



Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz

Influence of postural alterations, followed by computadorized photogrammetry, in the voice production

Paula Rossi Carneiro^[a], Lídia Cristina da Silva Teles^[b]

^[a] Fisioterapeuta, Doutoranda em Bioengenharia, Interunidades em Bioengenharia, Universidade de São Paulo (EESC/FMRP/IQSC/USP), docente da Faculdade Anhanguera de Bauru, Bauru, SP - Brasil, e-mail: prossic@hotmail.com

^[b] Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade de São Paulo (FOB/USP), Bauru, SP - Brasil, e-mail: lidiactm@usp.br

Resumo

Introdução: Há considerável evidência da importância de uma postura adequada para um bom desempenho vocal. As alterações posturais podem influenciar diretamente a projeção da voz. **Objetivo:** Identificar a influência das diferentes posturas corporais na produção da voz. **Materiais e métodos:** Foram realizadas as análises de 25 amostras vocais de um indivíduo que emitiu a vogal sustentada /a/ em três diferentes posturas corporais: a) ortostática natural; b) anteriorização da cabeça associada com extensão da coluna cervical; c) aumento da cifose torácica associada com anteriorização de cabeça. O indivíduo foi fotografado simultaneamente ao processo de gravação da voz. Para certificar-se de que o indivíduo estava sempre na mesma posição, as posturas foram acompanhadas por fotogrametria computadorizada pelo programa Corel Draw 10[®]. **Resultados:** Os resultados da fotogrametria foram analisados pelo teste de Levene que não mostrou diferenças significativas em oito dos nove ângulos estudados. A voz foi avaliada por análise acústica e avaliação subjetiva perceptivo-auditiva. A acústica foi analisada pelos testes Anova e Tukey, que mostraram diferença na variável jitter – relacionada à qualidade vocal – entre as posturas A e B. A comparação das posturas A e B e A e C pela análise perceptivo-auditiva da voz mostrou mudanças no tom, piora na qualidade e na ressonância vocal. **Considerações finais:** As mudanças encontradas na

voz provam que a melhor produção do som é na postura ereta. O fisioterapeuta é o profissional indicado para a orientação postural e correção das más posturas.

Palavras-chave: Postura. Fotogrametria. Voz.

Abstract

Introduction: There are notable evidences of the importance of a good posture for a good vocal performance. The postural alterations can influence directly at the voice production. **Objectives:** To identify the influence of the different corporal postures in the voice production. **Materials and methods:** It was made the analysis of 25 vocal samples of one subject who emitted the vocal sustained /a/ in three different corporal postures: a) normal alignment; b) cervical spine extension associated with forward head position; c) increased thoracic kyphosis associated with forward head position. The subject was photographed simultaneously of the recording process. To make sure that the subject was always in the same position, the postures were followed by computadorized photogrammetry by the program Corel Draw 10™. **Results:** The results of the photogrammetry were analyzed by Levene's test which didn't show significant differences on eight of the nine studied angles. The voice was analyzed by acoustic analysis and subjective perceptual speech analysis. The acoustic was analyzed by Anova and Tukey's test which showed difference to the variable jitter – related to voice quality – between postures A and B. The comparison of the postures A and B and A and C by the perceptual speech analysis showed changes on the pitch, worsening in the voice quality and resonance. **Conclusions:** The changes found on the voice prove that the best way to produce the sound is at the straight posture. The physical therapist is the indicated professional for the postural orientations and correction of bad postures.

Keywords: Posture. Photogrammetry. Voice.

Introdução

Postura é um termo geral definido como posição, atitude ou disposição relativa das partes do corpo para uma atividade específica. Uma boa postura pode ser caracterizada por um equilíbrio das forças que mantêm as estruturas corporais e a coluna vertebral em uma posição adequada, o que favorece menor sobrecarga nos músculos e articulações (1, 2). Um bom alinhamento da coluna torácica e cervical reduz a atividade dos músculos esternocleidomastoideo e escalenos e aumenta a estabilidade cervical (3).

