

FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL DA VOZ DE CRIANÇAS

Fundamental frequency of children's voice

Júnia Novaes Braga ⁽¹⁾, Domingos Sávio Ferreira de Oliveira ⁽²⁾, Tania Maria Marinho Sampaio ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: determinar a frequência fundamental (F_0) da voz de 50 meninos e 50 meninas, nascidos e residentes em Belo Horizonte na faixa etária de seis a oito anos. **Métodos:** foram selecionadas crianças de ambos os sexos da cidade de Belo Horizonte. O protocolo de gravação das vozes foi realizado a partir da digitalização da vogal sustentada [ε] em tom e intensidade adequada, com duração de três segundos, e em ambiente silencioso. Utilizou-se o programa de Análise de Voz Voxmetria®. **Resultados:** os achados mostraram a média total da frequência fundamental em 249,71 Hz, a diminuição significativa nos valores de F_0 com o aumento da idade nos dois sexos, e diferenças significantes de F_0 entre os sexos comparando os sexos e as idades das crianças. **Conclusão:** a frequência fundamental da voz de crianças na faixa etária estudada apresentou média de 249,71 Hz.

DESCRIPTORIOS: Criança; Laringe; Qualidade da Voz; Acústica da Fala

■ INTRODUÇÃO

A voz é uma das formas de comunicação com o exterior, sendo exclusiva dos seres humanos. Possui características próprias que variam de acordo com o sexo, pessoa e faixa etária, além de refletir o estado e o comportamento laríngeo, caracterizando o que se chama de qualidade vocal ¹⁻⁴.

Pouco se conhece a respeito da produção da voz na infância, etapa esta em que inúmeras transformações ocorrem na laringe de ordem anatômica, morfológica e histológica. Este órgão sofre diversas modificações principalmente nos primeiros anos de vida. Por isso torna-se instigante e desafiador analisar a voz da criança, a cada ano de vida, pois este corresponde a diversas fases de desenvolvimento ^{1,4-7}.

Para aprofundamento dos estudos da voz, faz-se necessário o entendimento da fisiologia e da acústica fonatória normais e, para descrever as características de uma voz, vários procedimentos são utilizados, como as avaliações perceptivo-audi-

tiva e acústica. A avaliação perceptivo-auditiva é subjetiva, considerada soberana e muito utilizada na prática clínica ^{3,4,8-10}. A avaliação acústica não é uma realidade na clínica fonoaudiológica, mas vem contribuindo bastante para a determinação de parâmetros de normalidade por ser uma avaliação objetiva, que possibilita o armazenamento de dados para posteriores comparações ^{3,11-14}.

Dentre os vários parâmetros vocais acústicos que podem ser obtidos através de programas ou equipamentos específicos, a frequência fundamental (F_0) se destaca como um dos mais importantes. Corresponde ao número de ciclos que as pregas vocais fazem em um segundo, e sua extração tem se mostrado o parâmetro mais resistente aos diversos sistemas de análise acústica. Os fatores de determinação da frequência fundamental e sua variação em extensão vocal são representados pelo comprimento natural das pregas vocais, pelo alongamento, pela massa em vibração e pela tensão envolvida ^{11,15-18}. A análise dos parâmetros vocais de frequência fundamental é de grande importância para o estudo do desenvolvimento da voz em função da idade ^{4,11,15,16}.

O conhecimento da voz na infância ainda é escasso. Com a utilização do laboratório de voz na extração da frequência fundamental das crianças com vozes normais pode-se estabelecer um padrão de voz específico à criança, o que auxiliaria na normatização de um modelo de comportamento vocal adequado à infância ^{15-17,19}.

⁽¹⁾ Fonoaudióloga; Clínica Cliserv, Belo Horizonte, MG; Mestre em Fonoaudiologia pela Universidade Veiga de Almeida.

⁽²⁾ Fonoaudiólogo; Diretor-Presidente Clínica da Voz, Niterói, RJ; Professor Adjunto da Universidade Veiga de Almeida, UVA, Rio de Janeiro, RJ e da Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; Doutor em Linguística/Fonética Experimental pela Universidade Federal Fluminense.

