



Brazilian Journal of Otorhinolaryngology

ISSN: 1808-8694

revista@aborlccf.org.br

Associação Brasileira de  
Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-  
Facial  
Brasil

Rodrigues Figueiredo, Ricardo; Rates, Marcelo A.; Aparecida de Azevedo, Andréia; Mello de Oliveira,  
Patrícia; de Navarro, Patrícia B. A.

Análise da correlação entre limiares auditivos, questionários validados e medidas psicoacústicas em  
pacientes com zumbido

Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 76, núm. 4, julio-agosto, 2010, pp. 522-526  
Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=392437895018>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

 redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Correlation analysis of hearing thresholds, validated questionnaires and psychoacoustic measurements in tinnitus patients

*Análise da correlação entre limiares auditivos, questionários validados e medidas psicoacústicas em pacientes com zumbido*

Ricardo Rodrigues Figueiredo <sup>1</sup>, Marcelo A. Rates <sup>2</sup>, Andréia Aparecida de Azevedo <sup>3</sup>, Patrícia Mello de Oliveira <sup>4</sup>, Patrícia B. A. de Navarro <sup>5</sup>

**Keywords:**

audiometry,  
psychoacoustics,  
questionnaires,  
tinnitus.

## Abstract

One of the most criticized points in tinnitus clinical studies arise from the lack of consensus about measurement methods. **Aim:** To evaluate the correlation between audiometric thresholds, pitch matching (PM), minimum masking level (MML), Tinnitus Handicap Inventory (THI) and the Beck Depression Inventory (BDI) in tinnitus patients. **Study design:** Prospective, cross-sectional. **Materials and methods:** Subjects were submitted to tonal audiometry, PM and MML for tinnitus. They also filled out the THI and BDI. Data was statistically compared for correlation purposes between audiometric thresholds, psycho-acoustic measures and questionnaires. **Results:** There was no statistically significant correlation between THI and MML, both in patients with BDI scores under and over 14 points. There was no statistically significant correlation between the worst hearing frequency and PM, as well as between the cut-off frequency and the PM in patients with descending hearing curves in their audiograms. **Conclusions:** There is no statistically significant correlation between psycho-acoustic measures (PM and MML), audiometric thresholds, THI and BDI. Tinnitus is a very complex symptom and isolated measures by psycho-acoustic methods; tinnitus and depression questionnaires are not satisfactory.

**Palavras-chave:**

audiometria,  
psicoacústica,  
questionários,  
zumbido.

## Resumo

Uma das principais dificuldades nos estudos clínicos sobre zumbido reside na falta de consenso sobre os métodos de mensuração. **Objetivo:** Avaliar a correlação entre os limiares audiométricos, pitch matching (PM), minimum masking level (MML), Tinnitus Handicap Inventory (THI) e o Inventário de Depressão de Beck (BDI) em pacientes com zumbido. **Modelo de Estudo:** Prospectivo, coorte transversal. **Material e Método:** 48 pacientes com zumbido como queixa principal foram submetidos aos testes audiométricos e questionários acima descritos. Os dados foram comparados estatisticamente para as correlações entre os métodos. **Resultados:** Não houve correlação estatisticamente significativa entre o THI e MML, tanto em pacientes com BDI acima e abaixo de 14 pontos, bem como entre a frequência de pior limiar auditivo e o Pitch matching e entre a frequência de "cut-off" e o PM nos pacientes com curvas descendentes em rampa. **Conclusões:** Não existe correlação estatisticamente significativa entre as medidas psicoacústicas do zumbido, os limiares audiométricos e os questionários de avaliação. O zumbido é um sintoma muito complexo e avaliações isoladas pelos métodos acima não são satisfatórias.

<sup>1</sup> Mestre em Cirurgia Geral-Otorrinolaringologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professor Titular de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina de Valença, RJ.  
Diretor Técnico da OTOSUL, Otorrinolaringologia Sul-Fluminense, Volta Redonda, RJ.

<sup>2</sup> Médico otorrinolaringologista, Professor Auxiliar de Otorrinolaringologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Médico otorrinolaringologista do Centro de Tratamento e Pesquisa em Zumbido, Belo Horizonte, MG.

<sup>3</sup> Médica otorrinolaringologista, Diretora de Trabalhos Científicos da OTOSUL, Otorrinolaringologia Sul-Fluminense, Volta Redonda, RJ.