A avaliação postural é de extrema importância no planejamento de um tratamento fisioterapêutico e no acompanhamento postural (4). A avaliação do alinhamento postural pode ser realizada de forma tradicional, subjetiva, ao observar qualitativamente as curvaturas da coluna vertebral e por assimetrias corporais de um indivíduo em ortostatismo em vistas anterior, posterior e laterais direito e esquerdo (5, 6). Alguns métodos objetivos mais recentes têm sido utilizados para avaliação da postura corporal, como a fotogrametria computadorizada, também conhecida como biofotometria ou biofotogrametria,

que utiliza equipamentos digitais para aquisição de imagens. O aumento na utilização desse recurso se dá por este ser um método quantitativo, não invasivo, de baixo custo, alta precisão e boa reprodutibilidade dos resultados (7-9).

A literatura, embora escassa, apresenta evidências da importância de uma postura adequada para um bom desempenho vocal e manutenção da saúde vocal (1, 10-12). O ideal, durante o processo de produção vocal, é manter o tronco ereto e a cabeça com o queixo levemente abaixado e os ombros relaxados, para promover a livre movimentação da laringe e para que o som projete-se em um tubo reto, sem bloqueio no trato vocal (13).

A voz é o som produzido pela vibração das pregas vocais, localizadas na laringe, durante uma expiração, onde se produz uma corrente de ar vibrante em razão de seu rápido movimento de abertura e fechamento (14). A tensão da voz correlaciona-se com o aumento da tensão perilaríngica durante a fonação causada por inapropriada ação muscular. Isso geralmente é acompanhado de uma postura característica, com anteriorização da cabeça e tensão nos músculos do pescoço. Essas posturas podem

causar disfunção das pregas vocais, o que leva a alterações da voz (15).

A avaliação da voz pode ser realizada por fonoaudiólogos especializados por meio da análise perceptivo-auditiva, que é uma aferição subjetiva da voz que utiliza o ouvido humano para determinar a eficiência vocal (16, 17). Essa avaliação deve ser complementada pela análise objetiva acústica computadorizada da voz, que por meio de processamento de sinais é capaz de obter os traçados do formato das ondas sonoras, os valores para frequência fundamental e suas medidas de perturbação – *jitter* e *shimmer* – e medidas de ruído (18). A frequência fundamental (F0) representa o número de ciclos que as pregas vocais realizam por segundo. *Jitter* é a perturbação ou variabilidade da frequência fundamental ciclo a ciclo. *Shimmer* é a perturbação ou variabilidade da amplitude ciclo a ciclo; enquanto as medidas de ruído quantificam o ruído originado na turbulência do ar ao nível da glote (14, 18).

Uma vez que a saúde vocal é um aspecto importante da qualidade de vida e está diretamente relacionada com a postura corporal, o objetivo do presente estudo é identificar a influência das diferentes posturas corporais na produção da voz.

Materiais e métodos

Considerações éticas e casuística

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram respeitados todos os princípios éticos que versam as resoluções 196/96 e 257/97 sobre ética em pesquisa com seres humanos e orientações do Comitê de Ética em Pesquisa da USP.

A fim de conferir maior robustez ao correlacionar causa e efeito foi necessário minimizar as fontes de variação de parâmetros do objeto de estudo. Optou-se por realizar a análise de amostras vocais de um indivíduo a fim de controlar, mais cuidadosamente, as demais variáveis que influenciam as características vocais.

Procedimentos

Foram realizadas as análises de 25 amostras vocais e fotográficas de um indivíduo, voluntário, do sexo masculino, sem queixa vocal e não fumante.

O participante emitiu a vogal sustentada /a/ em três diferentes posturas corporais na posição sentada. A postura A (PA) foi a postura ortostática natural do sujeito; na postura B (PB) o indivíduo foi posicionado com anteriorização da cabeça e extensão da coluna cervical; e na postura C (PC) ele foi posicionado com aumento da cifose torácica e anteriorização de cabeça. A PA foi incluída no trabalho por ser considerada uma postura adequada e ideal (1). As posturas B e C foram selecionadas por serem tipicamente encontradas em diferentes profissionais da voz, como locutores de rádio e cantores – profissionais da voz são os indivíduos que dependem de certa qualidade vocal específica para sua sobrevivência profissional (11). As posturas foram fotografadas simultaneamente à gravação do sinal de voz por meio de uma câmera digital Sony™ Cyber-shot 7.2 megapixels que, apoiada em um tripé de sustentação, permaneceu a 180 centímetros de distância da cadeira do indivíduo (19).

