

Estudo dos limiares de audibilidade nas altas freqüências em indivíduos normo-ouvintes de 12 a 19 anos

Maria Cristina Ruiz Retamal*

Raquelly Marochi**

Bianca Simone Zeigelboim***

Jair Mendes Marques****

Resumo

Este estudo teve como proposta determinar os limiares auditivos nas altas freqüências (9000 a 16000 Hz) em indivíduos normo-ouvintes, com idade entre 12 e 19 anos sendo 28 do sexo feminino e 34 do sexo masculino. Dos 62 pacientes, 17 foram eliminados (oito do sexo masculino e nove do sexo feminino), por apresentarem alguma alteração na audiometria tonal e/ou na imitanciometria. Todos os 45 indivíduos foram submetidos à anamnese audiológica, meatoscopia, avaliação audiológica básica e audiometria de altas freqüências. Os resultados demonstraram: a) não houve diferenças estatisticamente significativa entre as variáveis orelhas e sexos; b) a acuidade auditiva decresce de modo progressivo à medida que a freqüência testada aumenta/ e c) os limiares de audibilidade permanecem estáveis até a freqüência de 10000 Hz, ocorrendo um aumento gradativo destes limiares a partir da freqüência de 11200 Hz.

Palavras-chave: audiometria de altas freqüências; testes auditivos.

Abstract

This work had as a proposal to determine the high frequency auditory threshold (9000 to 16000 Hz) in normal listener individuals, from 12 to 19 years old, being 28 female and 34 male. Of the 62 patients, 17 were eliminated (8 men and 9 women), because they demonstred some kind of problem on their audiometry and/or on their imitanciometry. All the 45 individuals went through audiologic anamnesys, meatoscopy, basic audiologic assessment and high frequency audiometry. The results demonstred: a) there weren't significant statistic differences between the sex ears variables; b) the auditory acuity decreases progressively as the tested frequency gets higher; c) the auditory threshold remains stable until 10000 Hz frequency, occuring a gradual rasing of this thresholds beginning at the 11200 Hz frequency.

Key-words: high frequency audiometry; auditory tests.

* Fonoaudióloga, Especializanda em Audiologia da Universidade Tuiuti do Paraná. ** Fonoaudióloga, Especializanda em Audiologia da Universidade Tuiuti do Paraná. *** Fonoaudióloga, Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná. **** Doutor em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná e Professor do Programa de Pós-Graduação, nível Mestrado, em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná.

Resumen

Este estudio tuvo como propuesta determinar las bandas de audibilidad en las altas frecuencias (9000 a 16000 Hz) en individuos normales, con edades entre 12 y 19 años siendo 28 del sexo femenino y 34 del sexo masculino. De los 62 pacientes, 17 fueron eliminados (8 del sexo masculino y 9 del sexo femenino), por presentar alguna alteración en la audiometría tonal y/o en la imitanciometría. Todos los 45 individuos fueron sometidos a anamnesis audiológica, meatoscopia, evaluación audiológica básica y audiometría de altas frecuencias. Los resultados demostraron: a) no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las variables orejas y sexos y b) la agudeza auditiva decrece de modo progresivo a medida que la frecuencia testada aumenta, y c) las bandas de audibilidad permanecen estables hasta la frecuencia de 10000 Hz, ocurriendo un aumento gradual de estas bandas a partir de la frecuencia de 11200 Hz.

Palabras claves: audiometría de altas frecuencias; pruebas auditivas.

Introdução

A audiometria de altas frequências, desde que foi reconhecida na década de 60 através da American Academy of Otolaryngology, vem auxiliando no monitoramento da audição e na detecção precoce das perdas auditivas. No Brasil, estudos sobre audiometria de altas frequências ainda são recentes, e a avaliação das mesmas não faz parte da rotina clínica. Este exame possibilita a detecção precoce de perdas auditivas, permitindo a verificação de alteração nas altas frequências, antes que ocorra acometimento das frequências testadas na audiometria convencional (Fernandes e Mota, 2001).