<sup>4</sup> Fonoaudióloga, Audiologista, Chefe do Departamento de Audiologia da OTOSUL, Otorrinolaringologia Sul-Fluminense, Volta Redonda, RJ.

<sup>5</sup> Fonoaudióloga, Fonoaudióloga do Centro de Tratamento e Pesquisa em Zumbido, Belo Horizonte, MG.

OTOSUL, Otorrinolaringologia Sul-Fluminense, Volta Redonda, RJ Centro de Diagnóstico e Pesquisa em Zumbido, Belo Horizonte, MG.

Endereço para correspondência: Rua 40 nº 20 salas 216 a 218 Vila Santa Cecília Volta Redonda RJ 27255-650.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 23 de setembro de 2009. cod. 6658

Artigo aceito em 20 de dezembro de 2009.

## INTRODUÇÃO

Zumbido pode ser definido como uma sensação auditiva percebida pelo paciente, sem qualquer fonte física externa geradora de som. Dados norte-americanos estimam que entre 15 a 20% da população em geral apresenta zumbido e 20% destes indivíduos têm um forte impacto em sua qualidade de vida<sup>1</sup>. Os resultados das diferentes estratégias de tratamento para o zumbido são bastante irregulares. No entanto, como alguns pacientes parecem se beneficiar fortemente de modalidades específicas de tratamento, a tendência atual de pensamento é que este sintoma tenha origem multifatorial, apresentando-se em diversos subtipos<sup>2</sup>. Um fato que torna a avaliação de pacientes com zumbido particularmente difícil é a falta de uniformidade dos métodos de estudo. Várias publicações têm sido criticadas devido à sua metodologia, principalmente com relação ao processo de mensuração e avaliação do zumbido<sup>3</sup>. Meikle et al., em um artigo de revisão de 2008<sup>4</sup>, classificam esses métodos em 4 categorias: testes psicoacústicos, escalas, questionários para avaliação dos efeitos funcionais do zumbido e questionários para análise das percepções globais dos efeitos terapêuticos.

Testes psicoacústicos têm sido empregados desde os anos 40<sup>4</sup> e os quatro mais utilizados são o Pitch Match (PM), Loudness Match (LM), Minimum masking level (MML) e Inibição Residual (Residual Inhibition, RI). Os questionários para avaliação dos efeitos funcionais são compostos por vários itens que avaliam o impacto do zumbido em vários aspectos da vida diária<sup>4</sup>. Segundo alguns autores, a sua utilização garante maior confiabilidade à avaliação do zumbido em comparação com outros métodos<sup>5</sup>. Para outros autores, no entanto, questionários para avaliação do zumbido não são totalmente confiáveis, já que a maioria deles não foi desenvolvida para avaliar os resultados do tratamento<sup>4</sup>. Dentre os questionários mais utilizados, podemos citar o Tinnitus Handicap Inventory (THI)<sup>6</sup>, o Tinnitus Handicap Questionnaire (THQ)<sup>7</sup> e o Tinnitus Questionnaire (Mini-TQ)<sup>8</sup>. Os dois primeiros são comumente usados nos países de língua inglesa e o terceiro na Europa. No Brasil, o THI na versão validada para Português do Brasil<sup>9</sup> é o mais utilizado, bem como as escalas visual-análogas<sup>3</sup>.

O zumbido pode se apresentar como um problema significativo na vida dos pacientes<sup>2,3</sup>, os quais podem ter sua capacidade de ajuste a esta nova realidade seriamente comprometida. Além disso, o zumbido está, na maioria dos casos, associado à perda auditiva, o que provoca um significativo impacto adicional. É, portanto, de grande utilidade reconhecer, avaliar e, se possível, mensurar a importância da participação dos chamados “aspectos psicológicos” como fatores de piora das consequências trazidas pelo sintoma zumbido e seu eventual impacto nos resultados do tratamento.

Sabemos que a depressão é um transtorno de humor que se caracteriza por aspectos clínicos como fadiga, diminuição da capacidade de concentração e de manutenção da atenção, redução da autoestima e autoconfiança<sup>10</sup>. A depressão pode ser classificada em diferentes níveis: leve, moderada e grave em função da quantidade, do tipo e da intensidade dos sintomas<sup>10</sup>. A disforia é também uma característica de muitos transtornos psiquiátricos, incluindo ansiedade e transtornos de humor. É geralmente caracterizada como uma sensação desagradável ou de incômodo, como tristeza, ansiedade, irritabilidade ou agitação. Etimologicamente, é o oposto da euforia<sup>10</sup>. O Inventário de Depressão Beck (BDI)<sup>11</sup> é provavelmente o método de autoavaliação mais utilizado para estudo da depressão, tanto na prática clínica quanto na pesquisa<sup>12</sup>, tendo sido traduzido e validado em diversos países, inclusive no Brasil<sup>12</sup>.

