorhinolaryngol. J*. 2011;5(1):1-9. doi:10.2174/1874428101105010001.
30. Resende FLS, Borsoe AM. Investigação de distúrbios posturais em escolares de seis a oito anos de uma escola em São José dos Campos, São Paulo. *Rev Paul Pediatr*. 2006;24(1):42-6.
31. Shumway-Cook A, Woollacott MH, editores. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 2. ed. São Paulo: Manole; 2003.
32. Melo RS, Silva PWA, Tassitano RM, Macky CFST, Silva LVC. Avaliação do equilíbrio corporal e da marcha: estudo comparativo entre surdos e ouvintes em idade escolar. *Rev Paul Pediatr*. 2012;30(3):385-91. doi:10.1590/S0103-05822012000300012.

Recebido: 05/01/2011  
Received: 01/05/2011

Aprovado: 04/07/2011  
Approved: 07/04/2011