Para certificar-se de que o indivíduo permaneceu na mesma posição em todos os dias de coleta de dados, a postura foi acompanhada por fotogrametria. Para tanto, ele foi fotografado com marcadores colados na pele nos pontos: acrômio da escápula, côndilo da mandíbula e processo xifoide do osso esterno. As fotografias foram analisadas por meio do programa Corel Draw 10®. Os ângulos estudados nesta pesquisa e fornecidos pelo programa foram: a1) ângulo côndilo acrômio – formado pelo cruzamento da linha que vai do côndilo da mandíbula ao acrômio com a linha perpendicular ao solo; a2) ângulo mento esternal – formado pelo cruzamento da linha que vai do processo xifoide do osso esterno à sínfise mentoniana com a linha perpendicular ao solo; e a3) ângulo de Frankfurt – formado pela linha que vai do meato acústico externo ao limite inferior da órbita ocular, linha essa conhecida por Plano de Frankfurt, com a linha perpendicular ao solo.

O sinal de voz gravado foi a vogal /a/ em intensidade e frequência habitual de fala, prolongado por no mínimo cinco segundos. Foi utilizado o programa profissional de gravação e edição de áudio Sound Forge 7.00 da Sony Pictures Digital Inc. com um canal (mono), 16 bits e taxa de amostragem de 44.100 Hz. O microfone de cabeça unidirecional, AKG C444, foi posicionado a uma distância constante de três centímetros da comissura labial e conectado a um

pré-amplificador estéreo da KAY Elemetrics Corp. para controle do sinal de entrada.

Para a realização da análise acústica foi utilizado o programa Multi Dimensional Voice Program (MDVP) inserido no *software* Multi Speech 3700 da Kay Elemetric Corp. As variáveis estudadas foram: frequência fundamental, *jitter*, *shimmer* e razão harmônico-ruído. Essas variáveis foram escolhidas neste estudo por fornecerem informações sobre as modificações do sinal vocal que refletem mudanças fisiológicas nas pregas vocais.

A análise perceptivo-auditiva da voz foi realizada por uma fonoaudióloga especialista em voz, que ouviu as gravações vocais e para cada dia observou se houve modificações das amostras na postura B e C em relação à postura A. Estabilidade, qualidade, *pitch* (tom) e ressonância vocal foram as variáveis avaliadas pela profissional.

Análise estatística

Para a análise estatística dos resultados da fotogrametria foi utilizado o teste de Levene ($p < 0,001$) para comparação das variabilidades dos 9 ângulos estudados ao longo dos 25 dias.

As comparações dos resultados da análise acústica obtidos entre as três diferentes posturas corporais foram realizadas pela Análise de Variância e utilizou-se o teste Anova. O teste de Tukey foi aplicado nas variáveis estudadas quando estas apresentaram resultado significativo no teste Anova ($p < 0,05$).

Resultados

Os resultados da fotogrametria mostraram que somente o ângulo a2 na postura PB apresentou diferença estatisticamente significativa em termos de variação ao longo do tempo. Entre todos os outros ângulos não houve diferenças significativas. A variação dos ângulos estudados nas posturas PA, PB e PC podem ser observados nos Gráficos 1, 2 e 3, respectivamente.

Os valores médios (\bar{X}) e desvio-padrão (DP) obtidos na análise acústica do sinal de voz, em cada uma das posturas, para as variáveis frequência fundamental (F0), *jitter*, *shimmer* e razão harmônico-ruído (NHR), podem ser observados na Tabela 1. O resultado do teste Anova foi significativo ($p < 0,05$) somente

nos resultados do *jitter*, portanto para essa variável foi aplicado o teste de Tukey. O teste de Tukey mostrou que a diferença do valor médio nos resultados do *jitter* foi significativa na comparação entre PA e PB.

Os resultados da avaliação perceptivo-auditiva na comparação da amostra vocal na PB relação à PA mostraram diferenças na qualidade vocal – que se tornou