⁽³⁾ Filósofa; Professora Adjunto da Universidade Veiga de Almeida, UVA, Rio de Janeiro, RJ; Doutora em Filosofia pela Universidade Federal Fluminense.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a frequência fundamental (F_0) da voz de 50 meninos e 50 meninas nascidos e residentes em Belo Horizonte, na faixa etária de seis a oito anos.

■ MÉTODOS

Participaram deste estudo 100 crianças, 50 meninos e 50 meninas com idade variando de seis a oito anos, estudantes do ensino fundamental da Escola Estadual Presidente Antônio Carlos, localizada na região sul, nascidos e residentes na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Da amostra inicial de 150 crianças foram excluídas 50, sendo 30 por apresentarem um ou mais dos critérios de exclusão durante a avaliação (Figura 1) e 20 pela disфонia em grau moderado, segundo a escala RASAT. As crianças que apresentaram grau leve de rouquidão e sopro sibilante foram incluídas por se considerar tais características comuns em crianças^{7,10,13}.

O procedimento consistiu na gravação do nome do participante, idade, vogal sustentada [ε] três vezes consecutivas, com uma pequena pausa entre

elas. Em seguida, foi gravada a fala encadeada a partir da contagem dos números de zero a dez. Orientou-se que as crianças emitissem os referidos sons em frequência, intensidade e qualidade vocal mais natural e confortável possível.

As amostras vocais foram capturadas utilizando o programa Voxmetria, microfone unidirecional da marca Shure SM 58, fixado a um tripé ajustado à altura da criança, formando um ângulo de aproximadamente 45 graus e com 5 cm de distância da boca. As gravações das amostras vocais foram capturadas diretamente no computador em ambiente silente. Com o material obtido foram realizadas duas análises: perceptivo-auditiva e acústica.

A análise perceptivo-auditiva foi realizada por 3 fonoaudiólogas experientes utilizando a escala RASAT, com consenso entre os juizes. Para a análise acústica foi utilizada emissão vocal de três segundos, eliminando-se o início e o fim da emissão, devido às instabilidades inerentes a estes períodos.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Veiga de Almeida sob o número resolução 96/08.

Nome: _____		
Sexo: () Masculino () Feminino		
Data de Nascimento: ____/____/____		IC: ____anos ____meses
Série: _____		
Mora em Belo Horizonte? () sim () não		
() menos de 5 anos () mais de 5 anos		
Local de nascimento: _____		
A criança apresenta ou já apresentou alguma alteração na voz? () sim () não		
Descreva-a _____		
A criança fica rouca frequentemente? () sim () não		
A criança apresenta distúrbio auditivo? () sim () não		
Apresenta frequentemente:		
() laringite	() bronquite	() rinite
() sinusite	() asma	() otite
() faringite	() amigdalite	() outros _____
A criança está resfriada ou gripada? () sim () não		
Ass. _____		____/____/____

Figura 1 – Formulário de avaliação da criança

A análise descritiva para a frequência fundamental foi realizada por meio de medidas de tendência central (média e mediana) e de variabilidade (desvio padrão, valores mínimo e máximo). Esses resultados são apresentados para a amostra total, para cada sexo, para cada idade (6, 7 ou 8 anos) e também para as interações entre o sexo e a idade. A comparação dos grupos é feita graficamente através de *boxplots*.

A normalidade da distribuição da frequência fundamental foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk com um nível de significância de 5%. Como não se observou uma distribuição normal na frequência fundamental, utilizou-se o intervalo de confiança pelo método dos percentis. O intervalo pelo método de Gauss é apresentado apenas para uma possível comparação com outros resultados descritos na literatura. Para verificar se existe diferença entre as observações nos grupos com 6, 7 ou 8 anos de idade, em cada sexo, foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis.

■ **RESULTADOS**

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas para a frequência fundamental (Hz) para a amostra total, e de acordo com o sexo e a idade das crianças avaliadas.

Realizou-se comparação de F_0 por sexo, feita através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Tabela 2). Em ambos os sexos, o resultado foi significativo (valor $p < 0,05$) e assim observou-se que há diferença significativa na frequência fundamental aos seis, sete ou oito anos de idade, com um nível de significância de 5%.