Zislis e Fletcher (1966) e Green, Gerald Junior e Stevens (1987) citaram, como certa, a presença de resposta auditiva para estímulos sonoros compostos por frequências altas (acima de 8 KHz) e que poucos estudos foram realizados nessa época devido à falta de equipamento adequado para avaliação auditiva nessas frequências, à ausência de padronização em relação à normalidade e à falta de conhecimento ao uso desta avaliação na prática clínica.

Northern et al. (1971) conduziram um estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências (8000 a 18000 Hz) de 237 indivíduos otologicamente normais, divididos por décadas de idade (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-70 anos), e observaram que: 1) a acuidade auditiva nas altas frequências diminuiu com o avanço da idade, decrescendo mais rapidamente nas frequências mais altas; 2) com o aumento da frequência de teste, o número de indivíduos capazes de responder em cada grupo de idade diminuiu; 3) os níveis dos limiares de au-

didibilidade nas altas frequências para os grupos das décadas de 20 e 30 anos de idade permaneceram relativamente estáveis entre 8000 e 12000 Hz, mas aumentaram substancialmente para as frequências acima de 13000 Hz, e apenas 66% dos indivíduos do grupo da década de 30 anos foram capazes de responder para as frequências acima de 14000 Hz; e 4) em relação ao sexo, os indivíduos do sexo masculino exibiram uma progressão mais ordenada da perda auditiva, àquela apresentada pelos indivíduos do sexo feminino.

Stelmachowicz et al. (1989) analisaram os limiares nas altas frequências em função da idade. Para isto, foram avaliados 50 indivíduos com audição normal e idades entre 10 e 60 anos. Os autores concluíram que há um aumento sistemático nos limiares de audibilidade em função do aumento da frequência em todos os grupos etários. Observaram também que há um aumento destes limiares com o avanço da idade.

Frank (1990) avaliou os limiares nas altas frequências (10000 a 20000 Hz) em 100 indivíduos (200 orelhas) de 18 a 28 anos normo-ouvintes e constatou que o número de orelhas com limiares tonais mensuráveis (menores ou iguais a 120dB NPS) decresceu com aumento da frequência. Em todas as orelhas, foram observadas respostas nas frequências de 10000, 12000 e 14000 Hz, e, em 194 (97%), 180 (90%) e 136 (68%) orelhas, foram observadas respostas nas frequências de 16000, 18000 e 20000 Hz, respectivamente.

Kenna, Vento e Sabo (1993) avaliaram os limiares de audibilidade nas frequências de 250 a 20000 Hz em 56 crianças (entre 5 e 18 anos de idade) com audição na faixa de frequências con-

vencional e otoscopia normal. Observaram que, a partir de 14000 Hz, houve um aumento substancial no limiar de audibilidade.

Azevedo (1997) determinou como objetivo pesquisar os limiares de audibilidade nas altas frequências (9000 a 18000 Hz) em indivíduos de 12 a 15 anos de idade, visando estabelecer os limiares médios de referência dentro dessa faixa etária. Para tanto, foram selecionados 52 indivíduos que apresentavam otoscopia, história otológica, e limiares de audibilidade na faixa de frequências convencional normais, curva impedanciométrica e presença de reflexo acústico. O audiômetro utilizado para avaliar os limiares nas altas frequências foi o Interacoustics AS 10 HF e fones Koss HF-1 A (com limiares expressos em dB NPS). Observaram-se: a) diferença significativa entre os limiares de audibilidade obtidos nas diferentes frequências testadas, tanto na orelha direita quanto na orelha esquerda, e b) decréscimo progressivo da acuidade auditiva em função do aumento da frequência testada. A autora observou também que as médias e medianas dos limiares de audibilidade nas altas frequências mantiveram-se estáveis, variando de 25 a 32,5 dB NPS até a frequência de 13000 Hz e que houve queda nos limiares a partir de 14000 Hz.

