

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA MÉDICA**

KARLA ANACLETO DE VASCONCELOS

**AVALIAÇÃO AUDIOMÉTRICA EM BAIXAS E ALTAS FREQUÊNCIAS DURANTE
O TRATAMENTO ANTI-TUBERCULOSE EM DOIS HOSPITAIS DE REFERÊNCIA
PARA TB**

**RIO DE JANEIRO
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

KARLA ANACLETO DE VASCONCELOS

**AVALIAÇÃO AUDIOMÉTRICA EM BAIXAS E ALTAS FREQUÊNCIAS DURANTE
O TRATAMENTO ANTI-TUBERCULOSE EM DOIS HOSPITAIS DE REFERÊNCIA
PARA TB**

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Clínica Médica, Faculdade de Medicina,
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Ciências.

Orientadores:

Prof. Dr. Afrânio Lineu Kritski
Prof. Dr. Marco Antonio de Melo Tavares de Lima
Profa. Dra. Silvana Maria Monte Coelho Frota

RIO DE JANEIRO
2009

Vasconcelos, Karla Anacleto

Avaliação audiométrica em baixas e altas frequências durante o tratamento anti-tuberculose em dois hospitais de referência para TB / Karla Anacleto Vasconcelos. -- Rio de Janeiro: UFRJ / Faculdade de Medicina, 2009.
99 f. : il. ; 31 cm.

Orientadores: Afrânio Lineu Kritski, Silvana Maria Monte Coelho Frota e Marco Antonio de Melo Tavares de Lima
Dissertação (Mestrado) – UFRJ / Faculdade de Medicina /Clínica Médica, 2009.

Referências bibliográficas: f. 78-84

1. Audiometria. 2. Perda auditiva. 3. Tuberculose. 4. Toxicidade de drogas – induzido quimicamente. 5. Estudos transversais. 6. Pneumologia – Tese. I. Kritski, Afrânio Lineu. II. Frota, Silvana Maria Monte Coelho. III. Lima, Marco Antonio de Melo Tavares de. IV. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Clínica Médica. V. Título.

Às minhas filhas, **Elisa** e **Marina**, pela compreensão da minha ausência em muitos momentos e pelos sorrisos que fazem tudo valer pena.

Ao meu marido **Carlos**, meu maior incentivador, pelas incansáveis horas dedicadas a esse trabalho e por tudo.

AGRADECIMENTOS

Aos orientadores, **Profa. Dra. Silvana Maria Monte Coelho Frota**, Professora Adjunta da Faculdade de Medicina do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e ao **Prof. Dr. Marco Antonio de Melo Tavares de Lima**, Professor Associado da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, exemplos de competência profissional, pelos ensinamentos e tempo dedicado.

Ao orientador **Prof. Dr. Afrânio Lineu Kritski**, Professor Associado da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, exemplo de competência e dedicação à pesquisa científica, pela confiança e pela honra em receber a sua orientação.

Ao Prof. **Dr. Antonio Ruffino Neto**, Professor Titular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP, exemplo de amor e dedicação à pesquisa científica, por todos os ensinamentos.

Ao querido amigo **Dr. Paulo Albuquerque da Costa**, médico do Instituto de Doenças do Tórax da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por todo o inestimável apoio e dedicação à nossa pesquisa.

A **todos os pacientes** que participaram do estudo, pela confiança e consciência da importância de suas colaborações.

À querida **Érika Daniel de Aquino**, secretária da Unidade de Pesquisa em Tuberculose, pelo apoio, paciência e amizade.

A **todos os funcionários** das unidades hospitalares Instituto Estadual de Tisiologia Ary Parreiras e Hospital Estadual Santa Maria, pela colaboração na realização da pesquisa e pela calorosa receptividade.

À Fonoaudióloga **Lena Dutra** Professora da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro e ao seu marido **Rafael Dutra**, pelo carinho, apoio e tempo a mim dedicados.

À Fonoaudióloga **Profa. Dra. Márcia Cavadas Monteiro**, Professora Adjunta da Faculdade de Medicina do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo grande incentivo e confiança a mim dispensados.

RESUMO

VASCONCELOS, Karla Anacleto de. Avaliação Audiométrica em baixas e altas frequências durante o tratamento anti-tuberculose em dois hospitais de referência para TB. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação de mestrado (Clínica Médica – pneumologia) – Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

INTRODUÇÃO: O aumento do uso de medicações de segunda linha no tratamento da tuberculose (TB) acarreta maior risco de alterações auditivas. Nos países em desenvolvimento são escassos os dados sobre a audição desses pacientes.

OBJETIVO: Analisar os limiares auditivos de pacientes submetidos ao tratamento anti-TB em baixas (ATL) e altas (AAF) frequências. **MÉTODO:** Foi realizado um

estudo tipo transversal em dois hospitais de referência no tratamento da TB e TB resistente. Foram verificados limiares auditivos nas frequências entre 0,25 quilohertz

(kHz) e 18,0 kHz. Para a análise, a população foi dividida por faixa etária: GI, 18 a

40 anos e GII, 41 a 60 anos. **RESULTADO:** Foram avaliados 97 pacientes, sendo 65

(67%) homens. Uso de tabaco, uso de bebida alcoólica, exposição ao ruído e uso de

medicamentos ototóxicos foram observados, respectivamente, em 65 (67%), 51

(52,5%), 53 (54,6%) e em 45 (46,4%) pacientes. Resultados alterados na ATL foram

observados no GI e GII, em 24 (44,4%) e 31 (72,1%) pacientes, respectivamente, e

na AAF, no GI e GII, em 52 (96,3%) e 43 (100%) pacientes, respectivamente. Na

ATL, observou-se associação estatisticamente significativa entre as respostas

alteradas e a variável exposição a drogas ototóxicas ($p=0,03$), no GI, e as variáveis,

sexo masculino ($p=0,001$) e uso de tabaco ($p=0,021$), no GII. Na AAF, não houve

associações significantes, no GI e GII, entre as diferentes variáveis pesquisadas.

CONCLUSÃO: É necessário o monitoramento audiométrico visando ao

acompanhamento da função auditiva em pacientes que usam fármacos de segunda

linha no tratamento anti-TB.

Palavras-chaves: 1. Audiometria. 2. Perda auditiva 3. Tuberculose. 4. Toxicidade de drogas

ABSTRACT

INTRODUCTION: The increasing use of second-line drugs to treat patients with drug-resistant tuberculosis (TB) poses a greater risk of hearing impairment. In developing countries there are few data on the hearing of these patients. **OBJECTIVE:** To assess the hearing thresholds of patients undergoing anti-TB treatment at low (ATL) and high (AAF) frequencies. **METHODS:** We conducted a cross-sectional study in two referral hospitals in the treatment of TB and drug-resistant TB. Were verified hearing thresholds from 0.25 kilohertz (kHz) and 18 kHz. For analysis, the population was divided by age groups: group I (GI), 18 to 40 years and group II (GII), 41 to 60 years. **RESULTS:** 97 patients, 65 (67%) men were included. Smoking, alcohol use, exposure to noise and ototoxic drugs was observed respectively in 65 (67%), 51 (52.5%), 53 (54.6%) and 45 (46.4%) patients. Abnormal results with ATL were observed in GI and GII, in 24 (44.4%) and 31 (72.1%) patients respectively; and with the AAF, in GI and GII, in 52 (96.3%) and 43 (100%) patients, respectively. In ATL, there was a statistically significant association between the abnormal responses and the variable exposure to ototoxic drugs ($p = 0.03$), in GI, and the variables male sex ($p = 0.001$) and smoking ($p = 0.021$), in GII. In the AAF, no significant association was found for GI and GII among the different variables. **CONCLUSION:** It is necessary to monitor the auditory function during the use of second line drugs for TB treatment, especially with the risk factors to which it is exposed.

Keywords: 1. Audiometry. 2. Hearing loss. 3. Tuberculosis. 4. Drug toxicity.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE APÊNDICES	xii
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Audição Periférica	19
2.2 Avaliação audiométrica	20
2.2.1 Audiometria tonal liminar (ATL)	20
2.2.2 Audiometria de Altas Frequências (AAF)	21
2.3 Fatores de risco para o comprometimento da audição	22
2.3.1 Sexo e idade	22
2.3.2 Ruído	27
2.3.3 Ototoxicidade	29
2.3.4 Hábitos e Dependências	32
2.3.4.1 <i>Álcool</i>	32
2.3.4.2 <i>Tabaco</i>	34
2.3.5 Doenças sistêmicas: HIV+, <i>Diabetes mellitus</i> e hipertensão arterial sistêmica	35
2.4 Tuberculose	38
2.4.1 Tuberculose no Brasil	39
2.4.2 Tuberculose e Audição	45
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
3.1 Local e modelo do estudo	48
3.1.1 Informações sobre os locais do estudo	48
3.2 População	49
3.2.1 População de referência	49
3.2.2 População de estudo	49
3.3 Critérios de inclusão	49
3.4 Critérios de exclusão	49
3.5 Grupos de estudo	50
3.6 Coleta de dados e instrumentação	50
3.6.1 Entrevista	51
3.6.2 Inspeção do meato acústico externo (MAE)	52
3.6.3 Audiometria tonal liminar	52
3.6.3.1 <i>Análise da audiometria tonal liminar</i>	54
3.6.4 Audiometria de altas frequências (AAF)	54
3.6.4.1 <i>Análise da audiometria de altas frequências</i>	55
3.6.5 Análise de dados	57
3.6.6 Análise estatística	57

3.7 Considerações éticas	58
4 RESULTADOS	59
5 DISCUSSÃO	69
6 CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78
ANEXO	85
APÊNDICES	86

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1:	Distribuição da variável sexo no GI e GII.	56
GRÁFICO 2:	Distribuição das queixas auditivas relatadas pelos indivíduos no GI e GII.	59
GRÁFICO 3:	Distribuição da variável uso de tabaco no GI e GII.	64
GRÁFICO 4:	Distribuição da variável uso de bebidas alcoólicas no GI e GII.	64
GRÁFICO 5:	Distribuição da variável uso de medicação ototóxica no GI e GII.	65
GRÁFICO 6:	Distribuição da variável exposição a ruído no GI e GII.	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1:	Descrição da forma da doença e percentual no GI e GII, HESM e IETAP, nov. e dez., 2008.	57
TABELA 2:	Descrição dos tipos de tratamento e percentual no GI e GII, HESM e IETAP, nov. e dez., 2008.	58
TABELA 3:	Descrição dos sintomas auditivos referidos pelos indivíduos e percentual no GI e GII, HESM e IETAP, nov. e dez., 2008.	58
TABELA 4:	Distribuição das doenças associadas e percentuais no GI e GII, IETAP E HESM em nov. e dez., 2008.	60
TABELA 5:	Análise descritiva dos resultados da ATL, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GI (18 a 40 anos).	60
TABELA 6:	Análise descritiva dos resultados da ATL, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GII (41 a 60 anos).	61
TABELA 7:	Análise descritiva dos resultados da AAF, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GI (18 a 40 anos).	61
TABELA 8:	Análise descritiva dos resultados da AAF, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GII (41 a 60 anos).	61
TABELA 9:	Análise estatística das variáveis de risco para perda auditiva em relação ao resultado da ATL no GI (18 a 40 anos) e GII (41 a 60 anos).	62
TABELA 10:	Análise estatística das variáveis de risco para perda auditiva em relação ao resultado da AAF no GI (18 a 40 anos) e GII (41 a 60 anos).	63

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A	Protocolo de pesquisa / Resultados dos testes audiométricos	83
APÊNDICE B	Protocolo de pesquisa / TCLE	84
APÊNDICE C	Protocolo de pesquisa / Entrevista	86
APÊNDICE D	Limiares auditivos da população do Grupo I	88
APÊNDICE E	Limiares auditivos da população do Grupo II	90
APÊNDICE F	Cálculo da medida de frequência acumulada para obtenção dos limiares de normalidade em altas frequências (9 kHz a 18 kHz) no GI. Fonte: Banco de dados Sá, 2006.	92
APÊNDICE G	Cálculo da medida de frequência acumulada para obtenção dos limiares de normalidade em altas frequências (9 kHz a 18 kHz) no GII. Fonte: Banco de dados Sá, 2006.	95

LISTA DE ABREVIATURAS

AAF: Audiometria de altas frequências

ATL: Audiometria tonal liminar

CCEs: Células ciliadas externas

CCIs: Células ciliadas internas

dB: Decibéis

dB NA: Decibéis nível de audição

dB NPS: Decibéis nível de pressão sonora

DOTS: Estratégia do tratamento diretamente observado

E: Etambutol

Et: Etionamida

E I: Esquema I

EI-R: Esquema I reforçado

E II: Esquema II

E III: Esquema III

E MR: Esquema multi drogas resistentes

H: isoniazida

HESM: Hospital Estadual Santa Maria

HUCFF: Hospital Universitário Clementino Fraga Filho

IETAP: Instituto Estadual de Tórax Ary Parreiras

kHZ: Quilohertz

MAE: Meato acústico externo

R: rifampicina

SM: estreptomicina

SRT: Speech Reception Threshold

TA: Tratamento anterior

TB: Tuberculose

TB - MR: Tuberculose multirresistente

TCLE: Termo de consentimento livre e esclarecido

UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro

VT: Virgem de tratamento

Z: pirazinamida

LISTA DE CONCEITOS

Alcoolista: Paciente que, no momento da entrevista, declarou usar ou ter usado bebida alcoólica.

Tabagista: Paciente que, no momento da entrevista, declarou usar ou ter usado tabaco (cigarro).

Exposto ao ruído: Paciente que, no momento da entrevista, declarou trabalhar ou ter trabalhado em ambiente ruidoso.

Ambiente ruidoso: Local onde o ruído ambiental prejudicava a comunicação entre os indivíduos.

1 INTRODUÇÃO

A audição pode ser avaliada por diferentes testes com objetivos distintos. O exame mais comumente utilizado é a audiometria tonal liminar (ATL), considerada um teste subjetivo, confiável e não invasivo. Esse exame permite identificar a menor intensidade audível nas frequências entre 0,25 quilohertz (kHz) e 8 kHz. Para se conhecer a condição da região mais basal da cóclea, onde são decodificadas as frequências acima de 8 kHz, é utilizada a audiometria de altas frequências (AAF) que, dependendo do equipamento utilizado, pode analisar frequências até 20 kHz. As alterações nessa região podem ser atribuídas a fatores hereditários ou adquiridos (KATZ, 1999).

A audiometria de altas frequências tem sua utilidade clínica amplamente comprovada e pode contribuir para o diagnóstico precoce de perdas auditivas (BURGUETTI, PELLOGIA e CARVALHO, 2004). Sua aplicação clínica teve início em 1952, com estudos realizados por Fletcher (FLETCHER, 1965). Durante muitos anos, a AAF não recebeu a atenção devida em decorrência de algumas limitações, como a dificuldade na calibração dos equipamentos, a interpretação dos resultados, que eram fornecidos em nível de pressão sonora (NPS), e a falta de padronização dos limiares auditivos. Em 1979, Fausti et al já sugeriam que a AAF era um exame capaz de ampliar, confirmar e/ou refutar as impressões clínicas fornecidas pela avaliação da audiometria tonal liminar. Com o avanço tecnológico e a produção de pesquisas envolvendo as altas frequências, algumas dificuldades relacionadas à análise e interpretação desse exame têm sido ultrapassadas. Katz (1999) afirmou que AAF poderia ser útil no monitoramento da função auditiva no envelhecimento, durante exposição a altos níveis de intensidade sonora, e no uso de medicamentos ototóxicos.

Os diferentes fármacos ototóxicos têm sido cada vez mais estudados e a sua ação no sistema auditivo, melhor compreendida. De acordo com Mercado, Burgos e Muñoz (2007), os primeiros relatos de danos causados ao sistema vestibular por uso de aminoglicosídeos referem-se a pacientes com tuberculose (TB) tratados com estreptomicina, em 1944. Na época, houve relatos de casos de tontura rotatória (vertigem) e perda auditiva incapacitante, atribuídas, principalmente, às altas doses usadas.

A partir da década de 90 do século passado, o aumento dos casos de tuberculose (TB) e TB multirresistente (TB-MR), associada ou não a infecção por HIV, voltou a preocupar entidades e autoridades de saúde em todo o mundo. Segundo dados de 2009 da *World Health Organization* (WHO), cerca de um terço da população mundial está contaminada pelo bacilo causador da tuberculose – *M. tuberculosis*. Condições socioeconômicas precárias e desestruturação do sistema de saúde contribuem para a proliferação da doença (WHO, 2009). O Brasil destaca-se como o 18º colocado no *ranking* dos países com maior número de casos. Apesar das elevadas taxas de mortalidade, a TB é uma doença curável. O paciente corretamente diagnosticado pode ser tratado e curado com uma combinação de medicamentos. A cura deve chegar a pelo menos 85% nos novos casos, desde que os pacientes façam uso regular dos medicamentos e sejam portadores de cepas de *M. tuberculosis* sensíveis aos antimicrobianos anti-TB. O bacilo da TB pode alojar-se em várias regiões do corpo, mas a forma pulmonar é a mais comum. A contaminação ocorre quando o bacilo da TB se propaga no ar, por meio de partículas de Wells, que usualmente contêm de um a três bacilos da TB, expelidas por um doente com TB pulmonar ao tossir, espirrar ou falar. Quando essas partículas são inaladas por pessoas saudáveis, elas alcançam os alvéolos, dando início

à infecção tuberculosa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002). Com esquemas de tratamento medicamentoso anti-TB, considerados de longa duração, usados por, no mínimo, seis meses, muitos pacientes, ao final do primeiro mês, após o desaparecimento dos sintomas, tendem a abandonar o tratamento, contribuindo para o aparecimento de cepas resistentes aos medicamentos. A TB-MR, caracterizada por bacilos resistentes aos dois medicamentos mais potentes (rifampicina e isoniazida), teve seus primeiros registros no final da década de 80, no século passado, nos Estados Unidos da América do Norte. Atualmente, em nível mundial, estima-se que surjam aproximadamente 500.000 casos de TB-MR por ano (WHO, 2009). Com o aumento dos casos de TB-MR, torna-se necessária a adoção de regimes terapêuticos de segunda linha, com o uso de medicamentos ototóxicos. Apesar dos escassos dados sobre o tema, é esperado que, nos pacientes em uso de aminoglicosídeos, a ocorrência de efeitos adversos ototóxicos seja mais elevada.

O objetivo deste estudo foi analisar os limiares auditivos de uma população em tratamento da TB em dois hospitais de referência em TB , TB resistente e TB-MR no Estado do Rio de Janeiro, por meio de dois testes auditivos: a audiometria tonal liminar e a audiometria de altas frequências.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Audição Periférica

A audição pode ser descrita como um sentido mecanorreceptivo, pois responde às vibrações mecânicas das partículas do ar. A orelha recebe as ondas sonoras, discrimina suas frequências e as transmite ao sistema nervoso central (GUYTON, 1984). Na orelha interna, encontra-se a cóclea, órgão sensorial que se apresenta organizado tonotopicamente, ou seja, os sinais de frequências altas produzem maior movimento da membrana basilar próximo à base da cóclea, enquanto os sons de baixa frequência produzem movimento máximo próximo ao ápice. Na cóclea, está localizado o órgão de Corti, que é uma estrutura neurosensorial fundamental para o processamento auditivo periférico do som. No órgão de Corti, localizam-se as células ciliadas externas e internas (CCE-CCI), situadas sobre a membrana basilar, em toda a sua extensão, e cobertas por outra membrana gelatinosa chamada de tectorial. As células ciliadas recebem esse nome por possuírem cílios em uma de suas extremidades. Qualquer atividade acústica (som) que chega à cóclea faz com que a membrana basilar e a tectorial se desloquem com padrões diferentes. Esses deslocamentos determinam o aparecimento de forças tangenciais sobre os cílios dessas células e provocam uma troca de íons entre o meio intracelular e endococlear, ajudando na transdução da energia acústica em impulsos nervosos. Esses impulsos dirigem-se ao gânglio espiral, daí ao núcleo do tronco cerebral e, finalmente, ao córtex auditivo. A faixa de audibilidade nos seres humanos varia de 16 a 20.000 Hertz (KATZ, 1999).

2.2 Avaliação audiométrica

2.2.1 Audiometria tonal liminar (ATL)

Atualmente, a audição pode ser avaliada por meio de diferentes testes e com objetivos distintos. O exame mais utilizado é a audiometria tonal liminar, que permite conhecer a menor intensidade audível nas frequências entre 0,25 kHz e 8 kHz. A ATL é comumente utilizada em clínicas particulares, escolas, fábricas e serviços públicos, para fornecer diagnóstico, monitorar a evolução de tratamentos otológicos, selecionar e adaptar próteses auditivas, e monitorar a audição de indivíduos expostos a ruídos ou a drogas ototóxicas, ou sob suspeita de problemas relacionados com a comunicação. Os limiares de via aérea (VA) e via óssea (VO) são obtidos, respectivamente, com o uso de fones e vibrador ósseo. Com os resultados da ATL, é possível verificar a condição da audição periférica, quantificando as possíveis alterações e estabelecendo o topodiagnóstico. (FROTA, 2003). De acordo com Katz (1999), a ATL é um procedimento comportamental padronizado para descrever a sensibilidade auditiva. É, portanto, extremamente importante observar o comportamento auditivo durante a testagem, para garantir que sejam obtidos limiares auditivos de forma confiável.

Mesmo sendo um exame indispensável na avaliação audiológica, a ATL não fornece informações sobre as condições de toda a extensão coclear. De acordo com Katz (1999), a audiometria tonal limiar, por avaliar as frequências entre 0,25 kHz e 8 kHz, impossibilita a aferição das respostas da base da cóclea, local frequente de alterações hereditárias e adquiridas.

2.2.2 Audiometria de Altas Frequências (AAF)

A necessidade de se conhecer a condição da região basal da cóclea estimulou tanto o aperfeiçoamento dos audiômetros utilizados para esse fim, quanto a realização de estudos com utilização de AAF. Contudo, ainda não existe consenso sobre alguns aspectos, como fidelidade no padrão da calibração, limitações técnicas dos equipamentos e método empregado na realização de estudos (RISSATTO e SANTOS, 2003).