Ao se comparar F_0 entre as idades estudadas, através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney, observou-se diferenças consideradas significantes na frequência fundamental aos seis, sete ou oito anos de idade, quando comparadas duas a duas em cada sexo, com um nível de significância de 5% (Tabela 3).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas para a Frequência Fundamental

Sexo	Idade	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Feminino	6 anos	16	255,85	4,08	248,63	255,52	262,06
	7 anos	17	246,01	3,39	241,42	245,50	253,80
	8 anos	17	231,08	2,86	226,52	230,15	235,45
Masculino	6 anos	16	271,46	3,31	267,14	271,79	277,62
	7 anos	17	255,08	4,43	247,29	254,48	261,71
	8 anos	17	240,45	3,00	236,15	240,62	245,25
Total Feminino		50	244,08	3,43	226,52	245,41	262,06
Total Masculino		50	255,35	3,59	236,15	253,99	277,62
Total 6 anos		32	263,65	8,73	248,63	264,60	277,62
Total 7 anos		34	250,55	6,02	241,42	250,23	261,71
Total 8 anos		34	235,77	5,56	226,52	235,80	245,25
Total Geral		100	249,71	3,51	226,52	248,95	277,62

Tabela 2 – Teste de Kruskal-Wallis para comparação da F_0 por sexo

Sexo	Estatística de teste	GI	Valor p
Feminino	41,923	2	0,000
Masculino	43,562	2	0,000

Tabela 3 – Teste de Mann-Whitney para comparação da F_0 aos 6, 7 e 8 anos

Sexo	Comparação	Valor p
Feminino	6 anos x 7 anos	0,000
	6 anos x 8 anos	0,000
	7 anos x 8 anos	0,000
Masculino	6 anos x 7 anos	0,000
	6 anos x 8 anos	0,000
	7 anos x 8 anos	0,000

Comparando ainda F_0 entre meninos e meninas, independente da idade, observou-se que há diferenças significantes ($p=0,000$) entre os resultados, com um nível de significância de 5%.

Os resultados dos intervalos obtidos por cada um dos dois métodos para determinação de limites

de normalidade são apresentados nas Tabelas 4 e 5. Qualquer generalização desses resultados deve ser feita com cuidado, pois há um pequeno número de indivíduos para se determinar uma faixa de normalidade para a população.

Tabela 4 – Intervalo de 95% de confiança para a Frequência Fundamental de acordo com o Sexo e a Idade – Método de Gauss

Sexo		N	Média	Desvio Padrão	IC 95%
Feminino	Total	50	244,08	3,43	222,91; 265,25
	6 anos	16	255,85	4,08	247,85; 263,85
	7 anos	17	246,01	3,39	239,37; 252,65
	8 anos	17	231,08	2,86	225,47; 236,69
Masculino	Total	50	255,35	3,59	229,46; 281,24
	6 anos	16	271,46	3,31	264,97; 277,95
	7 anos	17	255,08	4,43	246,40; 263,76
	8 anos	17	240,45	3,00	234,57; 246,33

Tabela 5 – Percentis de 2,5% e 97,5% para a Frequência Fundamental de acordo com o Sexo e a Idade – Método dos Percentis

Sexo	Idade (anos)	N	Percentil 2,5	Percentil 97,5	IC 95%
Feminino	6 anos	N=16	248,63	262,06	248,63; 262,06
	7 anos	N=17	241,42	253,80	241,42; 253,80
	8 anos	N=17	226,52	235,45	226,52; 235,45
	Total	N=50	226,69	261,86	226,69; 261,86
Masculino	6 anos	N=16	267,14	277,62	267,14; 277,62
	7 anos	N=17	247,29	261,71	247,29; 261,71
	8 anos	N=17	236,15	245,25	236,15; 245,25
	Total	N=50	236,18	276,94	236,18; 276,94

■ DISCUSSÃO

A análise acústica trata-se de um método não invasivo que propõe a avaliar vozes normais e disfônicas. Porém, seus resultados ainda não podem ser generalizados devido à falta de normatização das medidas^{2,5,13-15}. Dentre os estudos realizados, na tentativa de estabelecer a normatização de medidas acústicas para vozes infantis, podem-se destacar alguns^{9,15,19-21}.