Pedalini et al. (2000) testaram 71 homens e 87 mulheres com idade entre 4 e 60 anos (média de 30 anos) usando como critérios otoscopia normal e teste de audiometria tonal limiar convencional (0,25 a 8 KHz) com respostas até 25 dB NA nas orelhas testadas. Utilizaram o audiômetro Madsen modelo ORBITER OB 922-version 2 calibrado segundo os padrões ANSI (1986) com fones Sennheiser HDA 200 especiais para medidas de altas frequências. Foram utilizadas apenas medidas de via aérea nas frequências de 10, 12,5, 14 e 16 KHz em dB NA. Os autores encontraram alteração nos limiares na quarta década em 16 KHz, na quinta em 12,5, 14 e 16 KHz e na sexta em todas as frequências, concluindo que a idade pode interferir nas respostas da audiometria de altas frequências.

Novas descobertas estão surgindo no campo da pesquisa envolvendo as altas frequências; portanto, outros aspectos relevantes poderão surgir tais como: calibração dos equipamentos utilizados e padronizações de normalidade. Por este motivo, os autores Zeigelboim, Fukuda e Iorio (1996) sugerem que os limiares auditivos encontrados deverão ser comparados com curvas de referência relacionadas com a idade para indivíduos com audição normal, sem passado otológico.

Osterhammel (1980), Fausti, Rappaport, Schechter e Frey (1982), Laukli e Mair (1985), Stelmachowicz et al. (1989) e Zeigelboim, Fukuda e Iorio (1996) referem que o exame de audiometria de altas frequências é um importante recurso para a detecção precoce de perdas auditivas induzidas por ruído, drogas ototóxicas e outros processos degenerativos do Órgão de Corti.

O presente estudo tem como objetivo pesquisar os limiares auditivos nas altas frequências em indivíduos normo-ouvintes com idade entre 12 a 19 anos.

Material e método

O presente estudo compreendeu 62 alunos do Centro Social José Marelo (Instituição Filantrópica) localizada no bairro Portão, na cidade de Curitiba, estado do Paraná, sendo 28 do sexo feminino e 34 do sexo masculino, na faixa etária de 12 a 19 anos.

Destes 62 alunos, 17 foram eliminados da pesquisa (oito do sexo masculino e nove do sexo feminino), pois 10 apresentaram alterações condutivas na audiometria tonal e sete apresentaram ausência de reflexo acústico na imitanciometria.

Após autorização do Comitê de Ética da Universidade Tuiuti do Paraná e autorização dos pais ou responsáveis, os alunos foram encaminhados e avaliados no Laboratório de Pesquisas Fonoaudiológicas da Universidade Tuiuti do Paraná e submetidos aos seguintes protocolos:

Questionário

Os pacientes foram interrogados tendo como base a anamnese do setor de Audiologia da Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná.

Exame Audiológico

Inspeção Otológica Clínica

Realizada com a finalidade de descartar a existência de alterações no meato acústico externo, que pudessem interferir no exame. Os indivíduos que apresentaram qualquer alteração foram encaminhados ao otorrinolaringologista do setor e excluídos da pesquisa.

Audiometria Tonal Convencional

Foram pesquisadas as frequências pertencentes à faixa de 0,25 a 8 KHz, por via aérea. O equipamento utilizado para realizar a audiometria tonal convencional foi o da marca Interacoustics modelo AC 40 e fones TDH-39P (com limiares expressos em dB NA). Foi também realizada avaliação logoaudiométrica incluindo a determinação do índice percentual de reconhecimento de fala e do limiar de reconhecimento de fala.

Audiometria de altas frequências

Foram pesquisadas as frequências de 9.000, 10.000, 11.200, 12.500, 14.000 e 16.000 Hz. O equipamento utilizado foi o audiômetro da marca Interacoustics, modelo AC40 e fones Koss HV/PRO (com limiares expressos em dB NPS).

Medidas de Imitância Acústica

Para esse procedimento foi utilizado o equipamento da marca Interacoustics, modelo AZ 26 e fones TDH-39P, seguindo o modelo de Jerger (1970). Estas medidas foram realizadas com o objetivo de avaliar a integridade do sistema tímpano-ossicular, por meio da curva timpanométrica e pesquisa dos reflexos acústicos.