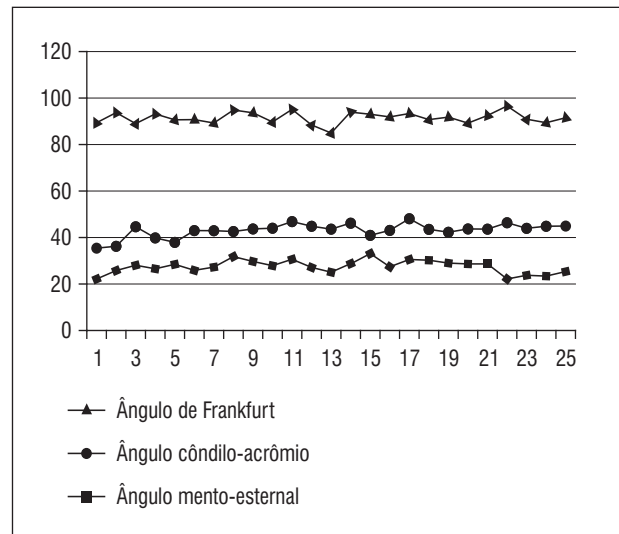


Gráfico 1 - Gráfico representativo das variações dos valores dos ângulos mento-esternal (a1), cêndilo acrômio (a2) e Frankfurt (a3) na postura A

Fonte: Dados da pesquisa.

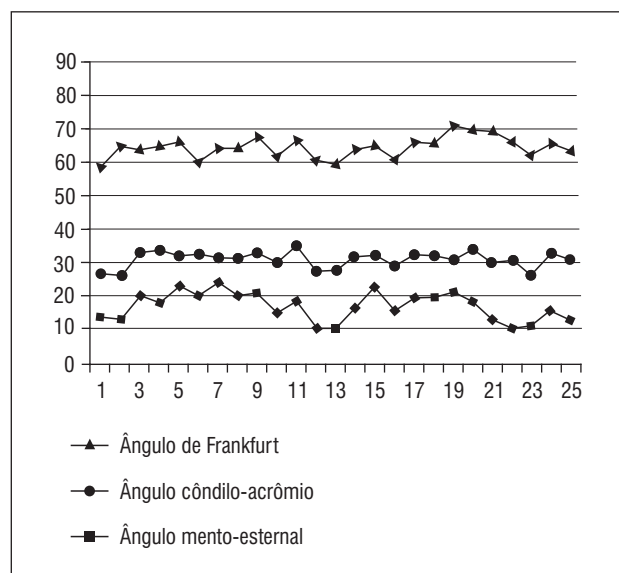


Gráfico 2 - Gráfico representativo das variações dos valores dos ângulos mento-esternal (a1), cêndilo acrômio (a2) e Frankfurt (a3) na postura B

Fonte: Dados da pesquisa.

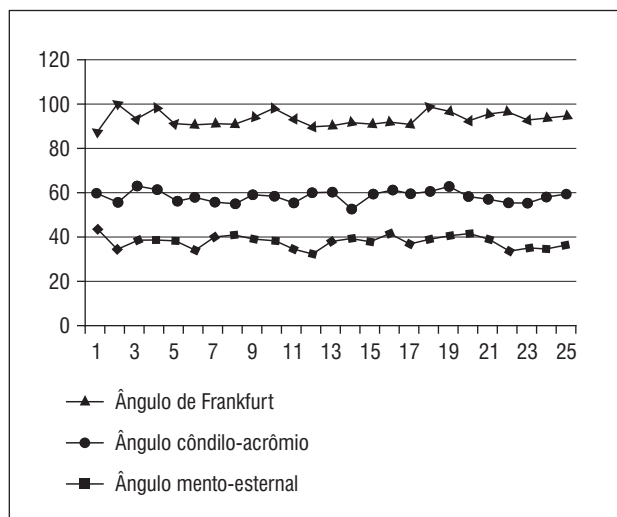


Gráfico 3 - Gráfico representativo das variações dos valores dos ângulos mento esternal (a1), cêndilo acrômio (a2) e Frankfurt (a3) na postura C

Fonte: Dados da pesquisa.

pior em 20% das amostras, 16% se tornaram soprosas e 4%, roucas; no *pitch* – que se tornou mais agudo em 56% das vozes e mais grave em 12%; e na ressonância – que se tornou pior em 92% das amostras, todas as vozes se tornaram posteriores e abafadas.

Os resultados da avaliação perceptivo-auditiva na comparação da amostra vocal na PC em relação à PA mostraram diferenças na qualidade vocal – em 20% dos dias a voz foi considerada pior ao se tornar mais tensa; no *pitch* – que se tornou mais agudo em 60% das vozes e mais grave em 8%; e na ressonância – que ficou pior em 88% das amostras ao se tornarem comprimidas.