No presente estudo, a média da frequência fundamental de 249,71 Hz das 100 crianças dos sexos feminino e masculino de 6 a 8 anos de Belo Horizonte, coincide com os dados disponíveis na literatura estudada. Num estudo realizado em 1997 com

crianças de ambos os sexos, de seis a 10 anos, a média da F_0 encontrada foi de 250,05 Hz²¹. Outros autores encontraram o valor de referência de normalidade acima de 250 Hz^{12,15}. Em uma pesquisa¹⁰ verificou média de F_0 igual a 237 Hz, sendo o valor inferior a esta pesquisa e àqueles relatados anteriormente.

A faixa etária analisada no trabalho foi escolhida para que não houvesse qualquer interferência nos parâmetros vocais causados pela muda vocal e por representar um período que não há diferença significativa na laringe da criança entre os sexos^{1,6,7,13}.

A frequência fundamental é uma das medidas mais importantes da análise acústica e tem relação direta com o comprimento, tensão, rigidez e massa

das pregas vocais e estas com a pressão subglótica^{2,4,16,17}. Neste estudo, as médias da frequência fundamental encontradas nas faixas etárias de seis, sete e oito anos foram de 263,65 Hz, 250,55 Hz e 235,77 Hz respectivamente, percebendo uma diminuição significativa nos valores. Este achado está de acordo com a literatura, pois a maioria dos autores concorda que quanto maior a idade, menor o valor na média da frequência fundamental para ambos os sexos (Figura 2), pois à medida que a criança cresce as estruturas do trato vocal também crescem e, conseqüentemente, as pregas vocais aumentam seu comprimento e massa, diminuindo a frequência fundamental^{1,10,21,22}. Essa diminuição da F_0 é bem perceptível se observar as extremidades das faixas-etárias de oito anos e de seis anos^{5,17,21,22} (Tabela 1). As justificativas mais relacionadas para a diminuição da F_0 são as mudanças anatômicas e fisiológicas nas próprias estruturas laríngeas, decorrente do desenvolvimento normal, e a maturação do sistema nervoso, possibilitando maior controle laríngeo. Este fato justifica em parte as observações deste estudo.

Algo que chama atenção é a comparação das médias de F_0 em ambos os sexos de acordo com a idade e entre os sexos independente da idade (Figuras 3 e 4). Neste estudo, observa-se diferença gradativa com queda da frequência fundamental aos seis, sete e oito anos nos dois sexos, e diferenças significantes de F_0 comparando um com outro. Encontra-se na literatura consultada apenas um estudo²³ concordando com a significância quanto à idade e ao sexo.

A média da frequência fundamental das crianças do sexo masculino encontrada¹⁰ foi superior aos valores da média da frequência fundamental das

crianças de sexo feminino, concordando com os achados: nesse estudo citado anteriormente o valor encontrado da média de frequência fundamental foi de 241,96 Hz no sexo masculino e de 233,04 Hz no feminino, apresentando uma diferença de 8,92 Hz no valor da média de F_0 . Outros autores não compartilham deste achado, pois não encontraram diferenças significantes da média da frequência fundamental entre meninos e meninas²².

A Figura 4 é uma amostra comparativa da frequência fundamental de acordo com a idade e com o sexo. Os resultados revelam diferenças bastante significantes quando confrontados o sexo e a idade juntos. Observa-se, por exemplo, que o menino apresenta uma frequência fundamental mais elevada se comparada à menina. A queda em ambos é esperada, regular e equidistante, sendo um pouco mais evidente no menino na idade de seis a oito anos (Tabela 1). Discordando dos achados²² não foram encontradas diferenças significativas de F_0 entre os sexos ou comparando os sexos e as idades das crianças estudadas.