Resultados

Apresentaremos os resultados do estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências obtidos em 45 indivíduos distribuídos por sexo.

Inicialmente iremos apresentar o levantamento dos limiares de audibilidade por orelha e frequências testadas nos indivíduos do sexo masculino e feminino como podemos observar nas tabelas 1 e 2.

Nas tabelas 3, 4 e 5, buscamos verificar se havia diferenças entre os limiares de audibilidade obtidos nos indivíduos do sexo feminino e masculino nas diferentes frequências testadas nas orelhas direitas e esquerda. Utilizamos para este fim o teste de Mann-Whitney.

Neste estudo não foram observadas diferenças significativas entre os limiares para o sexo masculino e feminino, nas diversas frequências consideradas (ao nível de significância de $\alpha = 0,05$ (5%)).

Pode-se notar apenas uma tendência no valor de **P** se aproximar de α , conforme o aumento da frequência.

Estes resultados demonstraram que não houve diferença quanto ao sexo; deste modo, constituímos um único grupo de pesquisa, formado por 45 indivíduos.

Baseados nisto, buscamos investigar diferenças entre os limiares de audibilidade obtidos nas orelhas direita e esquerda, por meio do teste estatístico de Wilcoxon, apresentado na tabela 6.

Este estudo mostrou que não existe nenhum valor de $p < \alpha$, para os sexos masculino e feminino, não existindo diferença significativa entre os limiares das orelhas direita e esquerda, no nível de significância de $\alpha = 0,05$ (5%).

Discussão

Neste tópico pretendemos comparar os resultados obtidos na pesquisa com os dados compulsados na literatura.

Realizamos inicialmente o levantamento dos limiares de audibilidade por orelha e frequências testadas nos indivíduos do sexo masculino e feminino nos quais observamos que os limiares de audibilidade nas altas frequências variam de 0 a 55 dB NPS em 8000 Hz, de 0 a 50 dB NPS em 9000 Hz, de 0 a 55 dB NPS em 10000 Hz, de 0 a 80 dB NPS em 11.200 Hz, de 0 a 65 dB NPS em 12.500 Hz, de 0 a 80 dB NPS em 14000 Hz, de 0 a 85 dB NPS em 16000 Hz.

Comparando os nossos resultados com os autores compulsados, observamos que a acuidade auditiva decresce de modo progressivo à medida que a frequência testada aumenta. Este resultado foi concordante com Northern et al. (1971), Stelmachowicz et al. (1989), Frank (1990) e Azevedo (1997), que observaram também um decréscimo sistemático dos limiares de audibilidade nas altas frequências em função do aumento da frequência.

Observamos ainda que os limiares de audibilidade permaneceram estáveis (em torno de 25 a 35 dB NPS) até a frequência de 10000 Hz, ocorrendo um aumento gradativo destes limiares a partir da frequência de 11200 Hz. Este resultado discorda dos encontrados por Northern et al. (1971), que observaram um aumento substancial no limiar de audibilidade a partir da frequência de 13000 Hz e de Kenna, Vento e Sabo (1993) e Azevedo (1997)