Discussão

Produzir uma voz adequada requer que o indivíduo, entre outras atitudes, posicione-se adequadamente. A atitude postural em relação à cabeça e região cervical interfere na produção vocal (10). Qualquer desvio na coluna vertebral, como a retificação ou a acentuação das curvaturas fisiológicas, gera solicitações funcionais prejudiciais, que levam ao desequilíbrio da cabeça na coluna vertebral, o que necessitará de funções musculares compensatórias (10, 20).

Estudos recentes demonstraram haver relação entre desvios na postura corporal e o grau de hipertonicidade da musculatura extrínseca da laringe,

assim como a existência da correlação positiva entre indivíduos portadores de disfonia e alteração na postura (10, 21). Outros estudos ressaltam a importância da melhora na propriocepção corporal no tratamento de indivíduos com disfunções vocais (13, 22).

Ao estudar o comportamento vocal em diferentes posturas corporais, o indivíduo deve se posicionar de maneira bastante semelhante em todos os dias das coletas de dados para obter-se resultados fidedignos nas análises do sinal vocal. Para certificar-se disso, foi utilizada a fotogrametria como acompanhamento quantitativo da postura do indivíduo. Diversos autores utilizaram esse método em seus estudos como método quantitativo de avaliação postural e obtiveram bons resultados (19, 23-26).

A maioria dos estudos que analisaram a confiabilidade da fotogrametria se mostraram positivos e afirmaram que esse método de avaliação postural se apresenta confiável e válido para mensurar ângulos corporais, independentemente de o *software* utilizado ter sido o Corel Draw® ou o SAPO (4, 8, 27). Os resultados obtidos pela fotogrametria no presente estudo foram satisfatórios, pois em oito dos nove ângulos estudados não foram observadas diferenças significativas no decorrer dos 25 dias de coleta de dados. Esses dados indicaram que houve a repetibilidade das posturas, o que permitiu que as análises do sinal de voz para cada uma das posturas fossem realizadas com fidedignidade.

A escolha das posturas neste estudo foi influenciada por observação dos padrões típicos de alguns profissionais da voz e foi notada a presença de anteriorização da cabeça, algumas vezes acompanhada de protusão dos ombros, e extensão da coluna cervical.

Na posição anteriorizada de cabeça há hiperatividade e encurtamento bilateral dos músculos esternocleidoccipitomastoideo e escalenos, assim como hiperatividade dos músculos cervicais posteriores, que comprometem toda a musculatura do pescoço e cintura escapular (28, 29). O músculo esternocleidoccipitomastoideo reflete problemas posturais e indiretamente influencia o processo de fonação (10, 21). A posição anteriorizada de cabeça provoca alterações na posição da mandíbula, do osso hioide e da língua e altera as relações biomecânicas craniocervicais e craniomandibulares e, como consequência, a posição de repouso mandibular estará afetada. A mandíbula fica em uma posição elevada e traciona a musculatura supra-hioidea, que consequentemente eleva a posição da laringe

Tabela 1 - Valores médios (\bar{X}) e desvio-padrão (DP) das variáveis F0, jitter, shimmer e NHR, nas posturas PA, PB e PC

	F0 (em Hz)		Jitter (em %)		Shimmer (em %)		NHR	
	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP
PA	127,80	9,31	0,65	0,31	1,88	0,61	0,13	0,02
PB	129,96	9,20	1,19*	0,49	1,86	0,85	0,13	0,03
PC	130,77	7,61	0,72	0,34	1,66	0,77	0,12	0,03

Legenda: * = Valor estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

e favorece a emissão de sons mais agudos com o aumento do *pitch* (29). A anteriorização da cabeça leva ao aumento da lordose cervical que, ao mudar o posicionamento da laringe, pode influenciar negativamente o processo de fonação e o controle da regulação do *pitch* (21). No presente estudo o aumento do *pitch* nas posturas B e C pode ser observado na avaliação perceptivo-auditiva.

O aumento da tensão perilaringeal pela hipertonidade dos músculos extrínsecos da laringe, na postura com a cabeça anteriorizada, tem como consequência um aumento da tensão do processo de produção da voz, o que prejudica a qualidade da produção da voz (10, 21).

Além da mudança no posicionamento da laringe, a postura de anteriorização da cabeça pode aumentar o esforço inspiratório, o que contribui para um padrão ventilatório apical, com um fluxo aéreo menor. Essa mudança no fluxo aéreo modifica o padrão vibratório dos ciclos glóticos, percebido pelo aumento do *jitter*, e a qualidade do processo de produção vocal (10, 30), como observado nos resultados do presente estudo. A alteração no *jitter* não pode ser percebida pelo ouvido humano, pois ocorre em aproximadamente 7 décimos de milésimos de segundos. Contudo, o aumento no *jitter* indica maior irregularidade no ciclo vibratório das pregas vocais e normalmente está associado às alterações na qualidade da voz.