A AAF começou a ser usada na primeira metade do século XX e, a partir de 1952, vários estudiosos desenvolveram, testaram e padronizaram seus equipamentos (DADSON e KING, 1952; VASSALO, SATALOFF e MENDUKE, 1967). Com equipamentos mais modernos foi possível verificar os limiares auditivos nas frequências entre 9 kHz e 20 kHz. Fletcher (1965) cita diversas dificuldades técnicas para a análise dos limiares em altas frequências, cujas causas estão relacionadas à calibração dos audiômetros, à padronização dos limiares de normalidade, ao desenvolvimento de equipamentos capazes de gerar sons com pressão sonora adequada, ao modelo e ao acoplamento dos fones. Katz (1999) afirmou que a AAF pode ser útil na monitoração da função auditiva no envelhecimento, em situações de exposição a altos níveis de intensidade sonora e em casos de uso de substâncias ototóxicas.

Como forma de ampliar o conhecimento sobre alguns fatores de risco para alterações auditivas buscou-se, por meio de revisão bibliográfica, conhecer estudos que relacionaram limiares auditivos, seja pela ATL ou pela AAF, com algumas variáveis, tais como sexo, idade, uso de medicações ototóxicas, exposição a ruído ocupacional, uso de bebidas alcoólicas e de tabaco.

2.3 Fatores de risco para o comprometimento da audição

2.3.1 Sexo e idade

Possíveis associações entre limiares auditivos e sexo e/ou idade têm sido bastante abordadas. Já em 1966, Zislis e Fletcher realizaram um estudo utilizando o audiômetro Tracor ARJ4-HF, com capacidade de verificar limiares entre as frequências até 18 kHz. A população foi composta de 60 jovens, de ambos os sexos, sem queixas audiológicas ou exposição a ruído, distribuída de acordo com a faixa etária, da seguinte forma: de 11 a 13 anos, de 14 a 15 anos e de 16 a 18 anos. Os resultados mostraram um decréscimo de sensibilidade de 10 dB e 15 dB, principalmente a partir de 15 kHz. Resultados significativamente melhores foram encontrados na orelha esquerda em relação à direita, em ambos os sexos, provavelmente pelo aprendizado, visto que a orelha direita foi sempre testada primeiro. Ainda de acordo com o estudo, indivíduos do sexo feminino apresentaram melhores limiares auditivos, o que se justifica pela maior exposição a ruídos de indivíduos do sexo masculino.

Vassalo, Staloff e Menduke (1967) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar grupos de indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 50 anos, sem queixas otológicas ou exposição a ruído. A população foi dividida em três grupos, de acordo com a faixa etária: 20 a 29 anos, 30 a 39 anos e de 40 a 50 anos. Foram pesquisados limiares auditivos nas altas frequências em 10 kHz, 12 kHz e 14 kHz. Os autores verificaram que a maior mudança ocorreu na frequência de 14 kHz, e que os indivíduos do sexo masculino tiveram limiares, em média, 4,4 decibéis nível de pressão sonora (dB NPS) piores do que o sexo feminino, em idades correspondentes.

Com objetivo de recomendar um padrão de normalidade para limiares auditivos entre 10 kHz e 18 kHz, Northen et al (1972) avaliaram a audição de conferencistas na convenção da *American Speech and Hearing Association* (ASHA), no ano de 1968, em Denver. As idades variaram entre 20 e 70 anos e foi usado o audiômetro ARJ4-HF. Os pesquisadores concluíram que a sensibilidade auditiva piora com o aumento das frequências, e que essa piora se deve, exclusivamente, ao avanço da idade.

Em 2002, Carvallo et al estudaram os limiares auditivos de altas frequências em indivíduos normo-ouvintes (indivíduos com limiares da ATL até 25 dB, imitanciometria e logaudiometria normais). O objetivo do estudo foi verificar possíveis diferenças entre sexo e orelhas testadas. O grupo de estudo foi formado por 74 indivíduos com idades entre 18 e 30 anos, dentre os quais 26 eram homens. O equipamento usado foi o audiômetro GSI 61, da Grason Stadler, com capacidade de verificação dos limiares até 20 kHz, calibrado em decibéis nível de audição (dB NA), e fones Sennheiser HDA-200. Os autores observaram diferenças estatisticamente significantes para a variável sexo, com resultados piores para o sexo masculino, e não observaram diferenças significativas entre as orelhas. Concluíram que existe uma tendência de piora dos limiares auditivos com o aumento da frequência pesquisada.

Em um estudo prospectivo, Sahyeb, Orozimbo e Alvarenga (2003) verificaram as respostas em altas frequências de um grupo de indivíduos jovens e audiologicamente normais e observaram a variabilidade acústica inter e intraindivíduos. Foram estudados os resultados em altas frequências, em até 16 kHz, de um grupo de 50 indivíduos, dos quais 24 eram do sexo masculino e 26 do feminino, com idades entre 18 e 30 anos. O audiômetro utilizado foi o SD 50, marca

Siemens, com fones Sennheiser HDA-200, com respostas expressas em dB NA. Nos resultados, os autores não observaram diferenças significativas para as variáveis sexo ou orelha, e concluíram que existe um padrão de respostas homogêneas para uma população com faixa etária e perfil audiológico semelhantes. A respeito da variabilidade intra-indivíduo, os autores concluíram que esse fato pode ocorrer em consequência do treinamento inadequado para a realização do teste. Concluíram, também, que as variabilidades biológicas sempre existirão, independentemente do método aplicado, e sugeriram, ainda, que as respostas devem ser comparadas individualmente e não entre os indivíduos.

Retamal et al (2004) realizaram um estudo com o objetivo de analisar os limiares auditivos entre 9 kHz e 16 kHz em uma população com idades entre 12 e 19 anos. Avaliaram 62 indivíduos – 28 do sexo feminino e 34 do masculino. Foram excluídos 17 pacientes devido a alterações na audiometria convencional ou imitanciometria. Dessa forma, analisaram os dados de 45 indivíduos utilizando o audiômetro da Interacoustics, modelo AS 10 HF, e fones Koss HF-1, com limiares expressos em dB NPS. Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa para as variáveis sexo e orelha. Os autores concluíram que os limiares auditivos permanecem inalterados até 10 kHz e pioram de modo progressivo com o aumento das frequências analisadas, principalmente a partir de 11,2 kHz.

Com o objetivo de traçar o perfil auditivo de uma população com idades entre 30 e 40 anos e sugerir padrões de referência para as altas frequências, Martinho, Zeigelboim e Marques (2005) realizaram um estudo com 66 indivíduos – 22 mulheres e 44 homens – sem queixas auditivas. O equipamento utilizado foi o AC 40, da marca Interacoustics, capaz de verificar as frequências entre 9 kHz e 16 kHz, e fones Koss HV/PRO, com limiares expressos em dB NPS. Não encontraram

associação estatisticamente significativa entre as orelhas para o sexo masculino e encontraram associação apenas para a frequência de 11,2 kHz no sexo feminino, com resultados piores para a orelha direita. Ao analisarem a variável sexo em relação aos resultados das orelhas separadamente, encontraram associações estatisticamente significantes somente para duas frequências, 10 kHz e 16 kHz, na orelha direita, e não encontraram associação em qualquer frequência para a orelha esquerda. Como referência nas altas frequências, os autores optaram por estabelecer valores entre o percentil 25 e 75. Encontraram, para as frequências entre 8 kHz e 16 kHz, valores individuais que variaram entre 5 dB e 110 dB para o sexo feminino e entre 10 dB e 110 kHz para o sexo masculino. Os autores concluíram que a sensibilidade auditiva diminui com o aumento da frequência em ambas as orelhas, para ambos os sexos.

Sá (2006) analisou os resultados dos limiares de audibilidade das altas frequências, em nível de audição, em indivíduos entre 18 e 60 anos sem queixas otológicas, e realizou a análise comparando as diferentes faixas etárias, sexos e orelhas. O estudo foi realizado com o audiômetro Amplaid, modelo 460 A, e fones Sennheiser HD 520 II. Em sua análise, considerou as seguintes faixas etárias: 19-29, 30-39, 40-49 e 50-60 anos. Os resultados não mostraram associação entre os limiares auditivos e as orelhas. A idade mostrou-se relevante na piora das médias dos limiares, associada ao aumento das frequências avaliadas.

Interessados nas possíveis diferenças auditivas relacionadas ao sexo e à idade, Silva e Feitosa (2006), em um estudo transversal, compararam os limiares para as frequências entre 0,25 kHz e 16 kHz entre adultos jovens e mais velhos, todos com audição normal. Utilizaram o audiômetro AC-40 e fones Koos HV/PRO, com resultados expressos em dB NA. A população foi composta de 64 adultos,

distribuídos em dois grupos, sem distinção de sexo: adultos mais jovens, com idades entre 25 e 35 anos, e adultos mais velhos, com idades entre 45 e 55 anos. Nos resultados, o grupo de adultos de maior idade apresentou os limiares entre 8 kHz e 16 kHz mais elevados quando comparados com o grupo de adultos mais jovens. Os indivíduos do sexo masculino também apresentaram limiares mais elevados em relação aos do sexo feminino, principalmente entre as frequências de 3 kHz a 10 kHz. Os autores concluíram que o processo de envelhecimento auditivo pode ser detectado em idades anteriores às pesquisadas, uma vez que a AAF demonstrou ser um instrumento importante na detecção de diferenças dos limiares auditivos entre os adultos mais velhos e os mais jovens sem alteração auditiva.

Figuerêdo e Corona (2007) estudaram a influência do zumbido nos limiares em altas frequências até 16 kHz em um grupo de indivíduos com idades entre 19 e 56 anos. O grupo foi formado por 30 mulheres – 14 com queixa de zumbido e 16 sem queixa – que apresentavam limiares auditivos da ATL normais. Para a pesquisa, foi utilizado o audiômetro modelo AC 40, da marca Interacoustics, e fone HV/pro. Os resultados, apresentados em média para cada frequência, mostraram que houve diferença estatisticamente significativa nos limiares em altas frequências entre os grupos, sendo piores para o grupo com zumbido. Não observaram diferenças significativas entre os limiares da orelha direita e esquerda e relataram que o grupo formado por pessoas mais velhas apresentou resultados piores quando comparados aos mais jovens. Os autores concluíram que a pesquisa dos limiares em altas frequências se apresenta como uma alternativa para o diagnóstico precoce de danos auditivos.

Carmo et al (2008) realizaram um estudo transversal utilizando a anamnese audiológica e a ATL para investigar a frequência de queixas audiológicas e/ou

vestibulares e os limiares auditivos de uma população de idosos. Foram analisados 320 indivíduos, com idade mínima de 60 anos, portadores de uma ou mais queixa auditiva e/ou vestibular, distribuídos, de acordo com o sexo, em dois grupos com 160 indivíduos cada. Os resultados mostraram que a frequência das queixas pesquisadas (hipoacusia, tontura, zumbido e plenitude auricular) foi semelhante entre os grupos, com exceção da tontura, que apresentou associação estatisticamente significativa para o sexo feminino. A queixa mais frequente foi hipoacusia, seguida de zumbido, tontura e plenitude auricular. Os autores concluíram que a sintomatologia audiológica se apresenta semelhante quando comparados os sexos, e que os resultados audiométricos diferem em relação à audiometria convencional.

2.3.2 Ruído

O som é um agente físico que resulta da vibração de moléculas do ar e que se transmite como uma onda longitudinal. É, portanto, uma forma de energia mecânica (WHO, 1980). O ruído é composto de várias ondas sonoras com relação de amplitude e fase distribuídas anarquicamente, provocando uma sensação desagradável.

A exposição contínua ao ruído ou aos sons de alta intensidade é o principal fator ambiental causador de problemas auditivos em adultos. As perdas auditivas induzidas por ruído (PAIR) são crônicas, normalmente simétricas e possuem como característica a irreversibilidade e progressão gradual de acordo com o tempo de exposição. Estudos mostram que, inicialmente, a perda atinge a frequência de 4 kHz, podendo também acometer os limiares auditivos entre as frequências de 3 kHz a 6 kHz, e com o aumento do tempo de exposição, essa perda pode atingir outras

frequências (KATZ, 1999; ALMEIDA, 2000; FERNANDES e MORATA, 2002; CORDEIRO et al, 2005).

Almeida et al (2000) analisaram, retrospectivamente, as características clínicas e audiométricas de 222 casos classificados como “surdez ocupacional” decorrentes de exposição ao ruído, considerando a idade e o tempo de exposição. Todos os participantes eram do sexo masculino e foram analisados por meio da ATL, com o equipamento da marca Amplaid, modelo 207. Os autores identificaram como queixas mais freqüentes a hipoacusia e o zumbido. Também observaram que as frequências audiométricas mais altas eram as mais afetadas e variavam de acordo com a faixa etária e o tempo de exposição ao ruído. Concluíram que os limiares audiométricos dos trabalhadores expostos a ruído se apresentavam muito mais desfavoráveis do que os piores resultados encontrados no grupo controle (sem exposição). Os autores sugerem que todo trabalhador deve ser avaliado por meio de testes auditivos completos e que alterações nas frequências mais altas, principalmente em 4 kHz, devem ser valorizadas com o objetivo de prevenir a disseminação de danos cocleares.

Fernandes e Morata (2002) investigaram as queixas de saúde e os achados audiológicos, por meio da ATL, de dois grupos de trabalhadores expostos a ruído e a vibração mãos-braços versus corpo inteiro. Os resultados encontrados sugeriram que os trabalhadores expostos à vibração corpo inteiro foram os que apresentaram maior número de queixas, que incluíram cefaléia, tontura, problemas de coluna, problemas de sono, hipertensão, ansiedade, nervosismo, desatenção, formigamento dos dedos, zumbido e problemas de visão. A porcentagem de audiogramas alterados, entretanto, foi mais elevada no grupo exposto à vibração mãos-braços.

Concluiu-se haver necessidade de se implantar medidas de prevenção e controle da exposição ao ruído e à vibração.

2.3.3 Ototoxicidade

Ototoxicidade é definida como danos provocados às células ciliadas por fármacos, de forma iatrogênica, que comprometem a função auditiva e/ou do sistema vestibular periférico. (HYPPOLITO e OLIVEIRA, 2005; MERCADO, BURGOS e MUNHÖZ, 2007). Entre os diversos fármacos que podem causar danos ao sistema vestibulococlear, encontram-se os antimicrobianos, como os aminoglicosídeos (estreptomicina, amicacina e gentamicina), diuréticos (furosemida), analgésicos (aspirina), antiarrítmicos (quinidina) e anti-hipertensivos (reserpina) (MERCADO, BURGOS E MUNHÖZ, 2007). As perdas auditivas podem ocorrer de forma temporária ou permanente, com características sensório-neurais e limiares piores em frequências mais altas (KATZ, 1999).

Os primeiros relatos de ototoxicidade foram descritos durante o tratamento da tuberculose com o uso da estreptomicina, em 1944 (MERCADO, BURGOS e MUNHÖZ, 2007). Os danos vestibulares e auditivos foram associados às altas doses utilizadas. Os pacientes queixavam-se de tontura rotatória (vertigem) e de baixa da acuidade auditiva ainda durante o tratamento. Schatz, Bugie e Waksman em 1944 (*apud* VELOSO, 2007), fizeram o primeiro relato público sobre a descoberta de um novo antimicrobiano, a estreptomicina (S). O desenvolvimento desse medicamento foi resultado de uma pesquisa científica sobre substâncias antibacterianas conduzida por Waksman, entre os anos de 1939 e 1943. Os pesquisadores, por meio da análise de actinomicetos presentes no solo, demonstraram a elaboração, por esses fungos, de numerosos antimicrobianos que, contudo, mostravam-se

altamente tóxicos e sem atividade suficiente. Somente em 1943 conseguiram isolar uma variedade de *Streptomyces griséus*, que se mostrou uma potente substância antimicrobiana. Essa substância foi capaz de inibir o crescimento dos bacilos da tuberculose e de numerosos micro-organismos gram-negativos e gram-positivos *in vitro* e *in vivo*. Esse estudo lhes rendeu o Prêmio Nobel de Medicina, em 1952 (VELOSO, 2007).

Atualmente, já é possível associar alguns sintomas aos danos no sistema vestibulococlear. Sintomas como zumbidos ou dificuldade no entendimento do que lhe é dito, mesmo após semanas do término do tratamento, podem estar associados a danos cocleares. Já desequilíbrio, náuseas, vertigem, vômitos, cefaléias ou nistagmos estão associados a danos no aparelho vestibular (MERCADO, BURGOS e MUÑOZ, 2007).

Os aminoglicosídeos podem causar perdas auditivas irreversíveis, decorrentes da destruição das células ciliadas da orelha interna, e podem atingir as células da cóclea e/ou do sistema vestibular. Seus efeitos adversos mais comuns são a nefrotoxicidade e a ototoxicidade. Os aminoglicosídeos não são absorvidos pelo trato digestivo e necessitam que a sua administração seja realizada por via endovenosa ou intramuscular. Sua ação bactericida depende da dose e do período utilizado. Lesões no órgão de Corti podem variar de acordo com o tipo de aminoglicosídeo e com o tempo de exposição ao fármaco e atingem, principalmente, as células ciliadas externas. Já as lesões vestibulares ocorrem com o comprometimento das células ciliadas da mácula e do sáculo (MERCADO, BURGOS e MUNHÓZ, 2007).

Dreschler et al (1985) avaliaram 50 indivíduos – 23 homens e 27 mulheres com idade média de 45 anos – que fizeram uso de cisplatina. Foram pesquisados

limiares das frequências entre 0,25 kHz e 20 kHz utilizando o audiômetro da Interacoustics, modelo AC40, fones TDH 39 para ATL e fones Koss HV/IA para AAF, com limiares expressos em dB NPS. Os autores observaram que 68% dos pacientes apresentaram alteração auditiva durante o uso da medicação citada, e dentre estes, 44% teria a perda auditiva detectada somente pela audiometria tonal limiar.

Dulon et al (1986) usaram porcos para avaliar a ação de três medicamentos ototóxicos: gentamicina, amicacina e netilmicina. Relataram que, após três semanas, 83% dos porcos submetidos ao uso da amicacina tiveram danos auditivos, contra 50% dos que fizeram uso da gentamicina e da netilmicina.

Oliveira J. (2002) realizaram um estudo com cobaias, utilizando o método de microscopia eletrônica de varredura. Demonstraram que a lesão ocasionada pelos aminoglicosídeos tem caráter permanente e ocorre com a destruição dos cílios das CCEs e CCIs, dependendo da dose utilizada.

Fausti et al (2003) desenvolveram um protocolo com o objetivo de detectar a ototoxicidade o mais precocemente possível, utilizando a análise das frequências com intervalos de 1/6 de oitava nas frequências acima 9 kHz. Analisaram 105 indivíduos adultos em uso de medicações ototóxicas: gentamicina, amicacina, cisplatina e vancomicina. Observaram que, com o uso do protocolo, 36% das orelhas puderam ter o dano diagnosticado mais precocemente em comparação com os testes convencionais. Concluíram que a audiometria tonal limiar poderia dar uma falsa impressão de normalidade pelo limitado campo de frequências avaliado.

Com o objetivo de verificar a audição em altas frequências de indivíduos que fizeram uso da cisplatina e associações, Almeida et al (2008) realizaram um estudo no qual avaliaram 10 indivíduos com idades entre 5 e 27 anos. Foi utilizado o audiômetro da Interacoustics, modelo AC 40, com respostas expressas em dB NA,

fonos TDH 39 para frequências até 8 kHz e fonos Koss R/80 para frequências a partir de 9kHz. Nesse estudo, os resultados mostraram perdas auditivas em oito indivíduos, iniciando em 1 kHz, com crescimento acentuado a partir de 6 kHz. Foi encontrada associação estatisticamente significativa entre as variáveis orelha e dosagem, com limiares piores para a orelha direita nas altas frequências. Os autores concluíram que é necessário estabelecer um acompanhamento auditivo para a população exposta à cisplatina.

2.3.4 Hábitos e Dependências

2.3.4.1 *Álcool*

O alcoolismo tem sido considerado uma constante preocupação mundial. O uso abusivo do álcool é, de longa data,, debatido pela Organização Mundial de Saúde e, desde 1967, foi incorporado à Classificação Internacional das Doenças – CID (OMS, 1997). O potencial ototóxico do álcool ainda não está claramente descrito pois, dos poucos estudos sobre esse tema, muitos apresentam resultados conflitantes. As alterações auditivas mais comumente associadas ao alcoolismo são perdas auditivas do tipo sensorio-neural e zumbido (ROSSI, BELLÉ e SARTORI, 2006; BELLÉ, SARTORI e ROSSI, 2007; RIBEIRO et al, 2007).

Rossi, Bellè e Sartori (2006) analisaram o efeito do álcool na audição de indivíduos adultos e idosos, considerando o tempo de uso de bebidas alcoólicas e a idade. Analisaram 105 indivíduos – 19 do sexo feminino e 86 do masculino – cujo tempo de uso de bebidas alcoólicas variava entre 3 e 55 anos. Dividiram a população de acordo com a faixa etária, de 19 a 50 anos e de 51 a 77 anos. Concluíram que o álcool tem efeito nocivo na audição de adultos e idosos e que

quanto maior a idade e o tempo de uso do álcool, maior o comprometimento auditivo. Em outro estudo realizado pelos mesmos autores (2007), verificou-se a influência do uso do álcool no sistema vestibulococlear. Foram analisados 37 indivíduos de um grupo de expostos ao álcool (frequentadores dos Alcoólicos Anônimos) em relação a 37 não expostos, pareados de acordo com o sexo e a idade. Os resultados demonstraram que, no grupo dos expostos, 67,6% dos indivíduos apresentavam alterações audiométricas e 24,3%, alterações vestibulares, contra 27,0% e 10,8%, respectivamente, no grupo controle. Assim, concluíram que o álcool interfere na audição e no equilíbrio do indivíduo, causando efeito deletério no organismo humano.