Tabela 1. Limiares de audibilidade (dB NPS) de indivíduos do sexo masculino

Indivíduo		Frequência em HZ						
		8.000	9.000	10.000	11.200	12.500	14.000	16.000
1	OD	15	25	20	15	20	20	50
	OE	35	30	20	20	25	30	35
2	OD	25	25	25	30	25	30	65
	OE	30	35	30	25	25	30	55
3	OD	20	25	15	10	-5	0	15
	OE	15	5	0	0	0	0	15
4	OD	30	30	30	25	35	45	30
	OE	35	25	20	20	30	25	30
5	OD	25	35	30	40	30	35	40
	OE	20	25	25	35	35	35	35
6	OD	15	25	35	15	25	40	70
	OE	30	35	35	30	35	55	65
7	OD	25	15	15	30	50	60	70
	OE	20	15	20	15	30	35	60
8	OD	10	15	10	15	10	10	15
	OE	0	0	5	5	5	5	10
9	OD	20	30	45	35	30	25	60
	OE	30	30	55	30	30	45	60
10	OD	20	20	25	25	25	35	55
	OE	25	25	30	50	40	35	80
11	OD	20	30	45	55	55	45	40
	OE	15	15	20	25	30	40	40
12	OD	30	35	35	50	40	40	70
	OE	40	45	50	65	65	55	80
13	OD	15	20	20	20	20	20	25
	OE	30	25	25	25	30	25	35
14	OD	20	25	30	35	45	35	40
	OE	15	15	15	20	20	10	20
15	OD	35	25	25	30	30	35	35
	OE	25	25	25	40	40	45	85
16	OD	10	0	0	0	0	0	0
	OE	0	0	0	0	5	0	0
17	OD	20	15	25	35	25	30	50
	OE	25	25	25	25	25	25	55
18	OD	20	10	25	30	25	30	45
	OE	10	30	25	20	25	35	35
19	OD	25	30	35	40	40	50	70
	OE	25	25	25	25	25	30	45
20	OD	25	25	30	30	25	30	55
	OE	35	25	20	20	30	35	60
21	OD	25	20	25	25	25	30	35
	OE	30	25	25	25	30	35	35
22	OD	0	0	10	5	0	0	0
	OE	5	0	0	0	0	0	5
23	OD	20	15	25	35	40	50	85
	OE	15	20	30	30	45	65	80
24	OD	15	20	15	25	30	35	50
	OE	20	25	15	25	25	35	35
25	OD	30	45	40	50	50	40	65
	OE	30	35	50	45	50	50	60
26	OD	30	15	15	30	30	35	40
	OE	45	40	35	25	30	30	40

Tabela 2. Limiares de audibilidade (dB NPS) de indivíduos do sexo feminino

Indivíduo		Frequência em Hz						
		8.000	9.000	10.000	11.200	12.500	14.000	16.000
1	OD	0	5	5	5	5	5	10
	OE	10	5	5	10	5	10	15
2	OD	25	20	35	35	55	60	50
	OE	30	30	25	30	30	45	40
3	OD	30	30	35	45	40	35	75
	OE	25	30	40	55	45	50	65
4	OD	15	15	25	35	30	35	55
	OE	15	10	15	25	25	25	40
5	OD	40	35	45	45	35	40	60
	OE	35	35	55	45	40	55	70
6	OD	30	30	35	45	45	30	80
	OE	15	15	30	35	45	45	70
7	OD	10	0	5	25	35	25	85
	OE	30	15	10	5	25	40	45
8	OD	40	20	25	30	35	45	55
	OE	35	20	35	35	40	45	75
9	OD	30	30	25	40	45	30	20
	OE	20	15	20	20	20	25	20
10	OD	15	15	25	30	35	35	65
	OE	20	15	25	40	30	40	70
11	OD	20	15	10	10	15	25	35
	OE	10	15	15	20	25	35	25
12	OD	30	30	40	50	40	50	65
	OE	35	45	45	45	40	50	65
13	OD	35	35	25	25	30	50	75
	OE	25	20	20	25	30	20	60
14	OD	20	25	35	30	35	35	45
	OE	35	30	25	40	40	45	50
15	OD	15	20	25	30	25	25	25
	OE	10	15	20	25	15	25	25
16	OD	25	25	30	25	40	35	55
	OE	25	35	30	35	35	35	55
17	OD	20	30	35	30	30	40	65
	OE	25	25	30	40	30	35	60
18	OD	25	25	25	25	30	35	35
	OE	30	35	30	25	25	30	45
19	OD	25	30	35	35	35	40	55
	OE	25	40	35	25	25	35	60

Tabela 3. Resultado do teste de Mann-Whitney para comparação dos limiares das orelhas direita e esquerda nas diversas frequências do sexo masculino