Paralelamente, estudos experimentais em animais demonstraram que lesões cocleares podem induzir mecanismos de plasticidade neural tanto em nível cortical como subcortical, seguidos por reorganização tonotópica, semelhante ao que ocorre na amputação de membros<sup>13,14</sup>. Os neurônios corticais, privados de estímulos aferentes oriundos da cóclea, podem sofrer alterações neuroplásticas, com subsequente redução do limiar de disparo para as frequências em torno das áreas afetadas, teoria conhecida como “lesão de margem” (“lesion-edge”)<sup>15</sup>. Mecanismos semelhantes podem estar relacionados a algumas formas de zumbido<sup>2</sup>. Além disso, observações clínicas levaram à suposição de que o dano coclear pode, de forma semelhante ao que ocorre no treinamento da percepção, ser seguido por um melhor desempenho da discriminação auditiva em frequências específicas<sup>16</sup>. Estudos clínicos em humanos reforçaram estes conceitos, demonstrando, através do Teste de Limiares de Diferenciação de Frequências (Frequency Difference Limens - FDL) que, em pacientes com perda auditiva neurosensorial e curvas audiométricas em rampa, pequenas diferenças são encontradas nas frequências próximas às frequências de corte (cut-off frequencies)<sup>16</sup>.

Pretendemos, com este estudo, avaliar a correlação entre dados audiométricos, medidas psicoacústicas relacionadas ao zumbido (TM e MML) e questionários validados para o português brasileiro (THI e BDI).

## MATERIAL E MÉTODO

Quarenta e oito (48) pacientes com zumbido como a queixa principal e que se apresentaram para tratamento nos centros referidos foram selecionados, sendo 30 provenientes do Centro A e 18 do Centro B. Foram excluídos pacientes menores de 18 anos, mulheres grávidas, pacientes com zumbido de duração inferior a 3 meses, de origem vascular, muscular ou somatossensorial, pacientes com transtornos da articulação temporomandibular, com

otoscopia anormal, perda auditiva condutiva ou mista, timpanogramas A-r, A-d, B e C, pacientes submetidos a tratamento medicamentoso para o zumbido nos últimos 6 meses e portadores de Schwannoma do VIII nervo (ressonância magnética realizada antes da inclusão no estudo, nos casos com disacusia assimétrica).

Todos os pacientes foram submetidos a audiometria tonal, imitanciometria, determinação do Pitch Match (PM, teste no qual o paciente correlaciona o zumbido com um ruído de banda estreita (narrow band ou tom puro), determinação do Minimum masking level (MML, teste no qual o paciente é exposto a um ruído de banda larga, que é ajustado a cada 1-2 dB, até que o paciente relate não perceber mais o zumbido) e determinação da Cut-off frequency (frequência de corte - Fc, definida como a maior frequência em que o limiar auditivo é de até 5 dB acima do melhor limiar), medida apenas nas curvas audiométricas em rampa)<sup>17</sup>. A metodologia seguida foi exatamente a mesma em ambos os centros.

Todos os pacientes também responderam aos questionários THI (Tinnitus Handicap Inventory) e BDI (Beck Depression Inventory), ambos em suas versões validadas para o português brasileiro<sup>9,12</sup>.

Os parâmetros avaliados para o conjunto da amostra foram sexo, idade, lateralidade, duração e tipo de zumbido. Os dados estatísticos foram obtidos a fim de determinar possíveis correlações entre o MML e o THI (com o objetivo de avaliar a correlação entre a intensidade com a qual o paciente percebe o zumbido e os prejuízos gerados pelo mesmo), entre o THI, MML e BDI (com o objetivo de verificar se a correlação entre o THI e MML sofre qualquer interferência da depressão), entre as frequências com os piores limiares auditivos e o PM e entre a Fc e o PM (estas últimas com o objetivo de verificar se existem evidências audiométricas que corroborem a “teoria da lesão de margem” - lesion-edge theory - em pacientes com zumbido).