Ribeiro et al (2007) analisaram o efeito do álcool no sistema auditivo de indivíduos alcoolistas abstêmios, considerando as variáveis tempo de uso de álcool e exposição associada a ruído. Foram analisados 85 indivíduos de ambos os sexos, divididos em dois grandes grupos – grupo de estudo, composto de 40 indivíduos, e grupo controle, com 45 indivíduos. Os dois grupos foram subdivididos de acordo com a variável exposição ao ruído. Foi utilizado o audiômetro da Interacoustics, modelo AC40, com fones TDH 39 para verificar os limiares entre 0,25 kHz e 8 kHz. Os resultados demonstraram que o grupo de expostos ao álcool apresentou resultados estatisticamente piores nas avaliações audiológicas em relação ao grupo não exposto. Os autores observaram que a exposição ao ruído não potencializou o efeito do álcool sobre a audição. Assim, os autores concluíram que o uso excessivo do álcool, por longo período de tempo, pode causar prejuízo à função coclear.

2.3.4.2 Tabaco

O tabagismo é reconhecido como uma doença epidêmica resultante da dependência de nicotina. Doenças como o câncer de pulmão ou de cabeça e pescoço, as doenças coronarianas, ou ainda os acidentes vasculares cerebrais são as mais conhecidas consequências decorrentes do hábito de fumar (SHARABI et al, 2002). No período entre 1975 e 1996, foi registrada uma queda no consumo de cigarros em países desenvolvidos. Seu uso global, contudo, aumentou cerca de 50% em decorrência do aumento do consumo nos países em desenvolvimento. (WORLD BANK, 1999). Cerca de 200 mil pessoas morrem por ano no Brasil por doenças decorrentes do tabaco (PAHO, 2002).

Alguns estudos têm relacionado o hábito de fumar às perdas auditivas. Karlsmose et al (2000) estudaram o comportamento auditivo, durante cinco anos, em uma população rural de ambos os sexos, com idades entre 31 e 50 anos, e avaliaram o uso do tabaco associado a esse fato. Nessa população, 48% dos indivíduos eram fumantes. Foram realizadas audiometrias anuais, incluindo limiares entre 0,25 kHz e 8 kHz. Os autores concluíram que a média de deterioração auditiva em cinco anos foi de 2,5 dB, predominantemente nas frequências mais altas (3 kHz e 4 kHz), principalmente nos homens. Nesse estudo, os autores não encontraram associação entre perda auditiva e tabagismo.

Nakanishi et al (2000) estudaram 1.554 indivíduos do sexo masculino, com idades entre 30 e 50 anos, que trabalhavam em um prédio de escritórios. Formaram grupos levando em conta o histórico sobre o uso do tabaco: fumantes atuais, ex-fumantes e os que nunca fumaram. Os autores optaram por considerar perda auditiva em baixa frequência valores maiores do que 30 dB e, em frequências mais altas, valores acima de 40 dB. Observaram que houve uma associação estatística

entre quantidade de cigarros fumados e tempo de exposição ao tabaco a perdas auditivas em frequências altas. Essa associação não foi encontrada nas frequências baixas. Os autores concluíram que os fumantes ativos têm maior prejuízo na audição a partir de 4 kHz, quando comparados aos não fumantes.

Sharabi et al (2002) analisaram 13.308 homens com idades entre 20 e 60 anos, que realizaram testes audiométricos em exames periódicos. Foram excluídos os indivíduos expostos ao ruído. A população do estudo foi classificada em não fumantes, fumantes e ex-fumantes. Os expostos ao tabaco foram questionados quanto à quantidade de cigarros fumados por dia e ao tempo de exposição ao tabaco. Foram analisadas as frequências entre 0,25 kHz e 8 kHz, considerando-se perdas auditivas os valores acima de 40 dB. No estudo, os autores concluíram que a prevalência de perda auditiva era mais significativa nas pessoas que fumavam mais de 20 cigarros por dia e que fumar aumenta a chance de desenvolvimento de perda auditiva em 45%.

Capra (2008) estudou indivíduos do sexo masculino com idades entre 18 e 40 anos, tabagistas e não tabagistas, analisando as baixas e as altas frequências. Usou o equipamento da marca Amplaid, modelo 460-A, e fones da Sennheiser 520 II, com capacidade de analisar frequências até 18 kHz. Em seu estudo, Capra observou associações estatisticamente significantes nos limiares auditivos, em baixas e altas frequências, entre os grupos estudados, verificando que o grupo dos tabagistas apresentou os piores resultados, principalmente em altas frequências.

2.3.5 Doenças sistêmicas: HIV+, *Diabetes mellitus* e hipertensão arterial sistêmica

Cerccarelli et al (1997) realizaram um estudo para verificar possíveis alterações vestibulares e auditivas em pacientes com diagnóstico de HIV+, por meio

da ATL e da vectoeletronistagmografia (VENG). Analisaram-se 20 indivíduos com idade média de 38 anos, sendo apenas um do sexo feminino. Nos resultados, os autores encontraram o zumbido como a queixa mais frequente, referida por 50% dos pacientes, seguidas de vertigem (35%) e hipoacusia (15%). Em relação aos achados audiométricos, das 38 orelhas analisadas, 20 apresentaram hipoacusia sensorioneural, seis apresentaram hipoacusia mista e 12 encontraram-se dentro dos limites de normalidade. Para os testes vestibulares, 5% dos pacientes apresentaram hiperreflexia unilateral. Os autores concluíram que o acompanhamento do sistema cócleo-vestibular em pacientes portadores do HIV é válido para diagnosticar possíveis afecções nessa população.

Com o objetivo de estudar o comportamento auditivo de idosos e a relação com a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e a *Diabetes mellitus* (DM), Fuess e Cerchiare (2003) realizaram um estudo utilizando como ferramenta a ATL. Foram avaliados 88 idosos frequentadores de uma feira de saúde. Os resultados mostraram que 84% dos indivíduos apresentavam presbiacusia e 65,9%, alguma enfermidade sistêmica. Destes últimos, 10,2% apresentavam DM tipo II, 30,7% apresentavam HAS e 25% eram portadores de DM e HAS. Os autores concluíram que os limiares auditivos se apresentam maiores em pacientes mais velhos, que as perdas auditivas são mais frequentes em indivíduos do sexo masculino e que as doenças sistêmicas não estão associadas à perda auditiva.

Numa revisão sistemática, Maia e Campos (2005) analisaram resultados de 16 estudos que envolveram a avaliação audiológica por meio da ATL em pacientes com *Diabetes mellitus*, entre 1950 e 2003. Em 11 desses estudos, a perda auditiva estava associada à DM e os cinco restantes não apresentaram essa associação. Os

autores concluíram que, de acordo com a literatura estudada, não há evidências suficientes para estabelecer a *Diabetes mellitus* como causa da perda auditiva.

Em um estudo de caso-controle não pareado, Marchiori, Rego-Filho e Matsuo (2006) objetivaram identificar, por meio da ATL, uma possível associação entre a hipertensão arterial sistêmica e as perdas auditivas. A população estudada foi composta de 308 indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 45 e 64 anos. O grupo caso foi composto de 154 indivíduos portadores de perda auditiva e o grupo controle, de 154 indivíduos sem perda auditiva. A análise dos resultados sugeriu que a hipertensão arterial sistêmica pode ser um fator de aceleração da perda auditiva decorrente do avanço da idade. Os autores destacaram a importância da abordagem multidisciplinar no acompanhamento de pacientes hipertensos.

Com o objetivo de investigar a audição de pacientes com *Diabetes mellitus* tipo II, Ferreira et al (2007) realizaram estudo descritivo do qual participaram 44 indivíduos – 34 mulheres e 10 homens – com idades entre 25 e 65 anos. Todos os participantes foram submetidos a avaliação auditiva por meio da ATL, imitância acústica e logaudiometria. Para a análise dos dados, os indivíduos foram categorizados de acordo com a faixa etária: de 25 a 40 anos (adulto jovem), de 41 a 59 anos (adulto) e de 60 a 64 anos (idoso). Nos resultados, foi observado que 37% das orelhas avaliadas apresentaram perda auditiva do tipo sensorio-neural de grau leve a moderado, e que os limiares se apresentavam mais altos no grupo dos indivíduos idosos. Os autores concluíram que é importante o acompanhamento auditivo em pacientes com diabetes tipo II.

2.4 Tuberculose

A tuberculose (TB) é hoje uma grande preocupação dos governos e autoridades de saúde mundiais. A TB acompanha a humanidade há milênios e, com o surgimento do vírus da imunodeficiência humana (HIV), na década de 80 do século passado, a TB teve sua disseminação aumentada, com o aparecimento de novos casos por todo o mundo. Segundo a *World Health Organization* (WHO), atualmente, um terço da população mundial está infectada pelo bacilo da tuberculose (WHO, 2009).

Durante 2007, estimou-se a ocorrência de 9,2 milhões de casos novos de TB, sendo que destes, 3,7 milhões de casos não foram diagnosticados ou tratados. De uma estimativa de 1,37 milhões de pacientes com tuberculose co-infectados pelo HIV, apenas 37% conheciam seu estado HIV, e de todos aqueles que eram HIV-positivos, apenas 34% iniciaram terapêutica antirretroviral (ART) (WHO, 2009). De acordo com Nunn, Reid e De Lock (2007), os hospitais de referência para TB registram um aumento contínuo da demanda de internações para pacientes co-infectados por TB e HIV em todo o mundo (NUNN; REID; DE COCK, 2007). As internações tendem a ser 1,6 vez maior para o sexo masculino, tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento (RIEDER, 1999).

Em 2007, de uma estimativa de 500.000 casos de TB-MR, apenas 30.000 (8,5%) foram diagnosticados e 3.681 pacientes (menos de 1%) receberam tratamento de acordo com as orientações internacionais. Foi relatado o surgimento de casos de TB extensivamente resistente a drogas (XDR), definidos como casos isolados de pessoas com TB que são resistentes à isoniazida e rifampicina (MR-TB), bem como a qualquer uma das drogas fluoroquinolonas e, ao menos, a uma das três

drogas de segunda linha injetáveis – amicacina, canamicina ou capreomicina (CDC, 2006). O surgimento da XDR-TB está levantando a perspectiva de casos de TB virtualmente incuráveis mundialmente (DORMAN e CHAISSON, 2007). Em 2005, dos 544 pacientes estudados na cidade de Tugela Ferry, Província de KwaZulu-Natal (África do Sul), 221 foram diagnosticados com TB-MR e 53 desses eram TB-XDR. Dos 53 pacientes, 44 foram testados para HIV e todos estavam infectados com o vírus. A sobrevivência após a coleta da amostra de escarro foi em média de 16 dias (SINGH et al, 2007). Conforme descrito acima, as altas taxas de mortalidade são atribuídas ao diagnóstico tardio e ao uso inadequado das regras de biossegurança em locais de pouca ventilação, como prisões, asilos e ambulatorios, além do uso inadequado dos medicamentos (REDE TB, 2008).

2.4.1 Tuberculose no Brasil

A TB faz parte da história social brasileira. As primeiras instituições voltadas ao combate da TB foram a Liga Brasileira Contra a Tuberculose e a Liga Paulista Contra a Tuberculose, ambas criadas em 1899, com o objetivo de implantar e expandir métodos científicos de tratamento e profilaxia pelo país. Apesar de, em 1907, Oswaldo Cruz ter sugerido a participação do poder público, apenas em 1920, com a criação do Departamento Nacional de Saúde Pública, foi instituído o primeiro organismo governamental de combate à TB. Desde então, muitas ações foram destinadas ao combate e ao tratamento da doença no país. O tratamento da TB no Brasil iniciou-se apenas com o uso da estreptomicina, em 1946. Com o aumento da resistência bacteriana, optou-se pelo o uso combinado do ácido para-amino-salicílico, aumentando a eficácia do tratamento ao produzir um aumento da taxa de

conversão bacteriológica e diminuir o aparecimento da resistência. Em 1952, com a descoberta da ação da isoniazida contra a TB, droga de menor toxicidade e custo, resultados conflitantes entre os diferentes esquemas terapêuticos surgiram por todo o mundo. Com a inclusão de novos fármacos nos esquemas de tratamento, dos avanços tecnológicos e da ação conjunta de organizações e governos, a TB pôde ser melhor entendida, acompanhada e tratada (HIJJAR et al, 2007). No Brasil, a TB é uma doença de notificação compulsória e de investigação obrigatória, realizada por meio de fichas padronizadas, preenchidas nas unidades básicas de saúde e enviadas para as secretarias estaduais, que as consolidam. O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) é o principal instrumento de coleta de dados das doenças de notificação compulsória e outros agravos (MELO; HIJJAR, 1996).

O Brasil é o 18º país no *ranking* dos 22 países que contêm 80% da carga global da TB. A prevalência estimada é de 50 milhões de pessoas infectadas com bacilo da TB. A TB é responsável pelo quarto lugar como causa de morte por doenças infecciosas e, atualmente, é a principal causa de mortalidade entre as pessoas infectadas por HIV, mesmo daqueles em uso da terapia antirretroviral. Apesar da generalização da estratégia do tratamento diretamente observado (DOTS), desde 1998, a incidência da tuberculose continua a aumentar em algumas regiões, e 30% dos casos de TB são diagnosticados nos hospitais. A taxa de TB-MR tem aumentado, especialmente em hospitais que não incluem as atividades de controle de infecção por TB (WHO, 2009).

Na região Sudeste, 80,9% dos óbitos por tuberculose ocorrem em hospitais. Esses dados apontam para a gravidade da situação clínica desses pacientes e sinalizam a necessidade urgente de revisão da infra-estrutura dos

hospitais e da qualidade dos recursos humanos que assistem esses pacientes, em sua maioria com situação clínica grave. Estudo realizado no Estado de São Paulo, nos anos de 1981 e 1995 – em que se avaliaram os motivos, o tempo de internação e o tipo de saída em hospitais de tuberculose do Estado de São Paulo –, evidenciou que, dentre os principais motivos de internação, o mais frequente foi o mau estado geral, pois esses pacientes foram encaminhados numa fase avançada da doença, com complicações graves, seguido da caquexia, que foi a segunda causa mais citada, o que demonstra não só o grau adiantado da tuberculose, como também condições sociais precárias (NOGUEIRA, 2001). Kritski, Lapa e Silva e Conde (1998) descrevem a importância de se conhecer o estado HIV dos pacientes internados. Nesse estudo, os autores citam que a frequência de infectados por HIV nos pacientes internados por TB variou entre 15% e 35%, em um hospital na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 1997. Em outro estudo, realizado no Hospital Santa Maria, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 2002 a 2003, entre 307 pacientes internados, a caquexia foi identificada em 66 (18%) casos. Entre as comorbidades descritas, a AIDS apresentou maior frequência (30,4%), seguida de hepatite (15,8%) e *Diabetes mellitus* (15,4%) (OLIVEIRA H. et al, 2009 *in press*). A frequência de *Diabetes mellitus* em pacientes internados para o tratamento da TB também foi verificada por Morales et al (1994) na Espanha (7,4%) e por Kuaban et al (1996) na República dos Camarões (7,1%).

Entre as unidades federadas do Brasil, durante os anos de 1994 e 2006, foram cadastrados no sistema 2.616 pacientes com primeiro tratamento para TB-MR (casos novos de TB-MR). O número de casos é mais comum em regiões mais populosas, sendo o Rio de Janeiro o estado com o mais significativo resultado (39% do total de casos novos), seguido por São Paulo, Bahia, Pará e Ceará, que também

apresentam número expressivo de casos. Em relação à forma clínica dos casos de TB-MR, 98,5 % (2.576/2.616) são pulmonares e, com relação à combinação TB/HIV, apenas 7% dos casos apresentaram resultados positivos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Brito et al (2009, *in press*) analisaram a resistência aos fármacos antituberculose em cepas de *M. tuberculosis* isoladas de pacientes atendidos em seis hospitais da região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, no período de 2004 a 2006. Resistência geral a pelo menos um fármaco (DR) ocorreu em 17,1% (102/595) do total de cepas analisadas; 13,1% (57/433) entre os pacientes virgens de tratamento (VT) e 28,2% (44/156) entre pacientes com história de tratamento anterior (TA). A TB-MR ocorreu em 7,4% (44/595) do total; em 3,9% (17/433) dos VT e em 17,3% (27/156) dos TA. Na população com HIV/Aids, observou 13,5% (15/111) de DR; 4,5% (5/111) de MR e 3,6% (3/83) de MR inicial. Os autores concluíram que a ocorrência de elevados níveis de resistência em unidades hospitalares corrobora a necessidade de que medidas de controle da TB nesses estabelecimentos de saúde sejam incorporadas às práticas clínica e de vigilância epidemiológica nesses locais.

Rosset et al (2002) afirma que os mecanismos de resistência aos fármacos na tuberculose podem ser causados por mutações cromossomiais em diferentes genes da micobactéria. Situações, como terapias inapropriadas, uso inadequado dos medicamentos e abandono do tratamento, podem levar ao surgimento de linhagens de *M. tuberculosis* resistentes a um ou mais fármacos. O aumento dos casos de TB-MR pode significar uma ameaça ao controle da tuberculose. Para tanto, é necessário conhecer o padrão de sensibilidade das linhagens para fornecer o tratamento adequado. O teste convencional de susceptibilidade da droga (TSA) é um procedimento lento, exigindo a cultura da micobactéria por métodos fenotípicos,

a partir dos espécimes clínicos, seguida da exposição à droga em meios contínuos, tais como Lowenstein-Jensen (LJ). Esse processo pode demorar de dois a quatro meses. Durante esse tempo, o paciente é tratado, frequentemente, de acordo com o protocolo padrão para a TB não resistente, que nem sempre é apropriado para a TB resistente aos medicamentos. O atraso no tratamento apropriado pode diminuir a efetividade do tratamento e contribuir para a transmissão da TB resistente. Por essa razão, o desenvolvimento e a execução de métodos rápidos para o diagnóstico da TB resistente passam a ser essenciais ao controle eficaz da TB a longo prazo.

De acordo com o Ministério da Saúde (2000), o indivíduo pode ter o diagnóstico de TB pulmonar confirmado por meio da baciloscopia e/ou cultura para *M.tb* ou ter o diagnóstico de probabilidade nos casos onde o médico, baseia-se em dados clínico-radiológico-epidemiológicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

O tratamento tem a duração de, no mínimo, seis meses. Pacientes sem tratamento prévio, tratados por apenas 30 dias, e indivíduos que fizeram tratamento antes de 1979 são, atualmente, tratados com o esquema I (E-I), que contém medicamentos de primeira linha. O esquema de primeira linha (E-I) consiste no uso da combinação de rifampicina-R, isoniazida-H e pirazinamida-Z nos primeiros dois meses e R + H nos últimos quatro meses. Pacientes com recidiva pós-cura e pacientes que abandonaram o tratamento com E-I são tratados com o esquema reforçado (EI-R), que utiliza o etambutol-(E) como reforço. O tratamento utiliza RHZE nos dois primeiros meses, seguido de RH nos quatro meses seguintes. O esquema II (E-II) é usado para portadores de TB meningoencefálica e consiste no uso de RHZ nos primeiros dois meses e de RH nos sete meses seguintes. O esquema III (E-III) deve ser prescrito para pacientes em falência do E-I ou E-IR e o acompanhamento clínico destes deve ser feito, preferencialmente, em unidades mais complexas, uma

vez que neste esquema estão incluídos medicamentos de segunda linha. Nos casos com suspeição de falência ao tratamento para TB torna-se mandatório realizar o teste de sensibilidade às drogas no início do tratamento, para definir claramente a orientação terapêutica adequada. São usados, nos três primeiros meses, pirazinamida PZA, estreptomicina SM, etionamida-Et e etambutol-E. Nos nove meses seguintes, são usados Et e E. Nos casos de falência ao tratamento com E-III, considera-se a suspeição de tuberculose multirresistente (TB-MR). Deve-se realizar o teste de sensibilidade às drogas para a confirmação da resistência in vitro a pelo menos a RMP e a INH. A falência na utilização do esquema III, sob tratamento supervisionado, mesmo sem a observação da resistência in vitro a RMP ou a INH é considerada falência operacional e justifica o início do tratamento padronizado pelo Ministério da Saúde para TB-MR com duração de 18 a 24 meses. Este é composto de uma associação de cinco drogas, amicacina, ofloxacina, terizidona, clofazimine e etambutol (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000). A partir de 2005, a clofazimine foi substituída pela pirazinamida.

O Ministério da Saúde classifica as reações ao tratamento como efeitos adversos menores e maiores. Os primeiros, em sua maioria, requerem condutas que podem ser executadas em unidades básicas de saúde, enquanto os efeitos adversos maiores, dentre eles a tontura rotatória (vertigem) e a perda auditiva, necessitam de atendimento especializado em unidades de referência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

Filho, Bóia e San'tanna (2007) realizaram um estudo com o objetivo de descrever os aspectos clínicos e terapêuticos da TB e comparar os efeitos adversos em idosos e não idosos portadores de TB pulmonar, atendidos em uma unidade de referência, na cidade do Rio de Janeiro, no período de 1980 a 1996. Analisaram os

prontuários de 581 pacientes e os dividiram em dois grupos, de acordo com a faixa etária: idosos, acima de 60 anos, e não idosos, com idade até 59 anos. No grupo dos idosos, os resultados apontaram para associação entre DM, doenças pulmonares e cardiovasculares. O tabagismo e o alcoolismo mostraram-se mais frequentes no grupo dos idosos, assim como a presença de reações adversas, predominantemente de distúrbios gastrointestinais. Em condições de rotina, a efetividade do tratamento anti-TB foi menor no grupo dos idosos, com 51% de cura e 24% de óbitos. O abandono do tratamento foi elevado nos dois grupos, em torno de 23%. Os autores concluíram que a maior incidência de TB e a letalidade no grupo dos idosos se devem a uma maior toxicidade farmacológica e à maior frequência de doenças associadas.

2.4.2 Tuberculose e Audição

O monitoramento da audição em usuários de drogas anti-tuberculose de segunda linha não tem sido frequentemente descrito na literatura.

Em um estudo retrospectivo, Jager e Altena (2002) analisaram os dados de 110 pacientes portadores de tuberculose, tratados por pelo menos 14 dias com amicacina, estreptomicina ou kanamicina, durante o período de 1995 a 2000. Foram 81 homens e 29 mulheres, com idade média de 35,7 anos. Os autores encontraram, em sua população, perda auditiva durante o uso de medicamento e após o término do tratamento, totalizando 18% dos pacientes com prejuízo auditivo.