Durante o posicionamento correto da cabeça e do pescoço o músculo esternocleidooccipitomastoideo apresenta atividade diminuída (3). Essa diminuição da sua atividade é uma condição que facilita o processo de produção vocal. Essa facilitação se dá graças ao fato de que a cabeça posicionada adequadamente diminui a tensão das estruturas da laringe e não altera o posicionamento do trato vocal e, conseqüentemente,

a voz será produzida sem esforço, com melhor qualidade vocal e sem alteração do *pitch*.

A extensão cervical, realizada na PB, leva os músculos anteriores do pescoço, tanto o grupo supra-hioideo como o infra-hioideo, a um estado de alongamento e leva os músculos suboccipitais, como o trapézio e elevador da escápula, a um estado de encurtamento (13, 19, 30-34). Esses indivíduos possivelmente terão fraqueza na musculatura anterior do pescoço com encurtamento adaptativo do grupo suboccipital. Isso implicará mudança no formato da laringe, principalmente em um sentido de estreitamento, o que afetará negativamente a ressonância vocal (13), confirmando os resultados observados no presente estudo.

A extensão cervical também pode ser uma das responsáveis pelo aumento do *pitch*, pois, da mesma forma como ocorre na anteriorização da cabeça isolada, quando a cabeça está em extensão sobre a coluna cervical tem-se uma retrusão e elevação mandibular. Essa elevação aumenta a atividade dos músculos supra-hioideos – que tracionam a laringe para cima – e favorece a emissão de sons mais agudos (29, 35).

Graças a todos os encurtamentos adaptativos de uma postura cifótica, observada na PC, o volume pulmonar inspiratório estará diretamente afetado ao restringir tanto a expansão inferior do músculo diafragma quanto a expansão lateral das costelas. O fluxo de ar para o processo de fonação estará, então, comprometido e resultará em fadiga vocal e dificuldade na projeção da voz, o que compromete a ressonância e qualidade vocal (13, 22).

Conclusão

No estudo comparativo da produção vocal na postura ereta (PA) em relação às posturas com

alterações na posição de cabeça e pescoço (PB) e alterações em cabeça e tronco superior (PC) foram encontradas piores significativas na qualidade e na ressonância vocal, assim como variação no tom da voz, que se tornou mais agudo.

As mudanças encontradas na voz provam que a melhor produção do som é na postura ereta. Essa informação é de extrema importância principalmente para aqueles que utilizam a voz profissionalmente, como cantores, ou ocupacionalmente, como professores e telefonistas. Esses profissionais devem ser orientados quanto à manutenção de uma boa postura corporal. O fisioterapeuta é o profissional indicado para a orientação postural e correção das más posturas.

Referências

- Schneider CM, Dennehy CA, Saxon KG. Exercise physiology principles applied to vocal performance: the improvement of postural alignment. *J Voice*. 1997; 11(3):332-7.
- Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. *Cinesiologia clínica de Brunnstrom*. São Paulo: Manole; 1997.
- Staes FF, Jansen L, Vilette A, Coveliers Y, Daniels K, Decoster W. Physical therapy as a means to optimize posture and voice parameters in student classical singers: a case report. *J Voice*. 2010 [acesso 10 out. 2010]. Disponível em: <http://pubget.com/profile/author/L%20Jansen>.
- Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para a avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11(5):411-7.
- Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter*. 2005; 9(3):327-34.
- Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(4):308-15.
- Coelho ANJ, Gazzola JM, Gabilan YPL, Mazzetti KR, Perracini MR, Ganança FF. Alinhamento de cabeça e ombros em pacientes com hipofunção vestibular unilateral. *Rev Bras Fisioter*. 2010. [acesso 10 out. 2010];14(4). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552010005000022&lng=en.
- Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter. Mov*. 2008; 21(3):117-26.
- Miranda R, Shore E, Grão MJBC. Avaliação postural em mulheres com dor pélvica crônica. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2009;31(7):353-60.
- Nelli EA. Estudo da postura corporal em portadores de disfonia [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2006.
- Penteado RZ. Relações entre saúde e trabalho docente: percepção de professores sobre saúde vocal. *Rev Soc Bras Fonoudiol*. 2007;12(1):18-22.
- Lagier A, Vaugoyeau M, Ghio A, Legou T, Giovanni A, Assaiante C. Coordination between posture and phonation in vocal effort behavior. *Folia Phoniatr Logop*. 2010;62(4):195-202.
- Arboleda BMW, Frederick AL. Considerations for maintenance of postural alignment for voice production. *J Voice*. 2008;22(1):90-5.
- Behlau M. *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
- Grini MN, Ouaknine M, Giovanni A. Modifications posturales et segmentaires contemporaines du forçage vocal. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. 1998; 119(4):253-7.
- Master S, Biase N, Pedrosa V, Chiari BM. O espectro médio de longo termo na pesquisa e na clínica fonoaudiológica. *Pró-Fono R. Atual Cient*. 2006;18(1): 111-20.
- Nemr K, Amar A, Abrahão M, Leite GCA, Köhle J, Santos AO, et al. Análise comparativa entre avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, análise acústica e laringoscópias indiretas para avaliação vocal em população com queixa vocal. *Rev Bras Otorrinol*. 2005;72(1):13-7.