Para a comparação entre MML-PM e as variáveis categóricas sexo, lateralidade, THI e BDI foi realizado o teste t-student quando suposições habituais do modelo (normalidade e homocedasticidade) foram encontrados nos 2 grupos comparados. Caso contrário, o teste de Mann-Whitney foi empregado. As hipóteses do teste t-student foram verificadas com o teste de Kolmogorov-Smirnov para a normalidade e com o teste de Levene para homocedasticidade. Nos casos em que mais de 2 categorias foram comparadas, o teste F foi realizado quando as hipóteses foram confirmadas e teste de Kruskal-Wallis quando não. Para comparar MML-PM e os parâmetros quantitativos de idade, tempo de zumbido, THI, BDI, frequências de pior limiar auditivo e as frequências de corte, o coeficiente de correlação de Pearson foi executado.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica, parecer 005/2009, e registrado no ClinicalTrials.gov sob o número NCT 00976547.

## RESULTADOS

As características demográficas, dados qualitativos e quantitativos para o total da amostra (n=48) encontram-se detalhados nas Tabelas 1 e 2.

De acordo com os testes de Mann-Whitney, t de Student, Kruskal-Wallis e Teste F, não se verificou correlação estatística entre o MML e as variáveis sexo e lateralidade, bem os escores do THI e BDI. O coeficiente de Correlação de Pearson encontra-se representado na tabela 3, com tendência estatística para valores mais altos do MML serem percebidos por pacientes idosos com hipoacusia unilateral (p- valor em torno de 0,05).

Além disso, não se verificou diferenças estatisticamente significativas (Coeficiente de Pearson) na correlação MML-THI entre os subgrupos com escores do BDI normal e anormal, como detalhado na Tabela 4.

De acordo com os testes de Mann-Whitney, Pearson, t de Student, Kruskal-Wallis e Teste F, não se verificou correlação estatística entre o PM e as variáveis sexo, idade e lateralidade, bem como os escores do THI e BDI. Também não foi observada correlação estatística entre o PM e os dados audiométricos, incluindo a frequência de pior limiar e de cut-off (p > 0,05), esta última analisada em 30 pacientes com curva audiométrica em rampa.

## DISCUSSÃO

Nossos resultados estão de acordo com o estudo de Hiller & Goebel, no qual foi analisada a correlação entre o questionário Mini-TQ e o Sistema de Graduação de Loudness de Klochoff & Lindblom em 4.958 pacientes com zumbido (estudo retrospectivo)<sup>18</sup>. Os autores concluíram que o volume do zumbido percebido pelo paciente e o incômodo não são necessariamente congruentes, devendo, portanto, ser avaliados de forma separada. Por outro lado, Meikle encontrou correlação positiva entre questionários para avaliação do zumbido e o volume subjetivamente percebido pelo paciente<sup>19</sup>.

A incidência de depressão em nossa amostra foi baixa (8,3%), em concordância com estudo de Newman et al., em que foi demonstrada fraca correlação entre zumbido e depressão<sup>6</sup>. Entretanto, outros estudos estabeleceram uma correlação clara entre zumbido e depressão<sup>7,20</sup>. Uma explicação para tal fato poderia residir no THI médio de nossa amostra (45,5 - escore moderado). Concordamos com Newman, já que, em nossa opinião, essa população representa de forma mais fidedigna os pacientes com zumbido atendidos habitualmente pelo otorrinolaringologista. Muitos estudos clínicos em pacientes com zumbido apresentam em sua amostragem valores médios de THI elevados, os quais frequentemente se associam a quadros depressivos. Tal fato pode estar relacionado a diferentes resultados de diversas modalidades terapêuticas.

**Tabela 1.** Variáveis categóricas para a amostra total (n=48).

Covariável	Frequência	
	n	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	23	47,9
Feminino	25	52,1
<b>Lateralidade</b>		
Ouvido direito	8	16,7
Ouvido esquerdo	12	25,0
Ambos os ouvidos	25	52,0
CEF (zumbido percebido na cabeça)	3	6,3
Pior lado entre aqueles com zumbido em ambos os ouvidos		
Ouvido direito	6	24,0
Ouvido esquerdo	7	28,0
Sem identificação	12	48,0
Pior limiar auditivo ocorre no ouvido direito em		
1 frequência	34	70,8
2 frequências	11	22,9
3 frequências	2	4,2
4 frequências	1	2,1
Pior limiar auditivo ocorre no ouvido esquerdo em		
1 frequência	36	75,0
2 frequências	9	18,7
3 frequências	2	4,2
Cofose	1	2,1
<b>THI</b>		
0 a 16 zumbido ligeiro (Grau 1)	6	12,5
18 a 36 zumbido leve (Grau 2)	12	25,0
38 a 56 zumbido moderado (Grau 3)	16	33,3
58 a 76 zumbido severo (Grau 4)	9	18,8
78 a 100 zumbido catastrófico (Grau 5)	5	10,4
<b>BDI</b>		
Abaixo 14	39	81,3
15 a 20 - Disforia	5	10,4
Acima de 21 - Depressão	4	8,3