Lima (2003) realizou um estudo com o objetivo de traçar um perfil auditivo de um grupo de pessoas tratadas de tuberculose com o uso da estreptomicina. Foram analisadas 36 pessoas que fizeram uso da estreptomicina por pelo menos 15 dias. O grupo apresentou idade média de 38,8 anos e foi composto de 74% de homens. Dos

pacientes, 94% apresentavam a forma pulmonar da doença. Lima observou que 75,1% dos indivíduos apresentaram algum tipo de alteração auditiva, sendo a mais frequente a perda auditiva do tipo sensorio-neural, que ocorreu em 63% dos casos, com predomínio nas frequências agudas. A autora não observou associação significativa entre as alterações auditivas, quando comparadas às variáveis sexo, faixa etária, número de drogas associadas à estreptomicina, tempo de uso da estreptomicina, tratamento anterior, doenças associadas, casos de tuberculose na família, antecedentes de alteração auditiva e exposição ao ruído. A autora sugeriu a necessidade da estruturação de uma monitoração auditiva para melhor acompanhar essa população.

Peloquin et al (2004) apresentaram um estudo no qual foram avaliados 87 pacientes com tuberculose tratados com amicacina, estreptomicina ou kanamicina, e observaram que 37% dos pacientes apresentaram perda auditiva, enquanto 9% apresentaram distúrbios vestibulares. Os autores concluíram que a perda auditiva decorrente do uso de aminoglicosídeos está associada à idade avançada, aos longos períodos de tratamento e à dosagem total utilizada.

Duggal e Sarkar (2007) estudaram, prospectivamente, 64 pacientes com tuberculose resistente, com idades entre 17 e 65 anos. A população foi dividida em três grupos, de acordo com a medicação utilizada: grupo 1, uso de amicacina; grupo 2, uso de kanamicina; e grupo 3, uso de capreomicina. Foi realizada a audiometria tonal liminar para acompanhar a função auditiva desses pacientes. Os resultados mostraram que, no grupo 1, 20,6% dos indivíduos apresentaram aumento do limiar auditivo; no grupo 2, 15,4%; no grupo 3, 25,0%. As medicações foram substituídas nos casos em que os pacientes se queixavam de dificuldades auditivas ou nos casos em que essas dificuldades foram constatadas por testes audiométricos. Os

autores concluíram que os fármacos usados no tratamento da TB resistente podem causar danos irreversíveis à audição, principalmente nas frequências mais altas e com menor frequência na área da fala (0,5 Kz, 1 kHz e 2 kHz). Os autores sugerem o acompanhamento adequado da função auditiva dessa população.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Local e modelo do estudo

Foi realizado um estudo descritivo do tipo transversal em dois hospitais de referência no tratamento da TB e TB-MR no estado do Rio de Janeiro: o Hospital Estadual Santa Maria (HESM) e o Instituto Estadual de Tórax Ary Parreiras (IETAP). O período da coleta dos dados ocorreu entre os meses de novembro e dezembro de 2008.

3.1.1 Informações sobre os locais do estudo

a) **Hospital Estadual Santa Maria:** é um hospital estadual de longa permanência e referência para o atendimento de pacientes com TB, TB-MR e TB HIV. O HESM localiza-se no município do Rio de Janeiro, no bairro de Jacarepaguá, área de planejamento 4 (AP4). No HESM, são disponibilizados 77 leitos, dos quais 14 destinados a pacientes portadores da co-infecção TB/HIV;

b) **Instituto Estadual de Doenças do Tórax Ary Parreiras:** é um hospital estadual de longa permanência, considerado de referência para o atendimento de pacientes com TB, TB-MR e TB HIV. O IETAP localiza-se no município de Niterói e conta com 80 leitos, dentre os quais 15 destinados aos pacientes co-infectados com TB/HIV. Dispõe de ambulatório de referência para pacientes suspeitos de TB-MR.

3.2 População

3.2.1 População de referência

Pacientes portadores de TB atendidos em hospitais de referência para TB no Estado do Rio de Janeiro.

3.2.2 População de estudo

Pacientes atendidos nos hospitais incluídos no estudo que se encontravam em tratamento anti-TB.

3.3 Critérios de inclusão

Foram incluídos na pesquisa os pacientes com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de tuberculose pulmonar ou extrapulmonar, independentemente do esquema e do tempo de tratamento, que aceitaram participar voluntariamente do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B).

3.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos da pesquisa os pacientes que, na avaliação inicial (audiometria tonal liminar), apresentaram perdas auditivas do tipo condutiva ou mista em pelo menos uma orelha, por sugerir alterações na orelha média, independentemente do resultado na otoscopia. Também foram excluídos da

pesquisa os indivíduos com idade superior a 60 anos, com o objetivo de evitar o confundimento com possíveis perdas auditivas decorrentes do avanço da idade (presbiacusia).

3.5 Grupos de estudo

Os pacientes de ambos os sexos foram divididos em dois grupos, de acordo com a faixa etária devido as consideráveis diferenças de limiar auditivo entre as idades:

:

a) Grupo I – Pacientes com TB pulmonar ou extrapulmonar, com idade entre 18 e 40 anos;

b) Grupo II – Pacientes com TB pulmonar ou extrapulmonar, com idade entre 41 e 60 anos.

3.6 Coleta de dados e instrumentação.

O protocolo de pesquisa foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética Médica do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), sob o número 065/07, cumprindo, dessa forma, todos os requisitos necessários à realização de estudos clínicos em seres humanos (Anexo I).

3.6.1 Entrevista

Após a leitura e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice B), os pacientes responderam a uma entrevista padronizada para conhecimento das variáveis de interesse. No ato da entrevista, todas as respostas foram referidas pelos pacientes. Alguns dados citados pelos entrevistados como desconhecidos puderam ser obtidos pela pesquisadora no prontuário médico. Na entrevista, as perguntas foram distribuídas em três blocos: dados pessoais, dados da história otológica e auditiva e dados relativos à tuberculose e ao seu tratamento (Apêndice C).

Os dados foram coletados de acordo com o seguinte protocolo:

- a) sexo (masculino ou feminino);
- b) faixa etária (idade, em anos completos, referida pelo paciente, e depois categorizada da seguinte maneira: de 18 a 40, de 41 a 60 e acima de 60 anos);
- c) forma da tuberculose (pulmonar sensível, extrapulmonar ou pulmonar resistente);
- d) tratamento anterior para tuberculose (sim ou não);
- e) esquemas de drogas usadas atualmente no tratamento da tuberculose (dado coletado pela pesquisadora no prontuário do paciente, caracterizado como esquema I, IR, III ou MR, de acordo com a padronização do Ministério da Saúde);
- f) sintomas auditivos (queixas: hipoacusia, tontura, zumbido);
- g) outras doenças (quando, além da tuberculose, foram referidas outras doenças associadas, como HIV+ – sim, não ou desconhecido –, *Diabetes*

mellitus – sim, não ou desconhecido –, e hipertensão arterial sistêmica – sim, não ou desconhecido);

- h) hábitos/dependências (uso de tabaco – sim, não ou ex-tabagista – e uso de bebida alcoólica – sim, não ou ex-alcoolista);
- i) exposição a ruído ocupacional (sim ou não – entendido o ruído ou som no ambiente de trabalho que pudesse interferir na comunicação interpessoal durante as atividades ocupacionais).

3.6.2 Inspeção do meato acústico externo (MAE)

Os pacientes foram submetidos a uma inspeção no MAE, executada pela própria pesquisadora, com o objetivo de detectar alguma alteração que pudesse interferir na realização das demais etapas da pesquisa, tais como atresia ou obstrução do meato acústico externo, excesso de cerume e perfuração da membrana timpânica. Ao se detectarem alterações no MAE, os pacientes e os médicos assistentes responsáveis foram orientados quanto à necessidade do acompanhamento especializado por médico otorrinolaringologista. O equipamento utilizado foi um otoscópio da marca Welch Allyn.

3.6.3 Audiometria tonal liminar

Em cabina acústica portátil, os pacientes foram previamente orientados sobre a dinâmica do exame, durante o qual deveriam sinalizar com a mão toda vez que ouvissem o estímulo sonoro. Os fones foram colocados e ajustados pela própria pesquisadora na tentativa de evitar respostas errôneas decorrentes do mau acoplamento entre fone e orelha. Foram verificados limiares auditivos por tom puro

das frequências 0,25 kHz; 0,5 kHz; 1 kHz; 2 kHz; 3 kHz; 4 kHz; 6 kHz e 8 kHz para a via aérea (VA) e 0,5 kHz; 1 kHz; 2 kHz; 3 kHz; e 4 kHz para via óssea (VO). Os limiares de VO foram pesquisados com o objetivo exclusivo de se detectarem curvas audiométricas compatíveis com alterações de orelha média, fator considerado um dos critérios de exclusão. Essas curvas são caracterizadas pela presença de *gap* aéreo-ósseo (diferença entre os valores da VA e VO) de 15 dB ou mais em pelo menos uma frequência (KATZ, 1999; FROTA, 2003).

Para a obtenção dos limiares por VA e VO, foi utilizada a técnica descendente/ascendente, pela qual os estímulos acústicos são oferecidos por aproximadamente dois segundos, em intervalos irregulares de tempo, com intensidade inicialmente decrescente. A cada resposta positiva do paciente, o estímulo, audível no início do teste, tem sua intensidade reduzida em 10 decibéis (dB), até que o indivíduo não ouça mais. Na sequência, a intensidade é aumentada em 5 dB, até o nível em que o paciente confirme suas respostas. A menor intensidade audível por pelo menos 50% dos estímulos oferecidos é considerada o limiar do paciente (FROTA, 2003). O exame foi iniciado pela orelha que o paciente informasse ser a melhor e, em caso de igualdade entre as orelhas, optou-se por iniciar o exame pela orelha direita.

Com o propósito único de confirmação dos limiares de via aérea (VA), foi realizado o teste *Speech Reception Threshold* (SRT). Nesse teste, o examinador oferece palavras com três ou mais sílabas, ditas com intensidade de 30 dB a 40 dB acima da média tritonal das frequências 0,5 kHz, 1 kHz e 2 kHz. A cada repetição correta pelo paciente, nova palavra é oferecida com uma intensidade 10 dB mais baixa do que a anterior, o que se repete até que o paciente não compreenda a palavra oferecida. A partir desse ponto, inicia-se uma varredura com variações

ascendentes ou descendentes de 5 dB na intensidade, buscando-se identificar o limiar do SRT, que é definido pela menor intensidade na qual o paciente é capaz de repetir corretamente pelo menos 50 % de quatro palavras oferecidas. Foram aceitos como compatíveis os resultados com valores até 10 dB em torno da média das frequências de 0,5 kHz, 1 kHz e 2 kHz, de acordo com FROTA (2003). Nos casos de incompatibilidade desses valores, novos limiares de VA seriam pesquisados. Os equipamentos utilizados foram o audiômetro da marca Amplaid, modelo 460 A, fone TDH 39 com resultados expressos em dB NA e cabina acústica portátil, calibrada de acordo com o Conselho Federal de Fonoaudiologia, norma ISO 8253-1.

3.6.3.1 Análise da audiometria tonal liminar

Para analisar os resultados da ATL, foram calculadas as médias tritonais da VA nas frequências 0,5 kHz; 1 kHz e 2 kHz e também 3 kHz; 4 kHz e 6 kHz para cada orelha separadamente. Como limite de normalidade, foram aceitos resultados até 25 dB. Dessa forma, foi considerado normal o exame que apresentou todas as médias dentro desse limite. Como alterado, foi considerado o exame que apresentou valores acima de 25 dB em qualquer uma das médias, mesmo que unilateralmente. O valor limite para normalidade foi baseado nos valores sugeridos por Davis e Silverman (1970) adaptado por Silva (1997) (*apud* CAMPELO, 2007). Nesse estudo, não foram considerados os graus das perdas.

3.6.4 Audiometria de altas frequências (AAF)

Para a realização da AAF, foram utilizados os mesmos equipamentos que na ATL, sendo necessária apenas a substituição dos fones pelo modelo HD 520 II, da

marca Shenneiser, para os limiares de 09 kHz, 10 kHz, 11 kHz, 12 kHz, 13 kHz, 14 kHz, 15 kHz, 16 kHz, 17 kHz e 18 kHz. Os limiares de altas frequências foram obtidos por meio da técnica descendente/ascendente, como descrita para a audiometria tonal liminar, e os resultados foram obtidos em nível de audição (dB NA).

3.6.4.1 Análise da audiometria de altas frequências

Como não há valores estabelecidos ou consenso na literatura a respeito de limiares em nível de audição para perdas em altas frequências, foi necessário estabelecer limites de normalidade a serem utilizados como referência nesse estudo. Com esse propósito, foi utilizado um banco de dados coletado por Sá, em 2006, que pesquisou a audição em altas frequências de indivíduos de ambos os sexos, sem relato de exposições a fatores de risco para perda auditiva, sem alterações ou doenças otológicas e que apresentavam audiometria tonal liminar normal (valores menores ou iguais a 25 dB). Os limiares auditivos para as altas frequências foram obtidos com a mesma técnica e equipamento utilizados no presente estudo, em população com mesma faixa etária e também expressos em dB NA.

Os valores de referência foram obtidos com a utilização da medida por frequência acumulada, uma vez que os resultados encontrados por Sá não apresentaram uma distribuição normal. O banco de dados foi dividido em dois grupos, considerando-se as faixas etárias de interesse desse estudo (18 a 40 anos e 41 a 60 anos). Os valores dos limiares auditivos das duas orelhas foram ordenados de forma crescente em cada grupo, e foram verificadas as medidas de posição para 50% (mediana), 75% (terceiro quartil) e 95% (percentil 95%) (Apêndice F e G).

Quadro 1: Valores encontrados por medida de frequência acumulada para 50% (mediana), 75% (terceiro quartil) e 95% (percentil 95%) para a faixa etária de 18 a 40 anos. Fonte: Banco de dados de Sá, 2006.

kHz	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50%	05	05	05	05	00	-05	-05	00	10	25
75%	10	10	10	10	05	05	10	20	25	30
95%	20	20	20	25	25	25	35	40	35	35

Quadro 2: Valores encontrados por medida de frequência acumulada para 50% (mediana), 75% (terceiro quartil) e 95% (percentil 95%) para a faixa etária de 41 a 60 anos. Fonte: Banco de dados de Sá, 2006.

kHz	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50%	15	15	25	30	40	45	45	40	40	35
75%	25	25	45	55	60	55	50	45	45	40
95%	45	55	65	75	75	70	60	55	50	45

Obtidos os valores de medida, optou-se por considerar como limites máximos para os limiares em altas frequências os valores referentes ao terceiro quartil (75%). Essa decisão considerou a prática clínica com avaliação audiológica por meio de audiometria tonal liminar. Tal prática permitiu questionar os valores de mediana (50%), que se apresentaram muito baixos para limiares de referência em ambos os grupos, principalmente para o GI. Os valores do percentil 95 (95%) se mostraram demasiadamente altos, principalmente para os valores referentes ao GII, dos quais, em algumas frequências, chegaram a se igualar aos limites máximos do equipamento utilizado (Quadros 1 e 2).

As intensidades máximas para cada frequência foram utilizadas para classificação dos resultados individuais da população de interesse. Os resultados foram considerados normais quando todas as respostas se encontraram dentro dos limites estabelecidos ou, ainda, quando o valor de apenas uma frequência se

apresentou acima do limite, mesmo que bilateralmente. Foram considerados alterados os exames em que as respostas de duas ou mais frequências se apresentaram acima do valor limite, mesmo que unilateralmente. Ou seja, mesmo quando apenas uma orelha apresentou respostas alteradas, o exame foi considerado alterado.

3.6.5 Análise de dados

Buscou-se conhecer a frequência de queixas auditivas e doenças associadas, além do tipo e da forma da TB, sem correlacioná-las com os resultados audiométricos encontrados. Como variáveis de risco para perda auditiva, foram considerados o uso de tabaco, o uso de bebidas alcoólicas, o uso de medicação ototóxica, a exposição a ruído e sexo.

3.6.6 Análise estatística

Para a descrição da amostra, as variáveis contínuas foram expressas em medianas com os valores mínimos, máximos e percentis 5% e 95%. Para a análise das variáveis categóricas, foi utilizada a distribuição percentual. Na avaliação de dois grupos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney e, nas condições em que esse teste não se aplicava, foi utilizado o teste exato de Fisher. A magnitude da associação entre o resultado alterado na ATL ou na AAF e as variáveis analisadas foi estimada pelo *odds ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95%. O nível de significância foi de 5% ou $p < 0,05$. As análises foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico Epi info, versão 3.5.1.

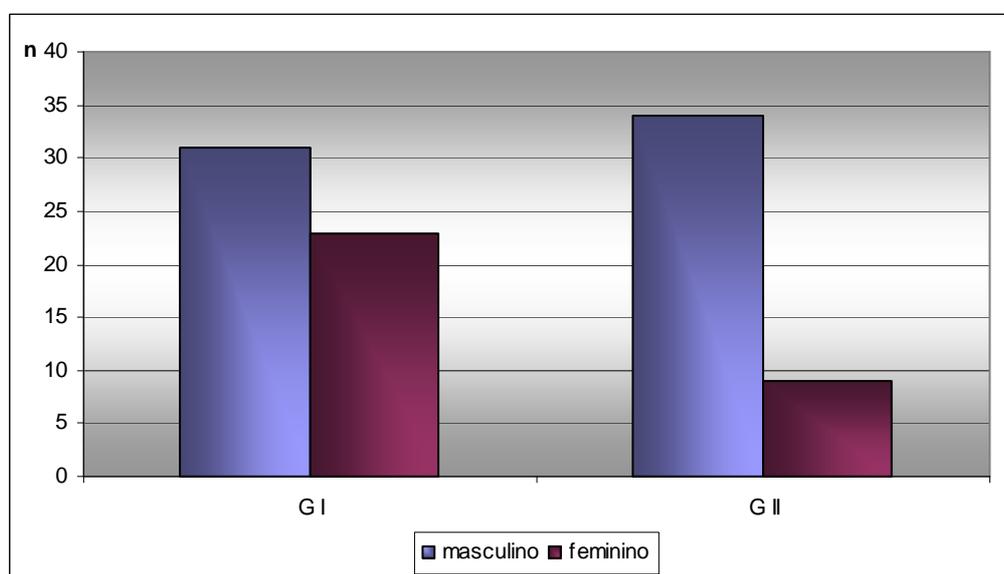
3.7 Considerações éticas

As cópias dos resultados dos exames; os laudos e, nos casos de resultados alterados, orientação quanto à necessidade do acompanhamento profissional específico foram encaminhadas ao setor responsável dos hospitais para arquivamento em prontuário médico. Foi também disponibilizado aos pacientes as cópias dos resultados dos exames.

4 RESULTADOS

Entre os 121 indivíduos avaliados, 17 foram excluídos por apresentarem curva audiométrica do tipo condutiva ou mista e 7 por apresentarem idade superior a 60 anos. Assim, na análise final foram incluídos 97 indivíduos, com idade média de 40 anos, sendo 65 (67%) homens. Na descrição dos resultados, foram considerados os dois grupos de interesse do estudo. No GI, foram incluídos 54 pacientes, a idade média foi de 31,5 anos e a população foi composta de 31 (57,4%) indivíduos do sexo masculino. No GII, foram incluídos 43 pacientes, a idade média foi de 51,2 anos e dos participantes, 34 (79,06%) eram do sexo masculino.

GRÁFICO1: Distribuição da variável sexo no GI e GII.



GI: grupo de indivíduos com idade entre 18/40 anos, GII: grupo de indivíduos com idade entre 41/60 anos.

As formas da TB encontradas na população estudada encontram-se descritas na tabela 1. No GI, 17 (31,5%) indivíduos apresentaram TB resistente e no GII, essa frequência foi observada também em 17 (39,5%) indivíduos. Os dados foram referidos pelos pacientes durante a entrevista e confirmados em prontuário médico pela pesquisadora.

TABELA 1: Descrição da forma da doença e percentual no GI e GII, HESM e IETAP, nov. e dez., 2008.

Forma da TB	GI				GII			
	TB resistente		TB sensível		TB resistente		TB sensível	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Pulmonar	17	31,5	34	62,9	17	39,5	25	58,1
Extra pulmonar	0	0	3	5,6	0	0	1	2,3

GI: grupo de indivíduos com idade entre 18/40 anos, GII: grupo de indivíduos com idade entre 41/60 anos.

TB no passado foi referida por 29 (53,7%) indivíduos no GI e em 28 (65,1%) no GII. Na tabela 2, estão descritos os tipos de esquema de tratamento usados na população avaliada onde, no GI, 29 (53,7%) indivíduos usavam medicações de primeira linha e 25 (46,3%) usavam o esquema de segunda linha. No GII, 23 (53,4%) indivíduos usavam as medicações de primeira linha e 20 (46,5%) usavam de segunda linha.

TABELA 2: Descrição dos tipos de tratamento e percentual no GI e GII, HESM e IETAP, nov. e dez., 2008.

Esquemas de tratamento	GI		GII	
	n	%	n	%
Esquema I	23	42,6	15	34,9
Esquema IR	6	11,1	8	18,6
Esquema III	8	14,8	3	6,9
Esquema MR	17	31,5	17	39,5

GI: grupo de indivíduos com idade entre 18/40 anos, GII: grupo de indivíduos com idade entre 41/60 anos.