Numa proposta de investigar características acústicas da voz na criança quase pré-adolescente em relação ao sexo e à idade²³ revelaram que as diferenças de frequência fundamental entre crianças do sexo masculino e feminino surgem na idade de 7 anos, e essa frequência fundamental diminui significativamente apenas nas crianças do sexo masculino, entre a idade de cinco a 10 anos. Neste estudo observa-se esta diminuição em ambos os sexos. Estes achados são curiosos ao comparar à literatura, pois se sabe que o desenvolvimento anatômico da laringe na infância é semelhante até a pré-adolescência, o que influencia a qualidade da voz. Em geral, não há diferenças significativas entre

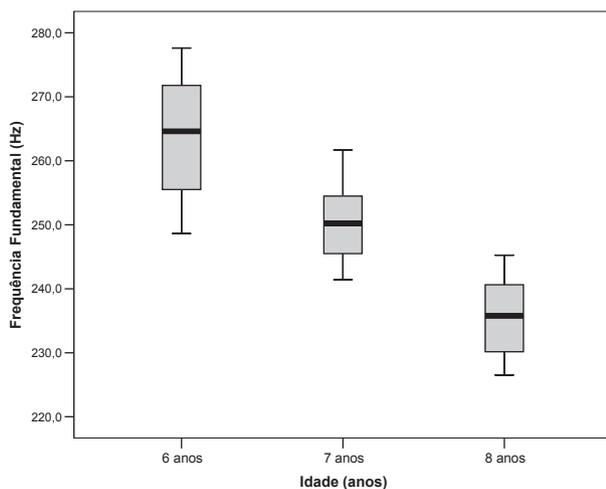


Figura 2 – Boxplots para a Frequência Fundamental de acordo com a idade

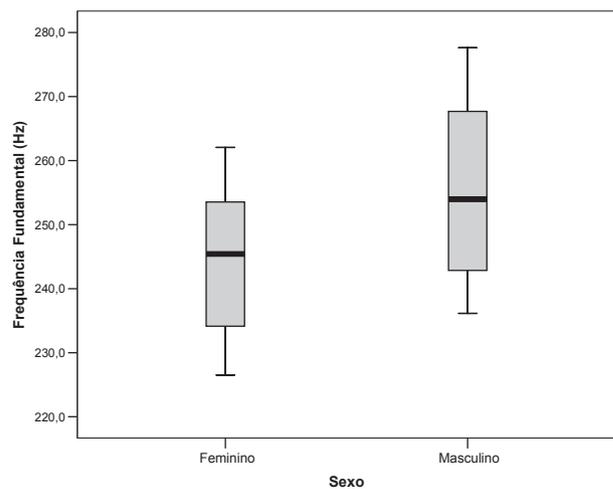


Figura 3 – Boxplots para a Frequência Fundamental de acordo com o sexo

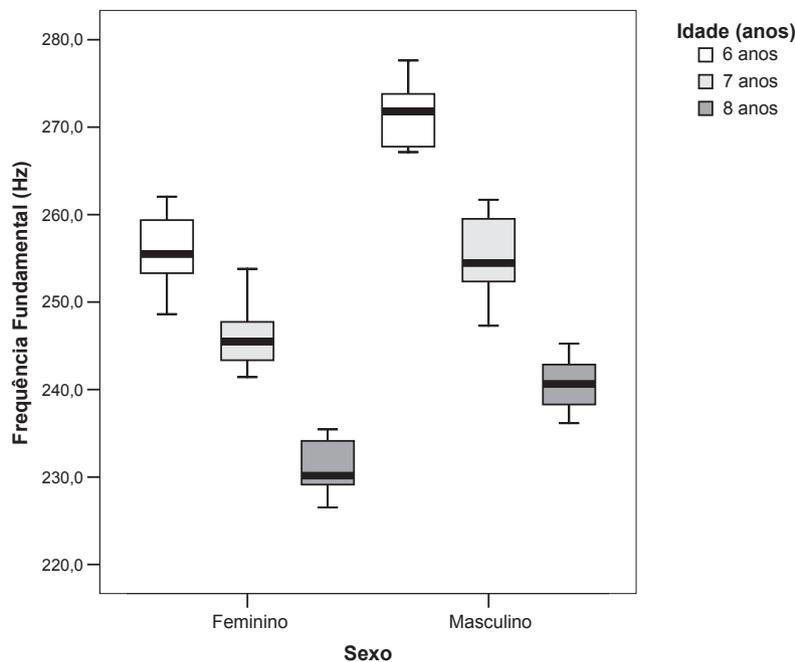


Figura 4 – Boxplots para a Frequência Fundamental de acordo com a idade e com o sexo

as vozes de meninos e meninas, isto é, não se percebe diferenças de tonalidade^{9,13,17,22}.