FREQÜÊNCIAS (kHz)	ORELHA	N	MÉDIA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
8	OD	27	22,0	0	50	9,33
8	OE	27	24,4	0	55	12,89
9	OD	27	22,8	0	45	10,5
9	OE	27	23,1	0	45	11,61
10	OD	27	25,4	0	45	10,82
10	OE	27	25,2	0	55	15,09
11,2	OD	27	29,1	0	55	13,73
11,2	OE	27	25,7	-5	65	15,36
12,5	OD	27	281,0	0	55	14,82
12,5	OE	27	28,5	0	65	14,47
14	OD	27	31,3	0	60	15,17
14	OE	27	31,7	0	65	1,04
16	OD	26	45,2	0	85	22,07
16	OE	27	45,4	0	85	23,73

N = número de casos válidos

Tabela 4. Resultado do teste de Mann-Whitney para comparação dos limiares das orelhas direita e esquerda nas diversas frequências do sexo feminino

FREQÜÊNCIAS (kHz)	ORELHA	N	MÉDIA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIO PADRÃO
8	OD	22	23,6	0	40	10,49
8	OE	22	24,5	10	50	10,34
9	OD	22	23,6	5	45	10,14
9	OE	22	25,2	5	50	12,00
10	OD	22	27,0	5	45	11,20
10	OE	22	27,5	5	55	12,32
11,2	OD	22	31,3	5	50	11,01
11,2	OE	22	32,0	5	80	16,38
12,5	OD	22	33,0	5	55	10,98
12,5	OE	22	32,3	5	80	15,10
14	OD	22	36,8	5	60	11,81
14	OE	21	37,6	10	80	15,13
16	OD	21	56,0	10	85	21,48
16	OE	19	50,0	5	75	18,59

N = número de casos válidos

Tabela 5. Comparação dos limiares entre os sexos masculinos e femininos, juntando-se orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE)

FREQÜÊNCIAS (kHz)	z	p
8	-0,4733	0,636019
9	-0,4087	0,687980
10	-1,0557	0,291117
11,2	-1,4821	0,113644
12,5	-1,5648	0,117628
14	-1,5599	0,118791
16	-1,7160	0,086182

Tabela 6. Resultado do teste de Wilcoxon para comparações entre orelhas direita e esquerda para os sexos masculino e feminino, nas frequências testadas

FREQÜÊNCIAS (kHz)	MASCULINO		FEMININO	
	z	p	z	p
8	1,2243	0,220861	0,3484	0,727540
9	0,0000	1,000000	0,7667	0,443237
10	0,1610	0,872129	0,2831	0,771190
11,2	1,6272	0,103704	0,0000	1,000000
12,5	0,4345	0,663950	0,8015	0,428560
14	0,4480	0,654162	0,9799	0,327151
16	0,9256	0,354676	0,1183	0,905795

que observaram o mesmo decréscimo a partir da frequência de 14000 Hz. Os autores referem que a acuidade auditiva decresce mais rapidamente nas frequências mais altas. Este fato também foi observado em nosso estudo.

A seguir, foi possível verificar, pelo teste estatístico de Mann-Whitney, que não existiu diferença estatisticamente significativa entre os limiares para os sexos feminino e masculino, o que não aconteceu nos achados de Northern et al. (1971), nos quais os indivíduos do sexo masculino exibiram uma progressão mais ordenada da perda auditiva apresentada pelos indivíduos do sexo feminino.

Observamos ainda por meio do teste estatístico de Wilcoxon que não houve diferença significativa entre os limiares das orelhas direita e esquerda. Este resultado discorda de Azevedo (1997), que observou diferença significativa entre as orelhas.

Em nossa pesquisa, não observamos diferença em relação ao fator idade, resultado este discordante de Northern et al. (1971), Stelmachowicz et al. (1989) e Pedalini et al. (2000), que observaram que a idade pode interferir nas respostas audiométricas nas altas frequências. O fato de não observarmos tal alteração deve-se ao número restrito da casuística, como também ao fato de que na faixa etária estudada este fator não foi observado.

Existem poucos estudos no Brasil com relação à audiometria de altas frequências; com isso não existem ainda valores indicados com referência de normalidade, o que dificulta sua aplicação como rotina clínica.