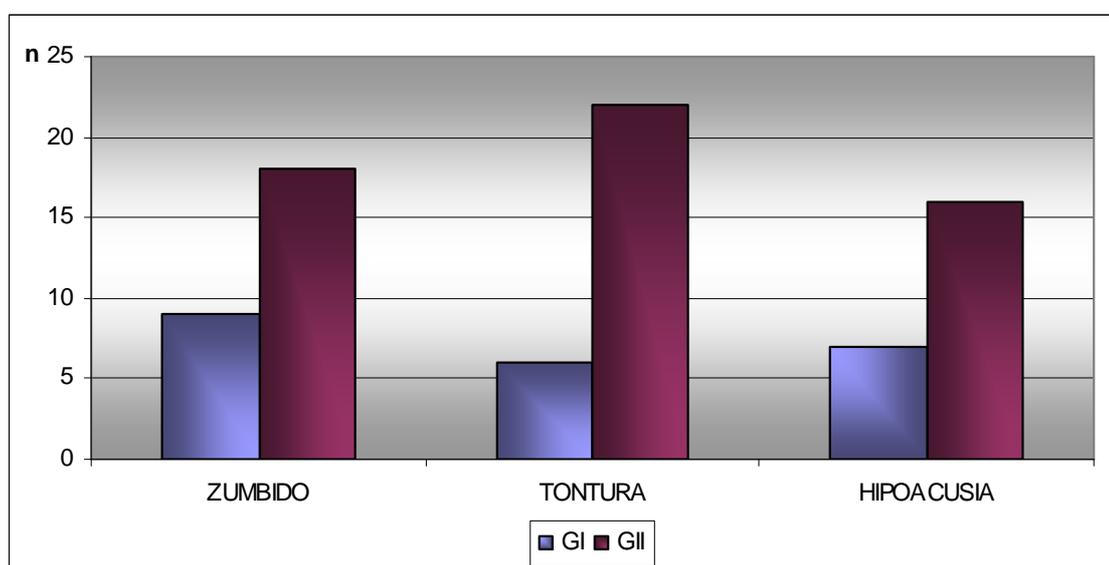
Na tabela 3, estão descritos os sintomas auditivos referidos pelos indivíduos. No GI, o sintoma mais frequente foi o zumbido (16,7%), seguido de hipoacusia (12,9%) e tontura (11,1%). No GII, a tontura foi o sintoma mais frequente (51,2%), seguido de zumbido (41,9%) e hipoacusia (37,2%).

TABELA 3: Descrição dos sintomas auditivos referidos pelos indivíduos e percentual no GI e GII, HESM e IETAP, nov. e dez., 2008.

Queixas auditivas	GI		GII	
	n	%	n	%
Zumbido	9	16,7	18	41,9
Tontura	6	11,1	22	51,2
Hipoacusia	7	12,9	16	37,2

GI: grupo de indivíduos com idade entre 18/40 anos, GII: grupo de indivíduos com idade entre 41/60 anos.

GRÁFICO 2: Distribuição das queixas auditivas relatadas pelos indivíduos no GI e GII.



GI: grupo de indivíduos com idade entre 18/40 anos, GII: grupo de indivíduos com idade entre 41/60 anos.

Na tabela 4, encontra-se descrita a ocorrência de doenças associadas. No GI, foram encontrados 4 (7,4%) pacientes com *Diabetes mellitus* e hipertensão arterial sistêmica e 6 (11,1%) pacientes infectados por HIV. No GII, a TB associada a cada uma dessas comorbidades ocorreu em 5 (11,6%) casos. Não houve casos de mais de uma doença em um mesmo paciente. Nos dois grupos houve casos cujos resultados do teste para detecção do HIV ainda não estavam disponíveis para consulta. Isso ocorreu em 04 casos no GI e em 05 casos no GII, e não foram incluídos na análise.

TABELA 4: Distribuição das doenças associadas e percentual no GI e GII, IETAP E HESM, nov. e dez., 2008.

Doenças associadas	GI		GII	
	n	%	n	%
Diabetes Mellitus	4	7,4	5	11,6
Hipertensão Arterial	4	7,4	5	11,6
HIV+	6	11,1	5	11,6

GI: grupo de indivíduos com idade entre 18/40 anos, GII: grupo de indivíduos com idade entre 41/60 anos.

Nas tabelas 5 e 6 encontra-se a análise descritiva dos resultados em decibéis nível de audição (dB NA) da ATL, de acordo com os resultados da orelha direita e esquerda, nos grupos GI e GII, respectivamente. Não houve necessidade de nova testagem dos limiares auditivos decorrentes da incompatibilidade com as respostas do SRT.

TABELA 5: Análise descritiva dos resultados da ATL, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GI (18 a 40 anos).

	0,25 KHz		0,5 KHz		1 KHz		2 KHz		3 KHz		4 KHz		6 KHz		8 KHz	
	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe
N	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54	52	54
*mínimo	0	5	-5	0	0	0	0	0	-5	0	0	0	5	0	5	5
*máximo	60	55	55	60	45	65	60	55	70	70	90	85	115	100	90	105
*mediana	15	15	15	15	15	15	10	15	15	15	20	20	20	25	20	20
*P 5%	8	10	3	8	5	0	3	5	5	5	5	8	10	10	10	5
*P 95%	30	35	22	32	27	33	30	37	39	50	52	63	67	72	75	77

od: orelha direita; **oe:** orelha esquerda; **kHz:** quilohertz; **P 5%** para percentil de 5%; **P 95%** para percentil de 95% * para valores em dB NA (decibéis nível de audição); **N:** número de indivíduos. Fonte: banco de dados da pesquisa

TABELA 6: Análise descritiva dos resultados da ATL, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GII (41 a 60 anos).

	0,25 KHz		0,5 KHz		1 KHz		2 KHz		3 KHz		4 KHz		6 KHz		8 KHz	
	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe
N	43	43	43	43	43	43	43	42	43	42	43	42	42	42	42	42
*mínimo	5	10	0	5	5	0	0	5	5	5	10	10	10	10	0	5
*máximo	75	65	70	65	95	105	90	65	120	80	125	90	70	90	75	85
*mediana	20	20	20	15	15	15	20	20	25	20	30	30	40	33	35	30
*P 5%	10	10	10	10	10	5,5	5	5	10	10	15	15	15	10	15	10
*P 95%	35	30	30	30	30	30	45	40	59	50	65	65	65	79	65	75

od: orelha direita; **oe:** orelha esquerda; **kHz:** quilohertz; **P 5%** para percentil de 5%; **P 95%** para percentil de 95% * para valores em dB NA (decibéis nível de audição); **N:** número de indivíduos. Fonte: banco de dados da pesquisa

TABELA 7: Análise descritiva dos resultados da AAF, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GI (18 a 40 anos).

	9 KHz		10 KHz		11 KHz		12 KHz		13 KHz		14 KHz		15 KHz		16 KHz		17 KHz		18 KHz	
	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe
N	53	46	51	50	50	50	47	50	43	44	44	45	42	41	40	35	38	31	35	26
*mínimo	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	10	0
*máximo	95	90	90	95	90	90	85	90	75	80	70	70	60	65	60	70	50	50	45	50
*mediana	30	35	30	33	40	40	40	35	40	40	45	40	45	45	43	45	43	40	40	40
*P5%	8	15	8	5	10	5	7	10	10	5	10	5	5	5	5	5	9	5	14	10
*P95%	84	84	80	78	80	85	80	90	70	75	65	70	60	60	55	57	50	50	45	45

od: orelha direita; **kHz:** quilohertz; **P 5%** para percentil de 5%; **P 95%** para percentil de 95% * para valores em dB NA (decibéis nível de audição); **N:** número de indivíduos. Fonte: banco de dados da pesquisa

TABELA 8: Análise descritiva dos resultados da AAF, descritos em dB NA, para as orelhas direita e esquerda no GII (41 a 60 anos).

	9 KHz		10 KHz		11 KHz		12 KHz		13 KHz		14 KHz		15 KHz		16 KHz		17 KHz		18 KHz	
	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe	od	oe
N	41	40	40	39	38	37	38	34	27	27	22	24	20	19	18	10	15	10	9	4
*mínimo	5	10	10	15	15	20	20	10	30	15	35	35	40	45	35	30	40	40	35	45
*máximo	85	90	90	90	90	90	90	90	85	80	70	70	65	65	55	65	50	50	45	45
*mediana	40	48	48	55	60	65	65	70	70	70	60	63	55	60	50	53	50	50	40	45
*P5%	20	25	10	20	24	25	25	28	42	32	40	37	45	45	39	39	40	40	35	45
*P95%	75	81	81	81	86	90	86	90	80	80	70	70	60	65	55	61	50	50	45	45

oe: orelha esquerda; **kHz:** quilohertz; **P 5%** para percentil de 5%; **P 95%** para percentil de 95% * para valores em dB NA (decibéis nível de audição); **N:** número de indivíduos. Fonte: banco de dados da pesquisa

Na população estudada, 24 (44,4%) indivíduos do GI e 30 (69,7%) no GII apresentaram aumento dos limiares auditivos verificados na ATL. A análise estatística das variáveis de interesse deste estudo encontra-se na tabela 9 para respostas ATL. Os casos de ex-tabagistas e ex-alcoolistas foram considerados para a análise como expostos, ou seja, como tabagistas e alcoolistas.

TABELA 9: Análise estatística das variáveis de risco para perda auditiva em relação ao resultado da ATL no GI (18 a 40 anos) e GII (41 a 60 anos).

Variáveis	GI								GII							
	Audio Alter.		Audio Normal		Total		OR	p	Audio Alter.		Audio Normal		Total		OR	p
n	(%)	n	(%)	n	(%)	n			(%)	n	(%)	n	(%)	n		
Sexo																
Fem.	7	30,4	16	69,6	23	100,0	0,36	0,077	2	33,3	7	66,7	9	100,0	0,06	0,001
Masc.	17	54,8	14	45,2	31	100,0	(0,10 - 1,18)		28	82,4	6	17,7	34	100,0	(0,01 - 0,46)	
Tabagismo																
Sim	15	46,9	17	53,1	32	100,0	1,27	0,061	26	78,8	7	21,2	33	100,0	5,57	0,021
Não	9	40,9	13	59,1	22	100,0	(0,37 - 4,42)		4	40,0	6	60,0	10	100,0	(0,99 - 33,89)	
Álcool																
Sim	15	57,7	11	42,3	26	100,0	2,88	0,061	19	76,0	6	24,0	25	100,0	0,02	0,300
Não	9	32,1	19	67,9	28	100,0	(0,83 - 10,26)		11	61,1	7	38,9	18	100,0	(0,45 - 9,26)	
Exposição ruído																
Sim	13	46,4	15	53,6	28	100,0	1,18	0,763	18	72,0	7	28,0	25	100,0	1,29	0,710
Não	11	42,3	15	57,7	26	100,0	(0,35 - 3,99)		12	66,7	6	33,3	18	100,0	(0,29 - 5,79)	
Drogas ototóxicas																
Sim	15	60,0	10	40,0	25	100,0	3,33	0,034	14	70,0	6	30,0	20	100,0	1,02	0,976
Não	9	31,0	20	69,0	29	100,0	(0,95 - 12,7)		16	69,6	7	30,4	23	100,0	(0,23 - 4,56)	

Para o valor de p foi utilizado o teste do Qui-quadrado Mantel-Haenszel e o teste exato de Fisher quando as condições para utilização do teste Qui-quadrado não foram indicadas. * Valores que confirmam a significância estatística da variável estudada com valor de p menor que 0,05.

Na avaliação por meio da AAF, 52 (96,30%) indivíduos do GI e 43 (100%) do GII apresentaram resultados alterados, de acordo com os limites estabelecidos como referência de normalidade para esse estudo. A análise estatística das variáveis de interesse em relação aos resultados da AAF encontra-se na tabela 10.

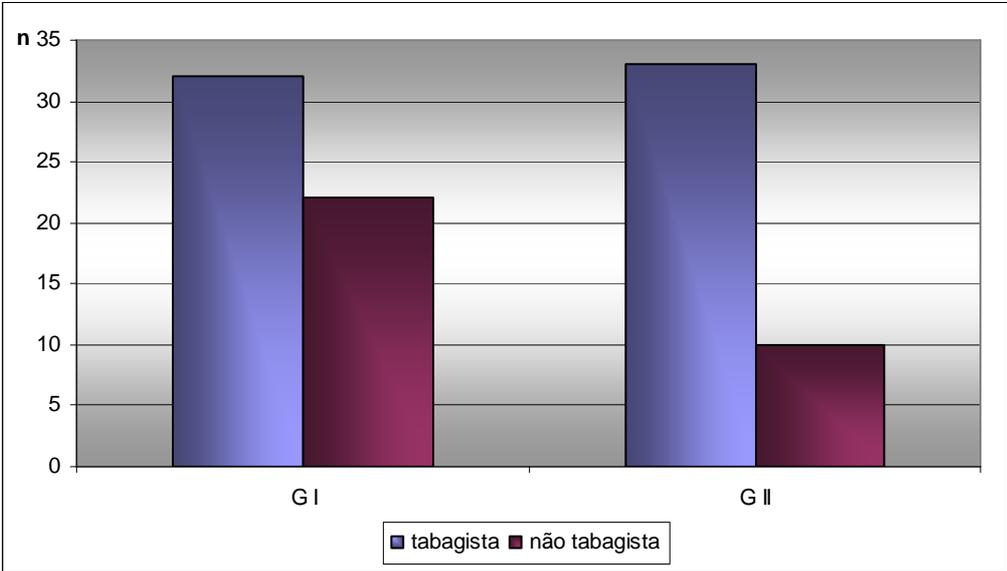
TABELA 10: Análise estatística das variáveis de risco para perda auditiva em relação ao resultado da AAF no GI (18 a 40 anos) e GII (41 a 60 anos).

Variáveis	GI								GII							
	Audio Alter.		Audio Normal		Total		OR	p	Audio Alter.		Audio Normal		Total		OR	p
	n	(%)	n	(%)	n	(%)			n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Sexo																
fem.	22	95,7	1	4,3	23	100,0	0,73 (0,02 - 28,71)	0,675	9	100,0	0	0,0	9	100,0	NA	NA
masc.	30	96,8	1	3,2	31	100,0			34	100,0	0	0,0	34	100,0		
Tabagismo																
sim	32	100,0	0	0,0	32	100,0	NA	0,161	33	100,0	0	0,0	33	100,0	NA	NA
não	20	90,9	2	9,1	22	100,0	10		100,0	0	0,0	10	100,0			
Álcool																
sim	26	100,0	0	0,0	26	100,0	NA	0,264	25	100,0	0	0,0	25	100,0	NA	NA
não	26	100,0	2	7,7	26	100,0	18		100,0	0	0,0	18	100,0			
Exposição ruído																
sim	27	96,4	1	3,6	28	100,0	1,08 (0,0 - 42,23)	0,736	25	100,0	0	0,0	25	100,0	NA	NA
não	25	96,2	1	3,8	26	100,0			18	100,0	0	0,0	18	100,0		
Drogas ototóxicas																
sim	24	96,0	1	4,0	25	100,0	0,86 (0,02 - 33,52)	0,716	20	100,0	0	0,0	20	100,0	NA	NA
não	28	96,6	1	3,4	29	100,0			23	100,0	0	0,0	23	100,0		

Foi utilizado apenas o teste exato de Fisher, pois as condições para utilização do teste Qui-quadrado não foram indicadas para os resultados da audiometria de altas frequências. Foi considerado estatisticamente significativo quando o valor de p for menor que 0,05. NA: para condições onde o teste exato de Fisher e OR não apresentou condições de cálculo.

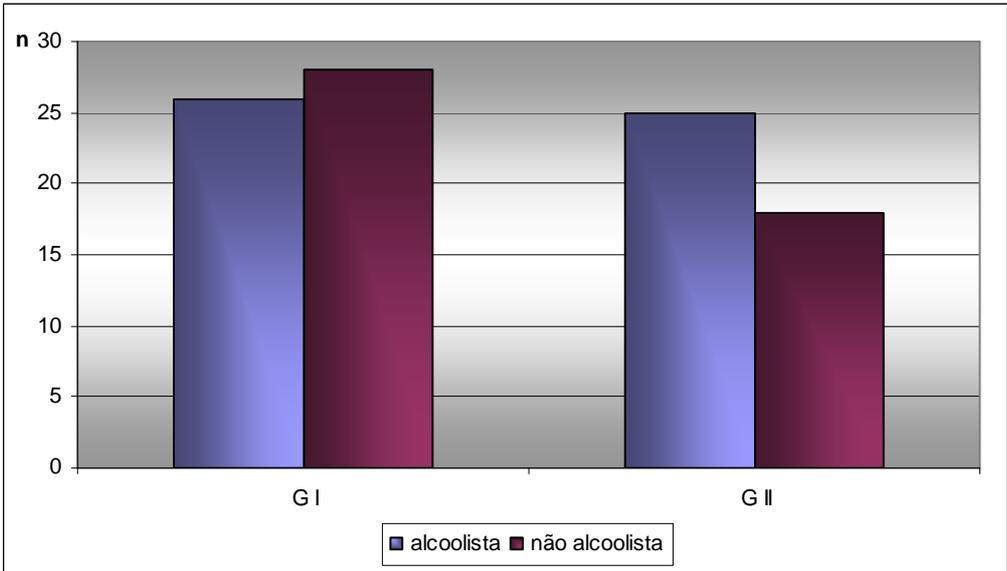
Nos gráficos 3, 4, 5 e 6 encontram-se apresentadas as distribuições das variáveis uso de tabaco, uso de bebida alcoólica, uso de medicação ototóxica e exposição ao ruído, nas populações do GI e GII.

GRÁFICO 3: Distribuição da variável uso de tabaco no GI e GII.

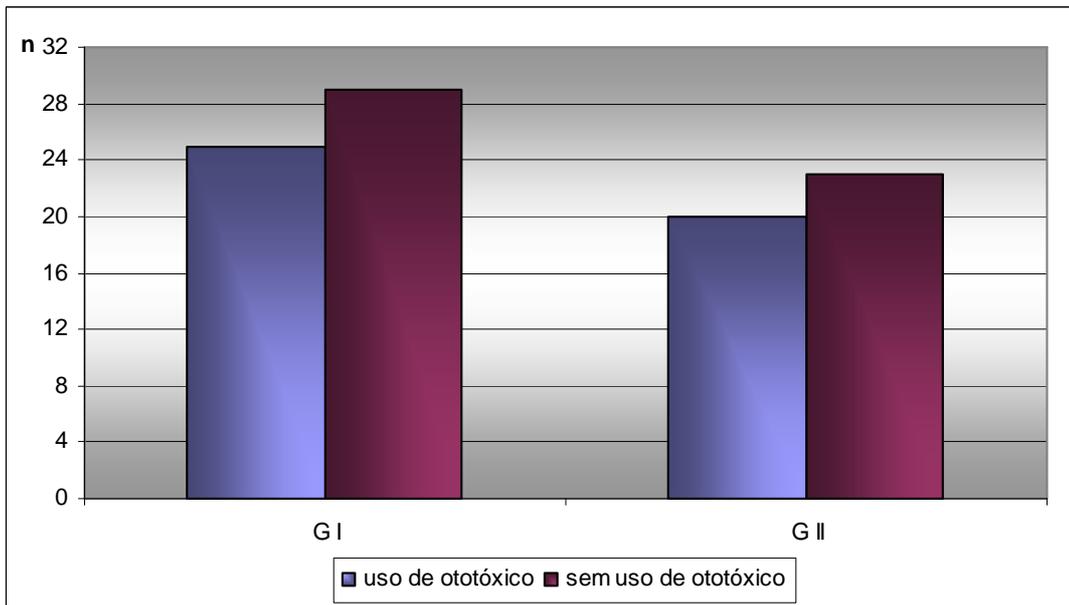


GI: 18 a 40 anos; GII: 41 a 60 anos. Fonte: Banco de dados da pesquisa

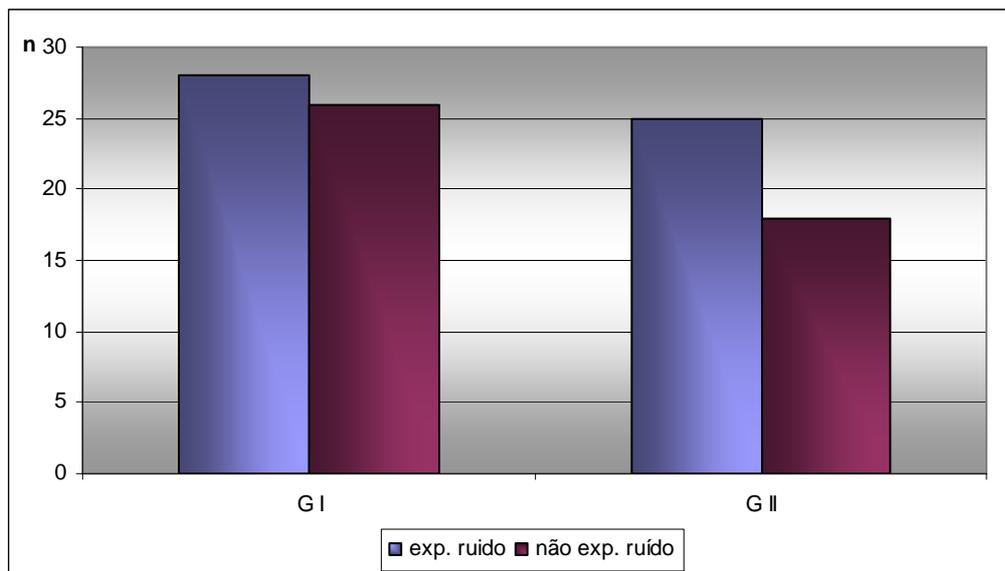
GRÁFICO 4: Distribuição da variável uso de bebidas alcoólicas no GI e GII.



GI: 18 a 40 anos; GII: 41 a 60 anos. Fonte: Banco de dados da pesquisa

GRÁFICO 5: Distribuição da variável uso de medicação ototóxica no G I e G II.

G I: 18 a 40 anos; G II: 41 a 60 anos. Fonte: Banco de dados da pesquisa

GRÁFICO 6: Distribuição da variável exposição a ruído no G I e G II.

G I: 18 a 40 anos; G II: 41 a 60 anos. Fonte: Banco de dados da pesquisa

5 DISCUSSÃO

A população do estudo foi composta, em sua maioria, por homens, que referiam hábito de tabagismo, de bebida alcoólica e de medicamentos ototóxicos, características de pacientes atendidos em hospital de referência para TB e TB resistente em países em desenvolvimento (FILHO, BÓIA e SANT'ANA, 2007; OLIVEIRA et al, 2009). A maior frequência de pacientes do sexo masculino pode ser justificada pela maior exposição aos fatores de risco para TB (JAGER e ALTENA, 2002; LIMA, 2003). Pacientes do sexo masculino tendem a ter 1,6 vez mais chances de internamento do que os do sexo feminino. O adoecimento por tuberculose ocorre em maior proporção nos homens e é descrito tanto nos países em desenvolvimento como nos desenvolvidos (RIEDER, 1999).