**Tabela 2.** Variáveis quantitativas para o total da amostra (n=48).

Covariável	n	n*	Média	Dp	Mínimo	Máximo	Mediana
Idade (anos)	48	0	56,3	12,5	22,0	80,0	56,5
Tempo de evolução (anos)	48	0	8,5	8,8	1,0	38,0	5,5
MML ouvido direito (dB)	36	12	50,4	21,2	9,0	95,0	51,0
MML ouvido esquerdo (dB)	40	8	50,8	18,7	15,0	93,0	50,0
TM ouvido direito (Hz)	36	12	5.499,0	3.018,0	250,0	11.200,0	6.000,0
TM ouvido esquerdo (Hz)	40	8	5.555,0	2.966,0	500,0	11.200,0	6.000,0
THI	48	0	45,5	24,0	4,0	98,0	46,0
BDI	48	0	9,4	7,4	0,0	29,0	9,0

**Tabela 3.** Coeficiente de Correlação de Pearson em pacientes com disacusia unilateral.

Covariável	r	Valor-p
Idade (anos)	0,409	0,074
Tempo de evolução (anos)	0,062	0,795
THI	0,303	0,195
BDI	0,084	0,724

**Tabela 4.** Coeficiente de Correlação de Pearson entre MML e THI entre pacientes com BDI normal (< ou igual a 14) e anormal (>14).

	R	p-valor
BDI normal		
MML orelha direita e THI	0,286	0,133
MML orelha esquerda e THI	0,034	0,855
BDI anormal		
MML orelha direita THI	0,503	0,250
MML orelha esquerda THI	0,463	0,248

Nossos dados mostram uma leve tendência estatística para maiores MML em pacientes idosos com disacusia unilateral, achado que deve ser interpretado com cautela devido à sua pouca representatividade estatística.

Um achado interessante foi o alto MML da amostra (média de 50,6 dB) em comparação a outros estudos (média de 15 dB)<sup>21</sup>. Como a metodologia dos exames audiológicos foi similar a de outros estudos, uma possível explicação poderia estar relacionada à presença de diferentes subtipos de zumbido ou a variações relacionadas à habilidade dos pacientes para perceber e comparar sons (aspectos socioculturais).

Nossos dados estão em desacordo com alguns estudos que estabeleceram correlação entre a frequência do zumbido e as frequências da perda auditiva<sup>22,23</sup>. Além disso, não houve correlação entre a Fc e PM. Considerando-se o fato de que cerca de 90% dos pacientes com zumbido apresentam perda auditiva<sup>1</sup> e as teorias mais atuais que relacionam o zumbido a alterações neuroplásticas centrais que se seguem a um dano inicial, geralmente coclear<sup>2</sup>, torna-se razoável a suposição de eventuais correlações entre as frequências da perda auditiva (ou vizinhas a ela) e a frequência do zumbido. Nossa estudo, ressaltando-se o número relativamente pequeno de pacientes, não logrou estabelecer tal relação. O conjunto dos dados reforça a extrema complexidade do zumbido enquanto sintoma, não sendo restrito às interações entre disacusia neurosensorial, neuroplasticidade e, eventualmente, depressão.

Nossos dados reforçam a extrema complexidade do sintoma zumbido. Acreditamos que estratégia de avaliação estandartizada poderá ser extremamente útil na padronização e reproduzibilidade de estudos clínicos sobre zumbido, uma vez que não se verifica correlação entre diversos métodos atualmente utilizados.

## CONCLUSÃO

Não foram verificadas correlações estatisticamente significativas entre medidas psicoacústicas (Pitch matching e Minimum Masking Level), dados audiométricos (frequência com pior limiar e frequências de cut-off) e questionários validados para avaliação do zumbido (Tinnitus Handicap Inventory) e depressão (Beck Depression Inventory).