De acordo com a literatura, isso ocorre porque até a puberdade a laringe apresenta as mesmas dimensões tanto no menino quanto na menina^{1,4,13}. Por isso nessa faixa etária nem sempre é possível diferenciar o sexo de uma criança ouvindo apenas a voz, sobretudo em relação aos meninos. A diferença só será marcante e bem definida a partir da puberdade.

No estudo realizado, encontrou-se valores distintos de F_0 nos dois sexos. Este achado pode ser explicado com base em fatos orgânicos, devido ao ritmo diferente de amadurecimento sexual para meninos e meninas ou comportamentais, pois meninos utilizam atividades lúdicas e desportivas bastante energéticas que geram hipertensão cervical provocando, como consequência, contração muscular excessiva dos músculos da fonação. Esta contração influencia a qualidade vocal caracterizando a voz com um pitch mais agudo.

Não se encontram na literatura estudos que expliquem o fato da F_0 ser mais elevada no menino. Considerando que a amostra deste estudo é pequena, este fato requer, naturalmente, maiores investigações. A velocidade com que as mudanças orgânicas e fisiológicas ocorrem nas crianças suscita novos conhecimentos e pesquisas sobre o desenvolvimento da voz infantil, pois as mudanças que influenciarão a voz e o crescimento da laringe ocorrem de modo desigual e desordenado, sobretudo no menino, acarretando características vocais

bastante específicas, influenciando a frequência fundamental. Assim, este estudo revela achados interessantes que instiga a continuar pesquisando o universo infantil.

A amostra pesquisada é uma contribuição efetiva para a determinação da frequência fundamental da criança brasileira, em especial, de Belo Horizonte e este estudo é um estímulo para novas pesquisas e para maior entendimento da voz na infância, embora essa amostra seja referente a 100 crianças na faixa etária de seis a oito anos.

■ CONCLUSÃO

A média da frequência fundamental das 100 crianças dos sexos feminino e masculino de seis a oito anos nascidas e residentes em Belo Horizonte é de 249,71 Hz, e esta diminui significativamente à medida em que aumenta a idade.

No sexo masculino, aos seis anos, a média da frequência fundamental apresenta valor em Hz superior à média encontrada para meninas, e diminui significativamente nas idades de sete e oito anos. No sexo feminino, observou-se a queda da média da F_0 , porém, menos significativa se comparada ao menino.

Os resultados deste estudo reúnem dados relevantes para trabalhar a voz infantil de maneira mais profunda e segura, contribuindo para a padronização da frequência fundamental desta população.

ABSTRACT

Purpose: to determine the fundamental frequency (F_0) for the voice of 50 boys and 50 girls born and living in Belo Horizonte, whose ages range from 6 to 8 years. **Methods:** both genders were chosen from Belo Horizonte city. The process of voice recording was done by using digital sustained vowel [ε] within proper tone and intensity, lasting three seconds, in a silent surrounding. We used Voice Analysis Voxmetria® software, best indicated to extract fundamental frequency (F_0), main objective of this research. **Results:** the findings showed the average of fundamental frequency being equal to 249.71 Hz, a meaningful decrease in F_0 values as the age increases in both genders, and greater differences in F_0 between genders. **Conclusion:** the average fundamental frequency of children's voice between 6 to 8-year-old is 249.71 Hz.