A forma da doença mais frequentemente encontrada na população estudada foi a pulmonar (94,44% no GI e 97,67% no GII), confirmando as informações do Ministério da Saúde (2000), que justifica este fato pelo modo de transmissão e contágio da doença (Tabela1).

Em nossa casuística, ficou confirmado que queixas auditivas ocorreram com maior frequência entre indivíduos com idade acima de 41 anos em relação aos pacientes mais jovens (tabela 3 e gráfico 2). Uma das possíveis justificativas para esse achado encontra-se no fato de a população idosa recorrer mais frequentemente ao uso de medicamentos e apresentar mais déficits multissensoriais e doenças sistêmicas (FIGUERÊDO e CORONA, 2007; CARMO et al, 2008). Entretanto, o avanço da idade não pode ser considerado a única justificativa para esse achado, uma vez que a população estudada se apresentava, em sua maioria, internada e sob condições que também poderiam justificar o alto número de queixas auditivas/ vestibulares, como uso de outras medicações e estado geral de saúde

debilitado. Em nosso estudo, os resultados do grupo de pacientes mais jovens corroboram os achados de Ceccarelli et al (1997), que referem o zumbido como a queixa mais comum em um estudo realizado com pacientes HIV+. Na população do GII, nosso estudo discorda de Carmo et al (2008), que refere a hipoacusia como a queixa mais frequente. São escassos os estudos, na literatura, que avaliaram a presença de queixas auditivas e sua relação com os resultados de testes audiométricos em altas frequências.

São raros os estudos que buscam conhecer a frequência de doenças como diabetes e hipertensão arterial em populações hospitalares. Em nosso estudo, a frequência de diabetes (9,3%) apresentou-se similar ao relatado por Morales et al (1994) na Espanha (7.4%), por Kuaban et al (1996) na Republica dos Camarões (7,1%) e por Fuess e Cherchiarri (2003) no Brasil (10,2%). A frequência de hipertensos (10,2%) em nossa população foi menor do que a encontrada por Fuess e Cherchiarri (30,7%) em 2003, fato que pode ser justificado pelas diferentes faixas etárias. Não foi estudada a relação de doenças associadas de interesse do presente estudo com os resultados alterados nos testes auditivos. Maia e Campos (2005), ao realizarem uma revisão sistemática, concluíram que não há evidências suficientes para estabelecer a relação entre a *Diabetes mellitus* e a perda auditiva.

A proporção de pacientes coinfectados por HIV (11,3%) foi inferior ao descrito em pacientes notificados no município do Rio de Janeiro, atendidos em hospitais gerais (15-35%) (KRITSKI, LAPA E SILVA, CONDE, 1998) ou de referência (30,4%) (OLIVEIRA et al, 2009 *in press*). Os dados referidos pelos autores supracitados corroboram a tendência mundial do aumento da demanda de internações de pacientes co-infectados por TB e HIV em hospitais de referência para TB (NUNN; REID; DE COCK, 2007).

Os resultados da AAF normalmente são descritos pelos autores em tabelas descritivas, por não existir padronização dos limiares de normalidade. Alguns estudiosos (RISSATO e SANTOS, 2003; SAYEB, OROZIMBO e ALVARENGA, 2003; RETAMAL et al, 2004; RIBEIRO et al, 2004; SÁ, 2006; SILVA e FEITOSA, 2006; FIGUERÊDO e CORONA, 2007; CAPRA, 2008) preferem descrever a variação dos limiares em decibéis, identificando os limites máximos e mínimos e a média ou mediana. Neste estudo, optou-se por realizar a análise descritiva também dos resultados da ATL, além dos resultados da AAF. Nos resultados da ATL do GI, os 54 pacientes apresentaram respostas aos estímulos oferecidos, com exceção de um indivíduo, que apresentou ausência de respostas na orelha direita em todas as frequências e na orelha esquerda a partir de 8 kHz. No GII, apenas um paciente não apresentou respostas para os estímulos na orelha esquerda a partir de 2 kHz. A variação dos limiares auditivos por frequência analisada ocorreu de 45 a 110 dB para a população do GI e de 55 a 115 dB para a população do GII. A mediana das respostas do GI manteve-se dentro do estabelecido como normalidade para ATL (KATZ, 1999; FROTA, 2003). No GII, a mediana manteve-se dentro dos limites de normalidade da literatura citada até 3 kHz, havendo um aumento gradativo dos limiares em relação ao aumento das frequências entre 4 e 8 kHz. Esse fato pode estar associado à faixa etária da população desse grupo, uma vez que, de acordo com algumas pesquisas, a diminuição da sensibilidade auditiva ocorre com o aumento das frequências em análise, o que estaria diretamente associado à idade (ZISLIS e FLETCHER, 1996; CARVALLO et al, 2002; RETAMAL et al, 2004; MARTINHO, ZEIGELBOIM e MARQUES, 2005; SÁ, 2006; SILVA e FEITOSA, 2006). Nos resultados da ATL, as variações mínima e máxima, assim como a mediana, encontraram-se similares em ambas as orelhas.

Na AAF, dos 54 pacientes que compõem o GI, 53 (98,1%) iniciaram o teste com a presença das respostas em 9 kHz na orelha direita e 46 (85,1%) na orelha esquerda. No decorrer do exame, conforme se aumentava a frequência analisada, maior era o número de indivíduos que apresentavam ausência de respostas, chegando-se à frequência de 18 kHz, com 35 indivíduos (64,8%) com respostas presentes para a orelha direita e 26 (48,1%) para a orelha esquerda. Para o GII (Tabela 8), esses valores se mostraram ainda piores, chegando à frequência de 18 kHz, com nove indivíduos (20,9%) apresentando respostas presentes na orelha direita e apenas quatro indivíduos (9,3%) com respostas presentes na orelha esquerda. Esses achados corroboram os resultados de Sá (2006), que comenta sobre a pouca capacidade de os indivíduos responderem aos estímulos das frequências altas, principalmente para sons acima de 14 kHz, com o avançar da idade. As diferenças entre os resultados das orelhas direita e esquerda não foram analisadas nesse estudo para ambos os grupos. A variação dos limiares auditivos para cada frequência analisada na AAF encontrou-se entre 35 e 90 dB para os resultados do GI e entre 0 e 80 dB para os do GII. Com o aumento das frequências analisadas, foram observadas melhora das respostas dos indivíduos e diminuição da variação entre os valores mínimos e máximos encontrados na AAF, em ambos os grupos e para ambas as orelhas. Esses dados refutam os resultados encontrados por Sahyeb, Orozimbo e Alvarenga (2003), Retamal et al (2004), Sá (2006), Silva Feitosa (2006) e Figuerêdo e Corona (2007) e corroboram os achados de Rissato e Santos (2003). Cabe ressaltar que a grande diversidade de métodos, equipamentos e fones utilizados pelos autores, além de treino prévio e das condições gerais dos indivíduos, podem, de alguma forma, estar associada aos diferentes resultados encontrados nos estudos citados. Raros são os comentários encontrados na

literatura a respeito da grande variabilidade das respostas nas altas frequências. Sahyeb, Orozimbo e Alvarenga (2003) comentam que a melhora da sensibilidade auditiva com o aumento da frequência analisada se deve ao fato das respostas serem obtidas em nível de audição por alguns equipamentos, e que, portanto, quando os equipamentos apresentam respostas em nível de pressão sonora, essa relação se inverte e as respostas auditivas tendem a piorar, principalmente em frequências mais altas. A atenção, a concentração, o entendimento da dinâmica do exame e a familiarização com os sons do teste podem interferir e justificar a grande variabilidade dos resultados entre os indivíduos e, por isso, quando possível, é indicado considerar apenas a variabilidade intraindividuo e nunca interindivíduos (SAHYEB, OROZIMBO e ALVARENGA, 2003).

A opção em analisar os indivíduos reunidos em dois grupos pela faixa etária foi baseada em estudos prévios que identificaram aumento dos limiares auditivos em decorrência do avanço da idade (NORTHERN et al, 1972; ALMEIDA et al, 2000; FUESS E CERCHIARE, 2003; MARTINHO, ZEIGELBOIM e MARQUES, 2005; SÁ, 2006; SILVA e FEITOSA, 2006; FIGUERÊDO e CORONA, 2007). De acordo com Katz (1999), o processo de envelhecimento pode interferir na sensibilidade auditiva comprometendo, inicialmente, as frequências mais altas. O aumento dos limiares auditivos em relação à faixa etária, apesar de não ter sido estudado nessa pesquisa, pôde ser percebido quando foram calculadas as frequências acumuladas para a determinação dos limiares de referência para as altas frequências. Os limiares auditivos encontrados na população do grupo II, com idade acima de 41 anos, variaram entre 10 e 50 dB acima dos resultados encontrados para o grupo I (quadros I e II).

Na ATL, observou-se associação estatisticamente significativa entre a variável sexo e as respostas alteradas. Essa associação foi observada apenas nos pacientes do grupo com maior idade, similar ao relatado por Zilis e Fletcher (1966), Carvallo et al (2002), Carmo et al (2008), mas diferente daqueles relatados por Sahyeb, Orozimbo e Alvarenga (2003), Retamal et al (2004), Martinho, Zeigelboim e Marques (2005) e Sá (2006). Apenas Zilis e Fletcher (1966) comentaram que essa associação pode ser justificada pelo fato de esse gênero (masculino) apresentar maior exposição a ruído.

Associação estatisticamente significativa entre tabagismo e respostas audiométricas alteradas na ATL ocorreu apenas nos pacientes com maior idade, semelhante ao relatado por Nakanishi et al (2000), Sharabi et al (2002) e diferente dos achados de Karlsrose et al (2000). No grupo de pacientes mais jovens, os dados apresentam-se diferentes dos verificados por Capra (2008), que observou piores resultados no grupo dos tabagistas em relação ao grupo dos não tabagistas. Na maioria dos estudos, a relação entre perda auditiva e tabagismo é diretamente proporcional à quantidade de cigarros fumados por dia e ao tempo de uso. No presente estudo, essas informações não foram coletadas, não sendo possível confrontar os resultados mais detalhadamente.

Não foi verificada associação entre a variável uso de bebida alcoólica e os resultados da ATL e AAF, tanto para o GI quanto para o GII (tabelas 9 e 10), diferente do relatado por Rossi, Bellè e Sartori (2006), Ribeiro et al (2007) e Bellè, Sartori e Rossi (2007). Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que, em nosso estudo, os pacientes foram questionados apenas sobre a ingestão de bebida alcoólica, independente da frequência ou da quantidade ingerida, diferentemente

dos estudos citados, que realizaram suas pesquisas em populações dependentes do álcool.

Os danos causados pela exposição aos altos níveis de intensidade sonora é um dos fatores ambientais mais nocivos à audição dos adultos. Esses danos podem ser identificados mesmo com a análise da ATL, sendo mais comuns nas frequências acima de 3 kHz (KATZ, 1999; ALMEIDA et al, 2000; FERNANDEZ e MORATA, 2002; CORDEIRO et al, 2005). Em nossa casuística, apesar de ter sido elevado o relato de exposição ao ruído em ambiente de trabalho (54,6%), não se observou uma associação entre exposição ao ruído e alterações na audiometria, seja por ATL ou AAF. Esses dados discordam do descrito por Vassalo, Stallof e Menduke, (1967), Almeida et al (2000) e Fernandez e Morata (2002), provavelmente devido a limitações do presente estudo ao obter informações imprecisas sobre o nível de intensidade sonora e o período de tempo de exposição a ruído a que os pacientes foram submetidos.

Os medicamentos ototóxicos utilizados pelos pacientes observados nesse estudo foram a estreptomicina e a amicacina, preconizados para o esquema de segunda linha padronizado pelo Ministério da Saúde. No grupo de pacientes mais jovens, foi verificada a associação estatisticamente significativa ($p = 0,0343$) entre o uso de ototóxicos e as alterações auditivas na ATL. As lesões no órgão de Corti por ototóxicos dependem do tipo e dosagem da droga e do tempo de exposição (MERCADO, BURGOS e MUNHOZ, 2007). Em nosso estudo, entre os 45 pacientes que utilizaram medicamento ototóxico, 43 (95%) fizeram uso por pelo menos 15 dias. Entretanto, não foi possível identificar uma associação entre a alteração audiométrica e o tempo de uso dos ototóxicos devido ao tipo de estudo, caracterizado por coleta de dados nos prontuários médicos das instituições, cujas

informações detalhadas sobre tempo total de uso e dosagem da medicação ototóxica não estavam disponíveis nos prontuários médicos e não foram informados com precisão na entrevista.

A ausência de associação entre resultados alterados na AAF e as variáveis estudadas pode resultar da elevada sensibilidade do exame e da alta proporção de tratamentos anteriores, principalmente com fármacos de segunda linha, na população estudada. Estudos longitudinais que comparem as variações audiométricas individualmente durante o tempo de exposição podem ser de grande valia, como proposto por Sayheb, Orozimbo e Alvarenga (2003).

6 CONCLUSÃO

De acordo com os achados desta pesquisa, foi possível concluir que:

1. Com a utilização da ATL, foram detectadas alterações audiométricas em 56% dos indivíduos;
2. Com a utilização da AAF, foram detectadas alterações audiométricas em 98% dos indivíduos, de acordo com os critérios adotados;
3. Nas respostas obtidas por meio da ATL, observou-se associação estatisticamente significativa no GI entre as respostas alteradas e a exposição a drogas ototóxicas e, no GII, entre as variáveis sexo masculino e o uso de tabaco ;
4. Na AAF, não houve associações significantes no GI e no GII entre as diferentes variáveis pesquisadas.

Comentários

Em razão da elevada frequência de alterações audiométricas em pacientes atendidos em hospitais de referência em TB e TB-MR, em sua maioria associadas com irreversibilidade e necessidade de revisão do esquema terapêutico, **torna-se urgente um monitoramento audiométrico em todo paciente submetido ao tratamento anti-TB com medicamentos ototóxicos**, no intuito de detectar precocemente tais alterações e prover os pacientes do tratamento medicamentoso adequado, com menor risco de efeitos colaterais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.O.C. et al. *Estudo audiométrico de alta frequência em pacientes curados de câncer tratados com cisplatina*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.74, n. 3, p.382-390 Mai./Jun. 2008.

ALMEIDA, S.I.C. et al. *História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído*. Divisão de Segurança e Saúde do Trabalhador DRT/SP; Departamento de Saúde do Trabalhador do Sesi, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, Serviço Médico, 2000.

BELLÉ, M; SARTORI, S.A.; ROSSI, A.G. *Alcoolismo: efeitos no aparelho vestibulo-coclear*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v. 73, n.1, p.116-22, jan/fev. 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde Secretaria de Políticas de Saúde, Departamento de Atenção Básica. *Plano Nacional de Controle da Tuberculose Manual de Normas*. 5ª edição revisada e ampliada pelo Comitê Técnico-científico de Assessoramento à Tuberculose com a colaboração do Comitê Assessor para co-Infecção HIV-Tuberculose, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2000.

BRASIL, Ministério da Saúde, *Sistema de Vigilância Epidemiológica da Tuberculose Multirresistente*. Boletim Nº 1. 1994-2006 Rev. Bras. de Pneumol. Sanit. v.15, n.1, 2007. p. 39-46 Disponível em: < portal.saude.gov.br > Acesso em: 03 ago 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Manual Técnico Para o Controle da Tuberculose*. Cadernos de Atenção Básica. 6. Ed. Rev. e Ampl. Brasília; 2002c. p. 5-57. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_controle_tuberculose.pdf > Acesso em: 17 set 2008.

BRITO, R.C. et al. *Drug-resistant tuberculosis in six hospitals of Rio de Janeiro, Brazil*. submetido Int. J. Tuberc. Lung Dis. 2009 (in press)

BURGUETTI F.A.R.; PELLOGLIA A.G.; CARVALHO R.M.M. *Limiares de audibilidade em altas frequências em indivíduos com queixa de zumbido*. Arq. Otorrinolaringol. v.8, n.4, out/dez, 2004.

CAMPELO, L.M.P. *Identificação de sintomas auditivos e extra-auditivos em trabalhadores expostos a níveis elevados de pressão sonora e sua relação com o tempo de exposição*, Rio de Janeiro, RJ, 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Fonoaudiologia, Processamento e distúrbios da audição, Rio de Janeiro, 2007.

CAPRA, D.C.M.O. *Da audiometria tonal limiar em baixa e alta frequência: comparação dos limiares entre indivíduos jovens, do sexo masculino, tabagistas e não-tabagistas*. Rio de Janeiro, UFRJ, 2008 Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Geral, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

CARMO, L.C. et al. *Estudo audiológico de uma população idosa brasileira*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.74, n.3, p.342-9, mai/jun. 2008.

CARVALLO, R.M.M.et al. *Limiares auditivos para altas frequências em adultos sem queixa auditiva*. ACTA ORL/ Técnicas em Otorrinolaringologia, v. 25, n.1, p. 62-66, jan./mar. 2002.

CECCARELLI, J.C. et al. *Avaliação otoneurológica em pacientes HIV positivos*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v. 63, p. 312-316, 1997.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). *Prevention and control of tuberculosis in correctional and detention facilities: recommendations from CDC*. Endorsed by the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis, the National Commission on Correctional Health Care, and the American Correctional Association. MMWR Recomm Rep. v. 7, n. 55(RR-9), p.1-44, Jul. 2006.

CORDEIRO, R. et al. *Exposição ao ruído ocupacional como fator de risco para acidentes do trabalho*. Rev. Saúde Pública, v. 39 n.3, p. 461-466, jul. 2005.

DADSON, R.S.; KING, J.H. *Determination of the Normal Threshold of Hearing and Its Relation to the Standardization of Audiometers*. Journal Laryngology Otology, v.66, n.8, p.366-378, 1952.

DORMAN, S.E.; CHAISSON, R.E. *From magic bullets back to the magic mountain: the rise of extensively drug-resistant tuberculosis*. Nat Med. v.13, n.3, p.295-8, Mar. 2007.

DRESCHLER, W.A.et al. *The Role High-Frequency Audiometry In Early Detection Ototoxicity*. Audiology. v. 24, p. 387-395, 1985.

DUGGAL, P.; SARKAR, M. *Audiologic monitoring of multi-drug resistant tuberculosis patients on aminoglycoside treatment with long term follow-up*. BMC Ear, Nose and Throat Disorders, v.7, n.5, 2007.

DULON, D. et al. *Comparative uptake of gentamicin, netilmicin and amikacin in the guinea pig cochlea and vestibule*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, v.30, n.1, p. 96-100, jul. 1986.

FAUSTI, S.A. et al. *Early Detection Of Ototoxicity Using 1/6 Octave Steps*. Journal Of The American Academy of Audiology. v. 14, n 8, p. 444-50, set. 2003.

FAUSTI, S.A. et al. *A system for evaluating auditory function from 8000-20000Hz*. J. Acoust. Soc. Am. v. 66, p. 1713-1718, 1979.

FERNANDES M.; MORATA T. C. *Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.68, n.5, p.705-713, set./out. 2002.

FERREIRA, J.M. et al. *Perfil audiológico de pacientes com diabetes mellitus tipo II*. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. v.12, n.4, p.292-297, 2007.

FIGUERÊDO, R. B. S.; CORONA, A.P. *Influência do zumbido nos limiares auditivos de altas frequências*. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. v.12, n.1, p.29-33, fev. 2007.

FILHO, J.P.C.; BÓIA, M.N.; SANT'ANNA, C.C. *Análise do tratamento da tuberculose pulmonar em idosos de um hospital universitário do Rio de Janeiro, RJ, Brasil*. J. Bras. Pneumol. v. 33, n.6, p. 691-698, nov/dez. 2007.

FLETCHER, J. L. *Reliability of high-frequency thresholds*. J. Aud. Res. v 5, p. 133-137, 1965.

FROTA, S. *Fundamentos em Fonoaudiologia: Audiologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: G. Koogan, 2003. p.41-56.

FUESS, V.L.R.; CERCHIARI, D.P. *Estudo da Hipertensão Arterial Sistêmica e do Diabetes mellitus como Fatores Agravantes da Presbiacusia*. Arq. Otorrinolaringol. v.7.n. 2, p. 229, abr./jun. 2003.

GUYTON, A.C. *Tratado de Fisiologia Médica*. In: _____. Sentidos Especiais: Sentido da Audição. 6. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984. Cap. 61, p. 659-665.

HIJJAR, A.M. et al. *Retrospecto do controle da tuberculose no Brasil*. Rev. Saúde Pública. v.41(supl. 1): p. 50-58, 2007.

HYPPOLITO, M.A.; OLIVEIRA, J.A.A. *Ototoxicidade, otoproteção e autodefesa das células ciliadas da cóclea*. Medicina, Ribeirão Preto, Simpósio: Surdez: implicações clínicas e possibilidades terapêuticas. v.38 n.3/4, jul./dez. 2005. p.279-289. capítulo viii Disponível em: <http://www.fmrp.usp.br/revista/2005/vol38n3e4/8_ototoxicidade.pdf> Acesso em: 12 fev. 2009.

JAGER, P.; ALTENA, R.V. *Hearing Loss and Nephrotoxicity in Long-Term Aminoglycosided Treatment in Patients with Tuberculosis*. Int. Journal Tuberc Lung Dis, v.6, n.7, p.622-627, jul. 2002.

KARLSMOSE, B. et al. *A five-year longitudinal study of hearing in a Danish rural population aged 31 – 50 years*. British J. Audiol. v.34, p. 47- 55, 2000.

KATZ, J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999.

KRITSKI,AL; LAPA E SILVA, JR; CONDE, MB. *Tuberculosis and HIV: Renewed challenge*. Mem Inst Oswaldo Cruz, 93. v.3, p.417- 421, 1998.

KUABAN, C. et al. *Lower lung field tuberculosis in Yaounde, Cameroon*. Central Afr. J. Med. v. 42, n. 3. p. 62-65, 1996.

LIMA, M.L.T. *Tratamento para tuberculose com estreptomicina: perfil auditivo e vestibular*. Recife, Fundação Oswaldo Cruz, 2003. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)-Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2003.