## AGRADECIMENTOS

META Consultoria Estatística, pela análise estatística.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- McFadden D. Tinnitus: Facts, Theories and Treatments. Washington, D.C.: National Academy Press; 1982. p. 1-150.
- Moller AR. Tinnitus: presence and future. *Prog Brain Res.* 2007; 166:3-16.
- Azevedo AA, Oliveira AM, Siqueira AG, Figueiredo RR. A critical analysis of tinnitus measuring methods. *Braz J Otorhinolaryngol. (Engl. Ed.)*. 2008; 73 (3):418-23.
- Meikle MB, Stewart BJ, Griest SE, Henry JA. Tinnitus Outcomes Assessment. *Trends Amplif.* 2008; 12(3):223-35.
- Nunally JC, Bernstein IH. Psychometric theory. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1994.
- Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1996; 122:143-8.
- Kuk FK, Tyler RS, Russell D, Jordan H. The psychometric properties of a Tinnitus Handicap Questionnaire. *Ear Hear.* 1990; 11:434-45.
- Hiller W, Goebel G. Rapid assessment of tinnitus-related psychological distress using the Mini-TQ. *Int J Audiol.* 2004; 43:600-4.
- Schmidt LP, Teixeira VN, Dall'Igna C, Dallagnol D, Smith MM. Brazilian Portuguese Language version of the "Tinnitus Handicap Inventory": validity and reproducibility. *Braz J Otorhinolaryngol. (Engl. Ed.)*. 2006; 72:808-10.
- Dunn G, Sham P, Hand, D. Statistics and the Nature of Depression. *Psychological Medicine.* 1996; 23:871-89.
- Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for Measuring Depression. *Archives of General Psychiatry.* 1961; 4:53-63.
- Cunha JA. Guide of the Portuguese version of the Beck scales. 1 st Ed: Casa do Psicólogo; São Paulo; 2001.
- Irvine DR, Rajan R. Plasticity in the mature auditory system. In: Manley GA KG, Köppel C, Fastl C, Oeckinghaus O, editor. Advances in hearing research. Singapore: World Scientific 1990. p. 3-23.
- Kaas JH. Plasticity of sensory and motor maps in adult mammals. *Annu Rev Neurosci.* 1991; 14:137-67.
- Rajan R, Irvine DR, Wise LZ, Heil P. Effects of unilateral partial cochlear lesions in adult cats on the representation of lesioned and unlesioned cochleas in primary auditory cortex. *J Comp Neurol.* 1993; 338:17-49.
- McDermott HJ, Lech M, Kornblum MS, Irvine DR. Loudness perception and frequency discrimination in subjects with steeply sloping hearing loss: Possible correlates of neural plasticity. *J Acoust Soc Am.* 1998; 104(4):2314-25.
- Thai-Van H, Michely C, Norena A, Collet L. Local improvement in auditory frequency discrimination is associated with hearing loss slope in subjects with cochlear damage. *Brain.* 2002; 125:524-37.
- Hiller W, Goebel G. When Tinnitus Loudness and Annoyance Are Discrepant: Audiological Characteristics and Psychological Profile. *Audiol Neurotol.* 2007; 12:391-400.
- Meikle MB. Methods for evaluation of tinnitus relief procedures. In: J.-M. Aran & R. Dauman (Eds.), *Tinnitus 91: Proceedings of the Fourth International Tinnitus Seminar.* New York: Kugler; 1992. p. 552-62.
- Bartels H, Middel BL, Vand der Laan BF, Stals MJ, Albers FJW. The additive effect of co-occurring anxiety and depression on health status, quality of life and coping strategies in help-seeking tinnitus sufferers. *Ear Hear.* 2008; 29(6):947-56.
- Meikle MB, Creedon TA, Griest SE. Tinnitus Measurement (Tinnitus Archive). Disponível em <http://www.tinnitusarchive.org>. Acessado em 11 de Maio de 2009.
- Potier M, Hoquet C, Lloyd R, Nicholas-Puel C, Uziel A, Puel JL. The Risks of Amplified Music for Disc-Jockeys Working in Nightclubs. *Ear Hear.* 2009; 30(2): 291-3.
- Norena A, Michely C, Chery-Croze S, Collet L. Psychoacoustic characterization of the tinnitus spectrum: implications for the underlying mechanisms of tinnitus. *Audiol Neurotol.* 2002; 7: 358-69.