18. Araújo SA, Grellet M, Pereira JC, Rosa MO. Normalização de medidas acústicas da voz normal. *Rev Bras Otorrinol.* 2002;68(4):540-4.
19. Marques RM. Avaliação fisioterapêutica da postura natural da cabeça e pescoço em portadores de disfunções da articulação têmporo-mandibular por meio da fotometria e radiografia [dissertação]. Bauru: Universidade do Sagrado Coração; 2003.
20. Fernandes E, Mochizuki L, Duarte M, Bojadsen TWA, Amadio AC. Estudo biomecânico sobre os métodos de avaliação postural. *Rev Bras Postura e Mov.* 1988;2(1):5-14.
21. Koojiman PGC, Jong FICRS, Oudes MJ, Huinck W, Acht HV, Graamans K. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia Phon Logop.* 2005;57(3):134-47.
22. Bruno E, Padova AD, Napolitano B, Marroni P, Batelli R, Ottaviani F, et al. Voice disorders and posturography: variables to define the success of rehabilitative treatment. *J Voice.* 2007;23(1):71-5.
23. Barauna MA, Duarte F, Sanchez HM, Canto RST, Malusa S, Campelo-Silva CD, et al. A avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros inferiores através da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(1):83-90.
24. Lima LCO, Baraúna MA, Sologurem MJJ, Canto RST, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J Appl Oral Sci.* 2004;12(3):232-7.
25. Iunes DH, Monte-Raso VV, Santos CBA, Castro FA, Salgado HS. A influência postural do salto alto em mulheres adultas: análise por biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):441-6.
26. Iunes DH, Cecílio MBB, Dozza MA, Almeida PR. Análise quantitativa do tratamento da escoliose idiopática com o método klapp por meio da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(2):133-40.
27. Döhnert MB, Tomasi E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(4):290-7.
28. Marques AP. Cadeias musculares: um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global. São Paulo: Manole; 2005.
29. Brasil OOC, Yamasaki R, Leão SHS. Proposta de medição da posição vertical da laringe em repouso. *Rev Bras Otorrinolaring.* 2005;71(3):313-7.
30. Pasinato F, Corrêa ECR, Peroni ABF. Avaliação da mecânica ventilatória em indivíduos com disfunção têmporo-mandibular e assintomáticos. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(3):285-9.
31. Amantéa DV, Novaes AP, Campolongo GD, Barros TP. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular. *Acta Ortopéd Bras.* 2004;12(3):155-9.
32. Boltezar IH, Janko M, Zargi M. Role of surface EMG in diagnostic and treatment of muscle tension dysphonia. *Acta Oto-laryngol.* 1998;118(5):739-43.
33. Hülse M. Cervical dysphonia. *Folia Phon.* 1991;43(4):181-96.
34. Stemple JC, Weiler E, Whitehead W, Komray R. Electromyographic biofeedback training with patients exhibiting a hyperfunctional voice disorder. *Laring.* 1980;90(3):471-6.
35. Forsberg CM, Hellsing E, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J. Orthodontic.* 1985;7(3):177-84.

Recebido: 08/02/2011

Received: 02/08/2011

Aprovado: 18/05/2011

Approved: 05/18/2011