MAIA, C.A.S.; CAMPOS, C.H. *Diabetes mellitus como causa de perda auditiva*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.71, n.2, p.208-214, mar./abr. 2005

MARCHIORI, L.L.M.; REGO FILHO, E.A.; MATSUO, T. *Hipertensão como fator associado à perda Auditiva*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.72, n.4, p.533-40, jul./ago. 2006.

MARTINHO, T.; ZEIGELBOIM, B.S.; MARQUES, J. M. *Perfil Audiológico nas Altas Frequências em Indivíduos de 30 a 40 Anos com Audição Normal*. Arq. Otorrinolaringol. v. 9, n. 1, p. 299, Jan./Mar. 2005.

MELO, F.A.F.; HIJJAR, M. A. *tuberculose*. in: _____. Veronesi, r. Tratado de infectologia. São Paulo: Atheneu, 1996. p.915-956.

MERCADO V.M.; BURGOS, R.S.; MUÑOZ C.V. *Ototoxicidade por Medicamentos: Revisión Bibliográfica*. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. v. 67, p.167-177, 2007.

MORALES, M.M.; LLOPIS, A.; BALLESTER, M.L. *Estudio epidemiológico de la enfermedad tuberculosa en el Hospital La Fe de Valencia*. Enferm. Infec. Microbiol. Clin. v.12, n.2, p.71-78, 1994.

NAKANISHI, N. et al. *Cigarette smoking and risk for hearing impairment: a longitudinal study in Japanese male office workers*. JOEM, v. 42, n. 11, p. 1045-49, 2000.

NOGUEIRA, P.A. *Motivos e tempo de internação e o tipo de saída em hospitais de tuberculose do Estado de São Paulo, Brasil 1981 a 1995*. J. Pneumologia, v.27, n.3, p.123-29, mai/jun. 2001.

NORTHERN, J.L. et al. *Recommended high-frequency audiometric threshold levels (8000 – 18000 Hz)*. J. Acoust. Soc. Amer. v. 52, p.595-560, 1972.

NUNN, P.; REID, A.; DE COCK, K.M. *Tuberculosis and HIV Infection: The Global Setting*. The Journal of Infectious Diseases 2007; 196:S5–14

OLIVEIRA, H.M.M.G. et al. *Aspectos epidemiológicos de pacientes portadores de tuberculose internados no Hospital Estadual Santa Maria*. Rio de Janeiro. JBP, 2009 (in press).

OLIVEIRA, J.A.A. *Otoproteção das células ciliadas auditivas contra a ototoxicidade da amicacina*. Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e cirurgia cervico facial, v. 68, n 1, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde*. 10. Ver. São Paulo: Edusp. 1997.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). "The Global Youth Tobacco Survey: Results in the Americas." - 16/Sep/2002. Disponível em: <
http://www.paho.org/english/sha/be_v23n2-GYTS.htm > Acesso em: 05 set. 2009

PELOQUIM, C.A. et al. *Aminoglycoside Toxicity: Daily Versus Thrice-Weekly Dosing for Treatment of Mycobacterial Diseases*. Clin. Inf. Diseases, n.38, v.1, p.1538-44, jun. 2004.

REDE TB-Rede Brasileira de Pesquisa em Tuberculose. Disponível em: <
<http://www.redetb.org.br/a-historia-da-tuberculose> >Acesso em: 23 nov. 2008.

RETAMAL, M.C. et al. *Estudo dos Limiars de Audibilidade nas Altas Frequências em Indivíduos normo-ouvintes de 12 a 19 anos*. Distúrbios da Comunicação, São Paulo, v.16, n.1, p.35-42, abr. 2004.

RIBEIRO, S.B.A. et al. *Avaliação auditiva em alcoolistas abstêmios*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.73, n.4, p. 452-462, jul/ago. 2007.

RIEDER H.L. *Epidemiologic Basis of Tuberculosis Control, Paris*. Int. J. Tuberc. Lung Dis. p.162. 1999.

RISSATTO, M.R.; SANTOS, T.M.M. *Limiars Tonais em Frequências Ultra -Altas e Reconhecimento de Fala de Portadores de Perda Auditiva Neurosensorial*. Revista CEFAC. v.5, p.279-2, 2003.

ROSSET, M.L.R. et al. *Tuberculose resistente: revisão molecular*. Rev. Saúde Pública. v. 36, n. 4, Ago. 2002.

ROSSI, A.G.; BELLÉ, M.; SARTORI, S.A. *Avaliação audiológica básica em alcoólicos*. R. Ci. Méd. Biol., Salvador, v. 5, n. 1, p. 21-28, jan./abr. 2006.

SÁ, L.C.B. *Avaliação dos Limiars de Altas Frequências em Indivíduos entre 18 e 60 Anos sem Queixas Audiológicas e com Limiars Normais na Audiometria Convencional*. Rio de Janeiro: Ufrj, 2006. Tese (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SAHYEB, D.R.; OROZIMBO, A.C.F.; ALVARENGA, K.F. *Audiometria de altas frequências: estudo com indivíduos audiológicamente normais*. Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.69, n.1, p. 93-99, jan./fev. 2003.

SHARABI, Y. et al. *Cigarette smoking and hearing loss: lessons from the young adults periodic examinations in Israel (YAPEIS) database*. IMAJ, v. 4, p. 1118-20, dez. 2002.

SILVA, I.M.C., FEITOSA M.A.G. *Audiometria de alta frequência em adultos jovens e mais velhos quando a audiometria convencional é normal*. Rev Bras Otorrinolaringol. v.72, n. 5, p.665-72, 2006.

SINGH, J.A.; UPSHUR, R.; PADAYATCHI, N. *XDR-TB in South Africa: No Time for Denial or Complacency*. PLoS Méd. v.4, n.1, p. 50, 2007.

VASSALLO, L.; SATALOFF, J.; MENDUKE, H. *Air conduction thresholds for high frequencies*. J. Occup. Med. v.9, n.7, p.353-7, 1967.

VELOSO, A.J.B. *Descobertas simultâneas na Medicina do século XX (3ª parte) – Os primeiros tuberculostáticos*. Medicina Interna Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Interna. 2007. Disponível em: <http://www.spmi.pt/revista/vol15/vol15_n1_2008_68_76.pdf> Acesso em: 15 jul. 2009.

WORLD BANK – *Curbing the epidemic*. Governments and the economics of tobacco control, August, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - (WHO). *Noise Environmental: Health Criteria 12*. Geneva, 1980. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents>> Acesso em: 17 mai 2009

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global tuberculosis control: epidemiology, strategy, financing*. WHO report 2009. SBN 978 92 4 156380 2 (NLM Classification: WF 300) /HTM/TB/2009. p.411 Disponível em: <www.who.int/tb/publications/global_report/en/> Acesso em: 15 agosto 2009.

ZISLIS, T.; FLETCHER, J.L. *Relation of high frequency thresholds to age and sex*. J. Aud. Res. v. 6, p. 189-98, 1966.

ANEXO 1 – Carta de Aprovação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
Faculdade de Medicina
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

- Coordenador:
 Alice Helena Dutra Violante
 Médico - Prof. Associado
- Secretária:
 Maria Tereza Antonio
 Farmacêutico - Especialista
- Membros Titulares:
 Flávia Afonso Almeida
 Haxia
 Flávia Longo Bentes
 César
 Médico - Prof. Assistente
 Fábio Regina Assunção
 Assistente Social - Mestre
 Flávia Wyszynski
 Representante dos Acadêmicos
 Luiz Carlos Duarte
 de Miranda
 Médico - Prof. Adjunto
 Luiz de Camargo de
 Assis Moraes
 Enfermeiro - Mestre
 Paulo Fajó Barros
 Médico - Prof. Adjunto
 Regiane de Fátima
 Rivell
 Representante dos Discentes
 Roberto Cruz Pereira
 Médico - Doutor
 Zairton Rodrigues da Silva
 Professor
- Membros Suplentes:
 Priscila Maria Trupe
 Médico - Doutor
 Carlos Alberto Guimarães
 Médico - Prof. Adjunto
 Deodân de Assis
 Advogado
 Comunicação Social
 Jornalismo
 Lucia Helena Luiza Vieira
 Advogada
 Médico - Assistente
 Doutora em M.D. J.R.I.
 Mariana da Conceição
 Zuchetti
 Médico - Prof. Assistente
 André de Fátima Costero
 Lopes
 Representante dos Acadêmicos
 André Fernando Pariboli
 Farmacêutico - Mestre
 Maria Angélica Oliveira de
 Silva
 Engenheira
 Cleoide Naves Casanova
 Socióloga - Doutor
 Vânia Lúcia de Oliveira
 Assistente Social

CEP - MEMO - n.º 414/07

Rio de Janeiro, 31 de maio de 2007.

Da: Coordenadora do CEP

A (o): Sr. (a) Pesquisador (a): Dr.ª Karla Anacleto de Vasconcelos

Assunto: Parecer sobre projeto de pesquisa.

Sr. (a) Pesquisador (a),

Informo a V. Sa que o CEP constituído nos Termos da Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e, devidamente registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, recebeu, analisou e emitiu parecer sobre a documentação referente ao protocolo e seu respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme abaixo discriminado:

Protocolo de Pesquisa: 065/07 - CEP

Título: "Audiometria tonal limiar e de altas frequências em usuários de amicacina no tratamento da tuberculose pulmonar."

Pesquisador (a) responsável: Dr.ª Karla Anacleto de Vasconcelos

Data de apreciação do parecer: 28/05/2007

Parecer: "APROVADO."

Informo ainda, que V.S.a. deverá apresentar relatório semestral, previsto para 28/11/2007, anual e/ou relatório final para este Comitê acompanhar o desenvolvimento do projeto. (item VII. 13.d., da Resolução n.º 196/96 - CNS/MS).

Atenciosamente,

Prof.ª Alice Helena Dutra Violante
Coordenadora do CEP

APÊNDICE A – Protocolo de Pesquisa / Resultados dos testes audiométricos**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Resultado ATL e AAF****Identificação**

Ficha Nº. _____

Nome: _____

Sexo: () 1. M 2. F D.N.: ____/____/____ Idade: ____ anos

Profissão atual: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Município: _____

CEP: _____ - _____ Telefones: _____

Audiometria Convencional

Orelha direita

	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	Hz
dB									
VA									
VO									

Orelha esquerda

	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	Hz
dB									
VA									
VO									

Audiometria Altas Frequências

Orelha direita

	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	Hz
dB											
VA											

Orelha esquerda

	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	Hz
dB											
VA											

Laudo: _____

OBS: _____

Data: ____/____/____

Responsável: _____

APÊNDICE B – Protocolo de Pesquisa / TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Termo de consentimento livre e esclarecido



Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho - HUCFF

Faculdade de Medicina – FM

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

AVALIAÇÃO AUDIOMÉTRICA EM BAIXAS E ALTAS FREQUÊNCIAS DURANTE O TRATAMENTO ANTI-TUBERCULOSE EM DOIS HOSPITAIS DE REFERÊNCIA PARA TB

Proposta

Você está recebendo informações a respeito da participação voluntária no projeto de pesquisa: “Avaliação audiométrica em baixas e altas frequências durante o tratamento anti-tuberculose em dois hospitais de referência para TB”, que tem como objetivo acompanhar, por seis meses, a audição dos pacientes que usam amicacina no tratamento da tuberculose pulmonar. Essa pesquisa faz parte do projeto de mestrado da Fonoaudióloga Karla Anacleto de Vasconcelos e será realizado no 3º andar do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho - UFRJ, no Laboratório de Exames Complementares do Serviço de Fonoaudiologia.

Caso você concorde em participar do estudo:

- Responderá a um questionário padronizado que investigará seu passado otológico e auditivo (dados sobre doenças anteriores e problemas do ouvido – perda de audição, tontura, zumbido), e exposição a drogas que causam perda de audição. O questionário consta de 39 perguntas e o seu preenchimento terá o tempo estimado de 20 minutos em média.
- Será encaminhado a uma sala com as paredes tratadas de forma que os sons externos não atrapalhem a realização dos exames (tratamento acústico). Você permanecerá sentado e terá os fones colocados para que possa ouvir os sons apresentados. Para a realização dos testes os fones serão bem ajustados para evitar qualquer tipo de desconforto. Durante o exame (audiometria) será solicitado que você sinalize com a mão toda vez que ouvir um som (apito). Os testes terão a duração máxima de 40 minutos.

Caso você sinta algum tipo de incômodo, os procedimentos poderão ser interrompidos a qualquer momento sem nenhum tipo de constrangimento ou prejuízo de seu tratamento nesta instituição (HUCFF).

Os resultados dos testes serão codificados e mantidos em um local não público. Durante a realização do estudo, somente os pesquisadores terão acesso aos dados obtidos com o objetivo de manter o sigilo necessário. Os resultados da pesquisa poderão ser publicados em revistas científicas ou discutidos com pesquisadores de outras áreas sem nenhuma identificação pessoal do paciente. Ao final da pesquisa uma cópia do exame será encaminhada ao setor responsável dos hospitais incluídos para ser arquivado em seu prontuário. O estudo não lhe trará nenhum risco ou benefício direto, nem irá interferir no tratamento adotado pelo seu médico assistente. Os resultados, após análise, poderão trazer benefícios futuros no manuseio de pacientes com problema de saúde similar ao seu. O estudo não lhe trará nenhum custo adicional e as despesas com transporte serão custeadas pelo projeto.

CONSENTIMENTO

Eu discuti com a Fonoaudióloga Karla Anacleto de Vasconcelos, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos, as garantias de sigilo e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante sua execução, sem penalidades, prejuízos ou perdas de qualquer natureza nesta unidade de saúde - HUCFF. Receberei uma cópia deste consentimento para mantê-lo comigo.

Se eu tiver qualquer dúvida sobre minha participação neste estudo, poderei entrar em contato com a pesquisadora, Fonoaudióloga Karla Anacleto de Vasconcelos, através do número de telefone (21) 8142-9541 ou através de e-mail karlaanacleto@hucff.ufrj.br.

Se eu tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - sala O ID-46- 1º andar, fone 2562-2480 – E.mail: ccp@hucff.ufrj.br.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações sobre o estudo que li ou que foram lidas para mim.

_____ tel: () _____.

Nome do paciente:

Ass. do paciente

_____ tel: () _____.

Nome do Pesquisador:

Ass. do pesquisador

Data: __/__/__

APÊNDICE C – Protocolo de Pesquisa / Entrevista**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO****Entrevista****I. Identificação**

Ficha Nº.

Nome:

Nome da mãe:

Profissão atual:

Endereço Residencial:

Bairro:

Município:

CEP:

Telefones:

Sexo: () 1. M 2. F

Idade: ____anos

D.N.: ____/____/____

Doenças associadas

Hipertensão Arterial? () 1. Sim 2. Não

Caso sim, quantos anos?

Diabetes MELLITUS () 1. Sim 2. Não

Caso sim, quantos anos?

Exposição à ruído ocupacional () 1. Sim 2. Não

(dificuldade de se comunicar no ambiente de trabalho?)

HIV teste: () 0. Positivo 1. Negativo 2. Não realizado ou desconhecido

Uso anterior de Ototóxico () 1. Sim 2. Não

Você fuma? () 1. Jamais fumou 2. Ex-fumante 3. Fumante

Você bebe? () 1. Jamais bebeu 2. Parou de beber 3. Está Faltando!

Audição

Hipoacusia () 1. Sim 2. Não

Zumbido () 1. Sim 2. Não

Tontura () 1. Sim 2. Não

Tuberculose e tratamento

Forma da TB () 1. Pulmonar resistente () 2. Pulmonar sensível

() 3. Extra pulmonar sensível () 4. Extra pulmonar resistente

Tratamento anterior para TB () 1. Sim 2. Não

Algumas drogas usadas no tratamento atualmente?

Amicacina () 1. Sim 2. Não

Estreptomicina () 1. Sim 2. Não

Tempo de uso: _____

Esquema de tratamento: _____

Meatoscopia: () 0. Normal 1. Anormal

Descrição da alteração:

Data: ____ \ ____ \ ____

Responsável: _____

APÊNDICE D – Limiares auditivos da população do Grupo I

Respostas do GI (18 a 40 anos) para estímulos oferecidos na orelha direita.
Fonte: Banco de dados da pesquisa.

N	od 025	od 05	od 1	od 2	od 3	od 4	od 6	od 8	od 9	od 10	od 11	od 12	od 13	od 14	od 15	od 16	od 17	od 18
1	10	15	10	15	10	20	10	10	10	10	15	10	10	15	10	15	10	15
2	10	15	15	10	10	10	10	15	15	20	20	20	15	15	15	15	15	20
3	20	15	15	10	5	10	25	20	15	15	10	15	15	10	15	40	35	35
4	20	20	20	25	25	25	15	15	30	35	35	40	50	55	55	55	50	45
5	15	10	10	5	5	10	15	10	5	25	40	55	60	50	45	50	35	30
6	20	20	20	20	20	20	15	20	45	50	75	75	70	55	45	40	35	40
7	15	15	10	15	15	10	20	10	5	10	10	5	10	10	10	5	5	10
8	10	5	5	5	15	15	10	10	15	15	15	15	15	15	5	5	5	10
9	10	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10	10	20
10	10	10	10	10	10	10	20	25	55	65	70	80	75	65	55	55	45	45
11	20	15	10	5	15	80	80	75	80	85	80							
12	15	10	10	10	5	20	10	20	30	30	35	35	45	45	60	55	50	45
13	35	30	25	30	30	35	30	25	35	30	35	40	35	30	30	30	45	45
14	0	0	0	0	-5	0	20	5	10	20	25	20	20	15	35	40	50	35
15	20	20	20	20	15	20	35	40	50	50	60	65	60	65	55	55	50	
16	5	5	15	5	5	10	10	10	10	15	40	75	70	55	55	50	45	40
17	10	15	20	35	25	25	20	15	15	10	30	50	50	45	40	35	35	35
18	30	20	35	20	45	45	45	90	95	80								
19	20	15	15	5	5	10	15	10	5	5	10	15	25	35	40	40	40	40
20	20	15	15	15	25	20	25	20	30	30	20	25	20	25	30	35	35	45
21	10	-5	15	5	5	20	20	45	45	55	50	50	50	40				
22	15	20	25	30	35	30	25	20	25	30	35	35	35	30	30	40	45	40
23	20	10	15	10	10	25	65	60	75	80	80	85						
24	20	15	15	20	20	20	30	20	30	25	40	45	50	55	60	55		
25	15	10	20	20	15	20	20	10	10	15	15	20	20	20	20	50	45	40
26	10	15	10	10	15	15	15	15	35	25	40	50	65	60	60	60	50	45
27	15	15	15	10	5	5	15	20	35	35	50	50	55	55	45	50	50	45
28	15	15	10	5	10	5	10	15	20	35	40	40	35	35	30	40	35	45
29	10	10	15	10	10	15	15	10	15	20	35	25	25	25	40	40	35	35
30	15	15	10	15	10	20	25	25	30	35	55	70	75	60	55	40	50	40
31	20	10	10	5	10	5	65	80	90	90	90							
32	10	5	5	5	20	20	15	15	20	10	10	25	25	25	45	4	35	35
33	15	10	10	10	55	55	60	60	80	80	80	85		70				
34	20	20	20	20	20	25	30	40	20	15	25	20	25	20	20	30	35	35
35	15	10	20	20	15	15	15	20	30	20	25	30	40	50	45	50	45	45
36	20	15	10	5	20	10	30	20	40	50	75	80		70	60	55	50	45
37	20	20	20	10	10	20	35	40	40	55	55	70	70	60	60			
38	10	10	15	10	15	15	15	10	10	5	5	5	10	5	0	15	20	20
39	5	10	10	10	15	20	10	10	10	15	25	25	30	25	45	50	45	40
40	10	0	0	0	5	20	25	20	25	25	35	25	40	50	60	55	50	45
41	25	25	30	15	20	30	40	40	25	25	45	45	65	65	55	55	50	40
42	60	55	45	60	70	90	115		55									
43	20	15	10	0	20	20	10	5	10	5	10	5	0	0	0	5	10	20
44	10	10	15	10	15	50	70	75	90									
45																		
46	15	20	25	15	20	30	40	45	55	65	90							
47	20	15	10	10	15	10	15	15	25	25	40	40	70	60	50	55	50	
48	20	20	20	15	20	20	20	20	30	35	55	55	70	65	55			
49	30	20	25	25	30	30	30	40	50	50	55	55	70	65	60	55		
50	20	15	20	20	20	20	30	15	20	15	10	20	20	15	20	45	35	35
51	20	15	25	20	25	20	40	30	50	50	50	50	60					
52	20	20	20	25	25	30	20	15	15	35	50	60	55	50	50	55	50	
53	20	15	15	15	5	10	5	10	35	60	65	70	70	55	45	45	35	35
54	10	15	15	15	10	20	20	30	40	60	65	80						

Respostas do GI (18 a 40 anos) para estímulos oferecidos na orelha esquerda.
Fonte: Banco de dados da pesquisa.