KEYWORDS: Child; Larynx; Voice Quality; Speech Acoustics

■ REFERÊNCIAS

1. Lima LRS, Campelo VES, Nita LM, Imamura R, Tsuji DH, Sennes LU. Peculiaridades da laringe infantil. *Vox Brasilis*. 2005; 11(13):12-4.
2. Melo ECM, Lemos M, Ximenes JA, Sennes LU, Saldiva PHN, Tsuji DH. Distribution of collagen in the lamina propria of the human vocal fold. *Laryngoscope*. 2003; 113(12):2187-91.
3. Bele IV. Reliability in perceptual analysis of voice quality. *J Voice*. 2005; 19(4):555-73.
4. Hirano S, Bless DM, del Rio AM, Connor NP, Ford CN. Therapeutic potential of growth factors for aging voice. *Laryngoscope*. 2004; 114(12):2161-7.
5. Ximenes Filho JA, Melo ECM, Carneiro CG, Tsuji DH, Sennes LU. Correlação entre a altura e as dimensões das pregas vocais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003; 69(3):371-4.
6. Santos MAO, Moura JMP, Duprat AC, Costa HO, Azevedo BB. A interferência da muda vocal nas lesões estruturais das pregas vocais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007; 73(2):226-30.
7. Martins RHG, Trindade SHK. A criança disfônica: diagnóstico, tratamento e evolução clínica. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003; 69(6):801-6.
8. Pinho S, Pontes P. Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. *Vox Brasilis*. 2002; 8(3):11-3.
9. Sader RM, Hanayama EM. Considerações teóricas sobre a abordagem acústica da voz infantil. *Rev CEFAC*. 2004; 6(3):312-8.
10. Vanzella TH. Normatização dos parâmetros acústicos vocais em crianças em idade Escolar. [dissertação] Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2006.
11. Araújo SA, Grellet M, Pereira JC. Normatização de medidas acústicas da voz normal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002; 68(4):540-4.
12. Honorof DN, Whalen DH. Perception of pitch location within a speaker's F_0 range. *J Acoust Soc Am*. 2005; 117(4 Pt1):2193-200.
13. Freitas MR, Weckx LLM, Pontes PA. Disfonia na infância. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2000; 66(3):257-64.
14. Nemr K, Amar A, Abrahão M, Leite GCA, Kohler J, Santos A, Correa LAC. Análise comparativa entre avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, análise acústica e laringoscopias indiretas para avaliação vocal em população com queixa vocal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005; 71(1):13-7.
15. Jotz GP, Cervantes O, Settani FAP, Angelis EC. Acoustic measures for the detection of hoarseness in children. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2006; 10(1):14-20.
16. Dejonckere PH, Wieneke GH, Bloemenkamp D, Lebacqz J. F_0 : perturbation and FO/ loudness dynamics in voices of normal children, with and without education in singing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1996; 35(2):107-15.
17. Marinho JS, Borges AN, Ramos SM, Silvestre KR. Frequência fundamental de crianças de 5-6 anos antes e depois do intervalo escolar. *Estudos Vida e Saúde*. 2003; 30(7):1763-78.
18. McAllister A, Sederholm E, Sundberg J. Perceptual and acoustic analysis of vocal registers in 10-year-old children. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2000; 25(2):63-71.
19. Campisi P, Tewfik TL, Manoukian J, Schloss MD, Pelland-Blais E, Sadeghi N. Computer-assisted voice analysis: establishing a pediatric database. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002; 128(2):156-60.
20. Hufnagle J. Acoustic analysis of fundamental frequencies of voices of children with and without vocal nodules. *Percept Mot Skills*. 1982; 55(2):427-32.

21. Steffen N, Moschetti MB, Wolff C, Dossin L, Oussale M, Keil DT. Frequência fundamental de 131 crianças de 06 a 10 anos estudantes de Porto Alegre relacionada com idade, peso, estatura física e superfície corporal. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 1997; 1:22-8.
22. Navas DM. Análise computadorizada de frequência fundamental e suas variações em altura (jitter) e intensidade (shimmer) de vozes de crianças da cidade de São Paulo. *Pró-Fono.* 1989; 1(1):17-22.
23. Fairbanks G. An acoustical comparison of vocal pitch in seven- and eight-year-old children. *Child Dev.* 1950; 21(2):121-9.
24. Hasek CS, Singh S, Murry T. Acoustic attributes of preadolescent voices. *J Acoust Soc Am.* 1980; 68(5):1262-5.

RECEBIDO EM: 15/03/2008

ACEITO EM: 03/11/2008

Endereço para correspondência:

Junia Novaes Braga

Rua Correias, 365 ap. 600

Belo Horizonte – MG

CEP: 30315-340

E-mail: jbraga@terra.com.br