Conclusões

Após análise dos resultados obtidos, concluímos que:

1. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os limiares de audibilidade obtidos em indivíduos dos sexos masculino e feminino tanto na orelha direita quanto na orelha esquerda.

2. Observamos que a acuidade auditiva decresce de modo progressivo à medida que a frequência testada aumenta.

3. Observamos que os limiares de audibilidade permaneceram estáveis (em torno de 25 a 35 dB NPS) até a frequência de 10000 Hz, ocorrendo um aumento gradativo destes limiares a partir da frequência de 11200 Hz.

Referências

- AZEVEDO, L. L. (1997). *Estudos dos limiares de audibilidade nas altas frequências em indivíduos de 12 a 15 anos com audição normal*. Monografia (Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana). São Paulo, Universidade Federal de São Paulo/ Escola Paulista de Medicina.
- FAUSTI, S. A.; RAPPAPORT, B. Z.; SCHECHTER, M. A. e FREY, R. H. (1982). An investigation of the validity of high-frequency audition. *J Acoust Soc Am*, v. 71, n. 3, pp. 646-649.
- FERNANDES, J. B. e MOTA, H. B. (2001). Estudo dos limiares de audibilidade nas altas frequências em trabalhadores expostos a ruído e solvente. *Pró-Fono*, v. 13, n. 1, pp. 1-8.
- FRANK, T. (1990). High-frequency hearing thresholds in Young adults using a commercially available audiometer. *Ear Hear*, v. 11, n. 6, pp. 450-4.
- GREEN, D. M.; GERALD JUNIOR, K. e STEVENS, K. N. (1987). High frequency audiometric assessment of a young adult population. *J Acoust Soc Am*, v. 81, n. 2, pp. 485-494.
- JERGER, J. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otorhinolaryngol*, v. 92, pp 311-324.
- KENNA, M. A.; VENTO, B. e SABO, D. (1993). High frequency and ultra-high frequency hearing in a normal pediatric population. In: *Annual Meeting of the Society for Ear, Nose and Throat Advances in Children*. Pittsburg, pp. 2- 5.
- LAUKLI, E. e MAIR, L. W. (1985). High frequency audiometry noemative studies and preliminary experiences. *Scand Audiol*, v. 14, n. 3, pp. 151-158.
- NORTHERN, J. L.; DOWNS, M. P.; RUDMOSE, W.; GLORIG, A.; FLETCHER, L. (1971). Recommended high-frequency audiometric threshold levels (8000-1800 Hz). *J Acoust Soc Am*, v. 52, pp. 585- 595.
- OSTERHAMMEL, D. (1980). High frequency audiometry: clinical aspects. *Scand Audiol*, v. 9, n. 4, pp. 249-256.
- PEDALINI, M. E. B.; SANCHEZ, T. G. S.; ANTONIO, A.; ANTONIO, W.; BALBANI, A.; HACHIYA, A.; LIBERMAN, S. e BENTO, R. F. (2000). Média dos limiares tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pró-Fono*, v. 12, n. 2, pp. 17-20.
- STELMACHOWICZ, P. G.; BEAUCHAINE, K. A.; KALBERER, A.; KELLY, W. J. e JESTEADT, W. (1989). Normative thresholds in the 8- to 20- kHz range as a function of age. *J Acoust Soc Am*, v. 86, n. 4, pp. 1384-1391.
- ZEIGELBOIM, B. S.; FUKUDA, Y. e IORIO, M. C. M. (1996). Audiometria de alta frequência. *Acta Awho*, v. 15, n. 3, pp. 155-15 8.
- ZISLIS, T.; FLETCHER, J. L. (1966). Relation of the high frequency thresholds to age and sex. *J Audiol. Res*, v. 6, pp. 189-198.

Recebido em setembro/03; aprovado em março/04.

Endereço para correspondência:

Bianca Simone Zeigelboim

Rua Gutenberg, 99 – 9º andar – CEP 80420-030

E-mail: bianca.zeigelboim@utp.br