N	oe 025	oe 05	oe 1	oe 2	oe 3	oe 4	oe 6	oe 8	oe 9	oe 10	oe 11	oe 12	oe 13	oe 14	oe 15	oe 16	oe 17	oe 18
1	10	15	15	15	10	15	40	5	20	15	20	20	20	15	15	15	25	35
2	10	10	15	10	15	10	10	10	15	15	10	15	10	10	15	15	15	20
3	20	15	20	20	20	20	15	15	20	10	10	15	15	10	10	10	10	10
4	25	20	20	20	25	35	35	30	50	45	55	60	55	60	60	60		
5	10	10	10	5	10	10	20	20	35	40	50	65	75	60	55	55	45	45
6	20	25	25	25	30	35	35	30	80	80	90	90	80	70	60	55		
7	15	15	10	10	10	15	15	10	10	5	5	5	5	5	5	5	35	
8	10	20	5	10	15	15	15	10	5	5	5	10	5	5	5	5	5	10
9	15	10	15	15	10	10	10	10	10	10	5	10	0	0	0	0	0	0
10	10	10	15	10	10	10	15	20	50	50	55	60	65	55	45	45	40	40
11	20	10	0	5	50	70	65	60	90	95	85	80						
12	10	5	15	10	10	20	15	5	15	25	20	20	15	15	20	40	40	40
13	20	25	30	25	30	20	15	15	25	15	25	30	35	35	35	35	40	40
14	15	0	5	0	5	0	20	10	10	10	20	20	10	10	10	5	5	35
15	15	20	20	20	20	20	45	50	75	65	70	65	60	55	50	50	40	
16	15	10	15	20	15	30	20	35	50	75	80	85		70	60			
17	20	20	20	30	25	30	25	15	20	25	40	35	30	30	25	25	25	20
18	20	20	20	20	25	25	40	45	50	55	75	75	80	70	60			
19	20	10	10	5	15	20	10	20	20	20	25	35	60	55	50	50	45	45
20	15	10	10	10	25	25	30	30	30	35	35	30	35	35	45	55	50	
21	20	5	15	10	5	10	75	80										
22	25	20	20	20	30	30	30	40	35	30	25	30	30	45	50	55	50	40
23	20	15	10	10	50	60	60	50	70	70	75	75	70	70	60			
24	20	20	20	15	20	20	25	30	35	35	30	30	35	35	55			
25	15	10	15	15	10	15	15	20	25	20	10	15	25	25	35	50	45	50
26	10	15	15	20	10	20	15	20	45	45	50	45	75	65	65	55	50	45
27	20	15	15	5	15	5	20	10	20	25	30	35	40	45	50	55	50	45
28	10	10	15	10	15	15	20	20	25	20	40	40	40	35	35	45	45	45
29	15	10	10	10	10	10	15	10	15	15	20	30	40	35	30	40	40	45
30	5	10	5	15	10	15	20	30	30	45	65	75	75	65	60	55	50	45
31	20	15	10	10	10	35	70	75										
32	15	10	0	15	25	40	30	35	40	35	50	70	65	65				
33	15	10	10	10	25	55	65	65	75	70	85	90						
34	25	20	20	20	25	30	50	45	15	15	25	25	30	30	40	40	45	45
35	15	15	20	20	20	20	25	20	35	30	40	35	45	50	50	55	50	
36	10	10	10	15	20	35	25	20	35	25	25	35	30	35	50	50	45	45
37	20	20	10	10	5	15	20	5	15	10	20	25	30	55	45	40	35	25
38	15	10	15	15	15	15	15	15	10	5	10	10	10	5	5	10	10	15
39	20	10	15	15	15	25	25	25	30	45	45	45	50	40	45	45		
40	15	10	0	15	5	20	35	40	50	40	45	35	50	40				
41	35	30	25	25	40	35	30	35	25	25	30	30	25	40	50	55	50	
42	45	35	40	50	60	85	100	105										
43	10	10	0	0	5	5	5	5	10	5	5	5	5	0	0	10	25	35
44	10	10	20	15	15	30	55	55	75	70	85	90						
45	55	60	65	55	70	70	75	80										
46	15	10	20	25	20	15	20	20	40	80	80	80	75	70	60	70		
47	10	10	10	5	15	20	15	20	70	65	75	75						
48	20	20	30	35	25	25	35	25	25	30	35	40	50	60	60			
49	35	40	40	40	45	50	55	55	80	75	85	90		65				
50	20	20	20	15	20	20	25	15	10	10	10	10	5	20	20	25	30	35
51	15	15	25	15	15	15	15	30	40	40	50	65	75					
52	20	20	20	20	20	20	25	20	40	55	70	70	65	60	65			
53	10	10	0	10	0	10	0	35	50	55	55	60	65	55	45	45	35	30
54	15	15	10	10	10	15	15	15	45	40	40	50	70	65				

APÊNDICE E – Limiares auditivos da população do Grupo II

Respostas do GII (41 a 60 anos) para estímulos oferecidos na orelha direita.
 Fonte: Banco de dados da pesquisa.

N	od 025	od 05	od 1	od 2	od 3	od 4	od 6	od 8	od 9	od 10	od 11	od 12	od 13	od 14	od 15	od 16	od 17	od 18
1	20	10	10	10	15	20	20	15	5	10	25	25	45					
2	20	25	25	15	30	40	45	30	55	45	40	55	70					
3	20	20	20	15	15	10	25	35	35	25	30	30	55	50	60	55	50	
4	30	25	30	30	30	40	40	40	20	40	70	80						
5	15	5	15	20	25	30	40	35	25	50	60	60	60	60	50	55		
6	10	20	15	15	45	55	55	60	75	75	80	85	85					
7	40	35	35	45	50	50	40	50	60	65	75	70						
8	15	10	5	5	20	30	15	20	30	25	25	40	55	55	50	45	45	
9	20	10	10	20	35	55	70	65	70	70	80	90						
10	25	20	15	35	35	35	40	50	30	40	45	65	55	40	40	50	40	
11	20	20	20	20	35	40	30	35	70	75	75	85						
12	20	20	20	15	10	15	20	20	30	35	35	30	60	55	55	55	50	45
13	20	20	20	15	20	30	35	35	40	45	60	60	80	70	65	55	45	40
14	20	20	10	15	15	20	15	20	35	60	70	70	75	60	55	50	40	35
15	75	70	95	90	120	125												
16	20	10	10	20	10	30	40	25	30	40	55	65	70	70				
17	30	20	30	35	50	60	45	55	60	65	85	85	80	60	60	55		
18	10	15	10	20	15	15	20	20	75	60	70	65	70	60	50	55	50	45
19	10	15	5	0	10	20	15	10	40	35	45	65	70	60	45	40	40	35
20	5	0	10	5	5	20	10	0	45	45	65	70	75	70	50			
21	15	10	20	30	35	30	35	35	45	45	55	85	75					
22	20	15	25	25	25	40	50	55	75	90								
23	15	15	15	0	10	25	50	65	75	75	85	85		70	60			
24	25	30	15	40	50	65	55	55	55	65	75	65	70	60	55	50		
25	20	20	20	20	20	25	30	35	20	20	45	65	75		55	50	50	
26	20	15	15	10	10	30	25	25	15	10	15	25	40	40	45	35	50	40
27	30	20	20	25	30	55	50	55	50	55	70	80	80					
28	20	20	10	25	35	55	50	70										
29	15	20	15	15	10	50	65	65	60	70	70	70	80	70	60	55	50	
30	15	20	20	20	30	30	40	35	65	80		90						
31	10	15	15	15	20	20	15	20	20	20	20	20	30	35	45	45	45	35
32	25	25	25	30	35	45	55	60	75	90	90							
33	35	30	20	20	25	25	55	60	40	50	50	45	60	65				
34	10	10	15	15	25	50	30	30	40	40	60	70	80					
35	15	15	25	45	60	65	65	75	85									
36	15	10	10	15	50	50	55	45	75	75	80	80	80					
37	15	15	10	15	15	15	20	20	45	55	60	85		70				
38	15	15	20	20	15	20	20	20	35	35	55	75						
39	10	15	10	15	15	10	15	15	20	10	30	30	60	60	55	50	45	40
40	15	20	20	10	20	25	30	50	30	45	40	45	50	65	60	50	50	45
41	25	25	20	30	60	55	55	55	65	75	90	85						
42	20	20	25	25	25	25	40	40	25	30	50	65						
43	20	20	15	15	15	20	30	20	20	30	40	60	75	70	60	55	50	

**Respostas do GII (41 a 60 anos) para estímulos oferecidos na orelha esquerda.
Fonte: Banco de dados da pesquisa.**

N	oe 025	oe 05	oe 1	oe 2	oe 3	oe 4	oe 6	oe 8	oe 9	oe 10	oe 11	oe 12	oe 13	oe 14	oe 15	oe 16	oe 17	oe 18
1	20	10	5	20	5	30	15	10	15	20	40	45	50	50	55	50	50	45
2	15	15	15	20	25	25	30	30	40	35	45	50	65	70	60			
3	20	15	10	15	15	15	10	20	30	25	20	30	35	50	50	50	50	45
4	15	30	25	20	30	40	40	20	45	40	65	70	70					
5	20	5	15	25	30	30	40	40	45	45	60	55	55	55	60	55	40	
6	10	10	20	30	20	20	20	30	25	45	70							
7	20	20	35	40	40	45	50	55	80	90	90	90						
8	15	15	10	10	40	40	10	40	50	55	50	70	75	70				
9	15	15	15	25	50	60	65	65	60	80	80	80						
10	35	25	25	35	40	35	45	30	45	55	65	70	65	55	65			
11	20	10	10	15	10	20	20	20	70	65	70	75	70	70	60			
12	20	20	20	15	10	20	25	20	30	30	25	25	30	35	45	55	50	
13	20	20	20	20	25	40	40	45	55	55	50	55	70	70				
14	20	15	10	5	15	20	20	10	50	55	65	65	75	65	60	65	50	
15	65	65	105															
16	20	15	15	25	25	30	40	40	50	55	65	70	65					
17	15	25	20	25	35	45	50	30	55	60	75	80	80	70				
18	15	10	15	15	15	15	20	20	70	70	70	70	70	60	60	50	50	45
19	15	15	0	5	25	25	20	40	55	55	75	70	75	70	60		50	
20	10	10	15	10	15	10	10	5	40	30	30	30	45	45	55	55	50	
21	20	20	15	25	30	35	45	45	45	40	60	85						
22	20	20	20	20	25	35	45	60	90	85								
23	15	15	20	5	15	30	45	55	75	80	80	80	75	70	60			
24	25	15	25	65	65	55	65	55	90	75	90							
25	25	20	25	25	20	25	25	20	45	60								
26	15	10	10	10	10	15	20	25	10	20	25	10	15	35	45	30	40	45
27	25	30	20	30	30	50	50	60	70	75								
28	25	15	15	20	35	55	85	80										
29	10	15	10	10	10	60	60	55	65	65	75	75	80	70	60			
30	20	20	20	20	20	20	35	45	60	75	90	90						
31	20	15	20	10	20	20	20	25	30	25	50	55	55	50	50			
32	20	20	20	15	20	25	25	25	55	65	70	70	65	65	60			
33	20	15	10	10	10	15	15	20	25	15	25	35	45	55	60	55	50	
34	20	10	20	20	25	40	10	20	40	45	50	80		70				
35	20	10	30	40	80	90	90	85										
36	10	15	15	15	50	70	80	75	75	70	75	80						
37	20	20	15	10	10	20	15	25	40	55	70	75	80					
38	20	15	20	15	15	15	15	15	60		70							
39	10	10	5	20	15	15	20	30	35	30	40	55	70	55	60			
40	30	20	25	20	20	35	35	35	25	25	35	45	50	50	65	50		
41	25	20	15	30	50	65	50	45	65	75	85	90	80					
42	15	15	20	20	20	20	20	30	40	35	60	75						
43	20	20	15	15	30	30	35	20	40	50	55	65	70	65				

APÊNDICE F – Frequência Acumulada do GI

Cálculo da medida de frequência acumulada para obtenção dos limiares de normalidade em altas frequências (9 kHz a 18 kHz) no GI. Fonte: Banco de dados Sá, 2006.

N	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
2	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
3	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
4	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
6	-10	-10	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
7	-10	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
8	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
9	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
10	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
11	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
12	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
13	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
14	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
15	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
16	-5	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-10	-10
17	-5	-5	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-5
18	-5	-5	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-5
19	-5	-5	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-5
20	-5	-5	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-5
21	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	-5
22	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	0
23	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	0
24	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	0
25	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	0
26	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	0
27	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	0
28	-5	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	5
29	0	-5	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	5
30	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	5
31	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-10	5
32	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-5	5
33	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-5	5
34	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-5	5
35	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-5	5
36	0	0	0	-5	-5	-10	-10	-10	-5	5
37	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	5
38	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	5
39	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	5
40	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
41	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
42	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
43	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
44	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
45	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
46	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
47	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
48	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	-5	10
49	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	0	10
50	0	0	0	0	-5	-10	-10	-10	0	10
51	0	0	0	0	0	-10	-10	-5	0	15
52	0	0	0	0	0	-10	-10	-5	0	15
53	0	0	0	0	0	-10	-10	-5	0	15
54	0	0	0	0	0	-10	-10	-5	0	15
55	0	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	15
56	0	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	15
57	0	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	15
58	0	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	15
59	0	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	15
60	0	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	20

61	5	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	20
62	5	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	20
63	5	0	5	0	0	-10	-10	-5	0	20
64	5	5	5	0	0	-10	-10	-5	0	20
65	5	5	5	0	0	-10	-10	-5	5	20
66	5	5	5	0	0	-10	-10	-5	5	20
67	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
68	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
69	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
70	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
71	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
72	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
73	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
74	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
75	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
76	5	5	5	0	0	-10	-10	0	5	20
77	5	5	5	0	0	-10	-5	0	5	25
78	5	5	5	0	0	-10	-5	0	5	25
79	5	5	5	0	0	-10	-5	0	5	25
80	5	5	5	5	0	-10	-5	0	5	25
81	5	5	5	5	0	-10	-5	0	10	25
82	5	5	5	5	0	-5	-5	0	10	25
83	5	5	5	5	0	-5	-5	0	10	25
84	5	5	5	5	0	-5	-5	0	10	25
85	5	5	5	5	0	-5	-5	0	10	25
86	5	5	5	5	0	-5	-5	5	10	25
87	5	5	5	5	0	-5	-5	5	10	25
88	5	5	5	5	0	-5	-5	5	10	25
89	5	5	5	5	0	-5	-5	5	10	25
90	5	5	5	5	0	-5	-5	5	10	25
91	5	5	5	5	0	-5	-5	5	10	25
92	5	5	5	5	5	-5	-5	5	10	25
93	5	5	5	5	5	-5	-5	5	10	25
94	5	5	5	5	5	-5	-5	5	10	25
95	5	5	5	5	5	-5	-5	5	15	25
96	5	5	5	5	5	-5	0	5	15	25
97	5	5	5	5	5	-5	0	5	15	25
98	5	5	5	5	5	-5	0	10	15	25
99	5	5	5	5	5	-5	0	10	15	25
100	5	5	5	5	5	-5	0	10	15	25
101	5	5	5	5	5	-5	0	10	15	25
102	5	5	5	5	5	-5	0	10	15	25
103	5	5	5	5	5	-5	0	10	20	25
104	5	5	5	5	5	-5	0	10	20	25
105	5	5	5	5	5	-5	0	10	20	25
106	5	5	5	5	5	0	0	10	20	25
107	5	5	10	5	5	0	0	10	20	30
108	5	5	10	5	5	0	0	10	20	30
109	5	5	10	5	5	0	0	10	20	30
110	5	5	10	5	5	0	0	10	20	30
111	5	5	10	5	5	0	0	10	20	30
112	5	5	10	5	5	0	5	10	20	30
113	5	5	10	5	5	0	5	10	25	30
114	5	5	10	5	5	0	5	10	25	30
115	5	5	10	5	5	0	5	10	25	30
116	5	10	10	5	5	0	5	15	25	30
117	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
118	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
119	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
120	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
121	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
122	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
123	10	10	10	10	5	0	5	15	25	30
124	10	10	10	10	5	0	5	20	25	30
125	10	10	10	10	5	0	10	20	25	30
126	10	10	10	10	5	5	10	20	25	30
127	10	10	10	10	5	5	10	20	25	30
128	10	10	10	10	5	5	10	20	25	30
129	10	10	10	10	5	5	10	25	30	30
130	10	10	10	10	5	5	10	25	30	30

131	10	10	10	10	5	5	10	25	30	30
132	10	10	10	10	5	5	10	25	30	30
133	10	10	10	10	5	5	10	25	30	30
134	10	10	10	10	5	5	10	25	30	30
135	10	10	15	10	10	5	10	30	30	30
136	10	10	15	10	10	5	10	30	30	30
137	10	10	15	10	10	5	10	30	30	30
138	10	10	15	10	10	5	10	30	30	30
139	10	10	15	10	10	5	15	30	30	30
140	10	10	15	10	10	10	15	30	30	30
141	10	15	15	15	10	10	15	30	30	30
142	10	15	15	15	10	10	15	30	30	30
143	10	15	15	15	10	10	15	30	35	30
144	10	15	15	15	10	10	15	35	35	30
145	10	15	15	15	10	10	20	35	35	30
146	10	15	15	15	10	10	20	35	35	30
147	15	15	15	15	10	15	20	35	35	30
148	15	15	15	15	15	15	20	35	35	30
149	15	15	15	15	15	15	20	35	35	30
150	15	15	15	15	15	15	20	35	35	30
151	15	15	15	15	15	15	20	35	35	30
152	15	15	15	15	15	15	25	35	35	30
153	15	15	15	15	15	15	25	35	35	30
154	15	15	15	20	15	20	25	35	35	35
155	15	15	15	20	15	20	25	35	35	35
156	15	15	15	20	15	20	30	35	35	35
157	15	15	15	20	15	20	30	35	35	35
158	15	20	20	20	20	25	30	35	35	35
159	15	20	20	20	20	25	30	40	35	35
160	15	20	20	20	20	25	30	40	35	35
161	15	20	20	25	20	25	30	40	35	35
162	20	20	20	25	25	25	35	40	35	35
163	20	20	20	25	25	25	35	40	35	35
164	20	25	25	25	25	25	35	40	35	35
165	20	25	25	25	30	25	35	40	35	35
166	20	25	30	30	30	30	40	40	35	35
167	20	25	30	30	35	30	40	40	40	35
168	20	25	30	30	35	35	40	40	40	35
169	30	25	35	40	45	35	45	45	40	40
170	30	35	45	45	60	45	55	55	45	40
171										
172										
kHz	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50%	5	5	5	5	0	-5	-5	0	10	25
75%	10	10	10	10	5	5	10	20	25	30
95%	20	20	20	25	25	25	35	40	35	35

APÊNDICE G – Frequência Acumulada do GII

Cálculo da medida de frequência acumulada para obtenção dos limiares de normalidade em altas frequências (9 kHz a 18 kHz) no GII. Fonte: Banco de dados Sá, 2006.

N	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	-10	-5	0	-5	0	5	10	30	30	25
2	-5	0	0	0	0	5	10	30	30	30
3	0	0	0	0	5	5	15	30	30	30
4	0	0	5	0	5	5	15	30	30	30
5	0	5	5	5	5	5	20	30	30	30
6	0	5	5	5	5	10	20	35	35	30
7	0	5	5	5	10	10	20	35	35	30
8	5	5	5	10	10	10	25	35	35	30
9	5	5	5	10	10	15	30	35	35	30
10	5	5	5	10	10	20	35	35	35	30
11	5	5	10	10	15	20	35	35	35	30
12	5	5	10	15	15	20	35	35	35	30
13	5	5	10	15	15	20	35	35	35	30
14	5	5	10	15	15	20	35	35	35	30
15	5	5	15	15	20	25	35	35	35	30
16	5	5	15	15	20	25	35	35	35	35
17	10	5	15	15	20	25	35	40	35	35
18	10	10	15	15	20	30	35	40	35	35
19	10	10	15	15	20	30	40	40	35	35
20	10	10	15	15	25	30	40	40	35	35
21	15	10	25	15	15	20	45	45	40	35
22	10	10	15	15	25	30	40	40	35	35
23	10	10	15	15	25	30	40	40	35	35
24	10	10	15	15	25	30	40	40	35	35
25	10	10	15	20	25	35	40	40	35	35
26	10	10	15	20	25	35	40	40	35	35
27	10	10	15	20	25	35	45	40	35	35
28	10	10	15	20	30	35	45	40	35	35
29	10	10	15	20	30	35	45	40	35	35
30	10	15	15	25	30	35	45	40	35	35
31	10	15	20	25	30	35	45	40	35	35
32	10	15	20	25	30	40	45	40	35	35
33	10	15	20	25	30	40	45	40	35	35
34	15	15	20	25	30	40	45	40	35	35
35	15	15	20	25	35	40	45	40	35	35
36	15	15	20	25	35	40	45	40	40	35
37	15	15	20	25	35	40	45	40	40	35
38	15	15	25	25	35	45	45	40	40	35
39	15	15	25	25	35	45	45	40	40	35
40	15	15	25	25	40	45	45	40	40	40
41	15	15	25	30	40	45	45	40	40	40
42	15	15	25	35	40	50	45	40	40	40
43	15	15	25	35	40	50	45	40	40	40
44	15	15	25	35	40	50	45	45	40	40
45	15	15	30	35	45	50	45	45	40	40
46	15	20	30	40	45	50	45	45	40	40
47	15	20	30	40	45	55	45	45	40	40
48	15	20	30	40	45	55	45	45	40	40
49	15	20	30	40	45	55	45	45	40	40
50	15	20	30	40	50	55	45	45	40	40
51	15	20	30	40	50	55	45	45	40	40
52	20	20	35	45	55	55	45	45	45	40
53	20	20	35	45	55	55	45	45	45	40
54	20	25	35	45	55	55	45	45	45	40
55	20	25	35	45	55	55	45	45	45	40
56	20	25	35	45	55	55	45	45	45	40
57	20	25	40	45	55	55	50	45	45	40
58	20	25	40	45	60	55	50	45	45	40
59	20	25	45	50	60	55	50	45	45	45
60	25	25	45	50	60	55	50	45	45	45

61	25	25	45	55	60	55	50	45	45	45
62	25	25	45	55	60	55	50	45	45	45
63	25	25	45	55	60	55	50	45	45	45
64	25	25	45	55	60	60	50	45	45	45
65	25	30	45	55	60	60	50	45	45	45
66	25	30	45	55	65	60	50	50	45	45
67	25	30	45	60	65	60	55	50	45	45
68	25	30	45	60	65	60	55	50	50	45
69	25	30	50	65	70	60	55	50	50	45
70	25	35	50	65	70	60	55	50	50	45
71	30	35	50	65	70	65	55	50	50	45
72	30	35	55	65	75	65	55	55	50	45
73	30	35	55	70	75	65	55	55	50	45
74	30	40	55	70	75	65	60	55	50	45
75	35	50	60	70	75	65	60	55	50	45
76	40	55	65	75	75	70	60	55	50	45
77	45	55	65	75	75	70	60	55	50	
78	55	55	85	80	75	70		55		
79	60	70	90	80	80	70		55		
80	65	75		90	80	70				
kHz	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50%	15	15	25	30	40	45	45	40	40	35
75%	25	25	45	55	60	55	50	45	45	40
95%	45	55	65	75	75	70	60	55	50	45

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)