

DANIELLE VAZ DE SOUZA

**ESTUDO COMPARATIVO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS
EVOCADAS EM MILITARES EXPOSTOS E NÃO EXPOSTOS
AO RUÍDO**

**Dissertação apresentada ao curso de Mestrado
Profissionalizante em Fonoaudiologia da
Universidade Veiga de Almeida, como requisito
parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área
de concentração: Estudos dos procedimentos,
técnicas e produtos aplicados à fala, linguagem
e audição.**

Orientadora: Prof^a Dr^a Silvana M. M. C. Frota

Rio de Janeiro
2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
Rua Ibituruna, 108 – Maracanã
20271-020 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (21) 2574-8845 Fax.: (21) 2574-8891

FICHA CATALOGRÁFICA

S729e	Souza, Danielle Vaz de Estudo comparativo das emissões otoacústicas evocadas em militares expostos e não expostos ao ruído / Danielle Vaz de Souza, 2009. 107p. ; 30 cm. Dissertação (Mestrado) – Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Fonoaudiologia, Estudos dos procedimentos, técnicas e produtos ligados à fala, linguagem e audição, Rio de Janeiro, 2009. Orientação: Silvana M. M. C. Frota 1. Emissões otoacústicas. 2. Ruído ocupacional 3. Militares. I. Frota, Silvana M. M. C. (orientador). II. Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Fonoaudiologia, Linguagem. III. Título. CDD – 612.85 DeCS
-------	---

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial Tijucal/UVA

DANIELLE VAZ DE SOUZA

ESTUDO COMPARATIVO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS
EVOCADAS EM MILITARES EXPOSTOS E NÃO EXPOSTOS
AO RUÍDO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissionalizante em Fonoaudiologia da Universidade Veiga de Almeida, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Estudos dos procedimentos, técnicas e produtos aplicados à fala, linguagem e audição.

Aprovada em: 22 de maio de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Silvana Maria Monte Coelho Frota – Doutora
Universidade Veiga de Almeida – UVA

Prof. Marco Antônio de Melo Tavares de Lima – Doutor
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Prof. Ciriaco Cristóvão Tavares Atherino – Doutor
Universidade Veiga de Almeida

*A Deus que colocou em minha vida
pessoas maravilhosas como
minha avó Maria de Lourdes,
meus pais Itagibe e Lucia,
meu padrasto Virgílio,
minhas irmãs Simone e Cristine,
meu marido Marcio e meu filho Leonardo.*

AGRADECIMENTOS

À professora e orientadora Dr^a Silvana Frota, pela atenção, profissionalismo e paciência, dedicados a mim, durante toda a elaboração deste trabalho.

Ao professor Dr. Cristóvão Atherino, ao qual tive o privilégio de ter como mestre.

Ao Dr. Marco Antônio, pela gentileza de ter aceitado participar da banca examinadora desta dissertação.

Ao professor Sylvio Brock, pelos esclarecimentos dos dados estatísticos.

À minha querida mestra Claudia Maria de Lima Graça, que desde a graduação está presente em todas as minhas conquistas profissionais.

À minha irmã Simone pela confecção do abstract.

À fonoaudióloga Flavia Duarte Liporaci, por ter sido minha grande companheira neste percurso, compartilhando comigo os momentos intensos de angústias e de alegrias.

Às fonoaudiólogas Fernanda Lima e Gabriela Moura, pelos esforços extras, tanto pessoais, como profissionais.

Aos queridos estagiários Pedro Henrique e Tamires Esteves, pela cooperação fornecida nos momentos turbulentos.

À fonoaudióloga Lia Bacha Santos, pela amizade desenvolvida neste curso.

Às bibliotecárias Priscila Ururahy e Gisele Francisco, pela eficiência profissional.

Aos amigos Guilherme Vieira e Paulo Inocêncio pela assessoria no campo da informática.

À funcionária civil, Alexsandra Souza, pelo empenho em recrutar voluntários.

Ao engenheiro acústico Celso Di Domenico pelas informações relativas ao nível de ruído das praças de máquinas.

Ao Sr. Diretor do Hospital Central da Marinha, Capitão-de-Mar-e-Guerra, Abel Campos de Oliveira, e ao Sr. Vice-diretor, Capitão-de-Mar-e-Guerra, Marcos de Oliveira Rodrigues, pelo pleno apoio prestado nesta pesquisa.

Aos Centros de Instrução: Almirante Wandenkolk, Almirante Alexandrino e a Escola de Saúde do Hospital Naval Marcílio Dias, pelo apoio na divulgação e recrutamento de voluntários.

Aos navios de guerra Aeródromo São Paulo e Desembarque Doca Rio de Janeiro, pelo interesse e apoio à pesquisa.

Aos oficiais superiores do Corpo da Armada: Ubirajara Monteiro de Oliveira, Emerson Augusto Serafim, e Raphael Gustavo Frischgesell, pela dedicação e esforços dispensados na etapa da coleta de dados.

À Capitão-de-Corveta médica, Rita de Cássia Machado Passos, pela proficiência na língua inglesa.

Ao Capitão-Tenente do Corpo da Armada, James Acâmpora Bessa, pelas fotos das praças de máquinas.

Ao Primeiro-Tenente Tarcísio Cabral pela disponibilidade eterna em ajudar.

A todos os militares que voluntariamente disponibilizaram uma parte do seu tempo, e participaram desta pesquisa.

A Marinha do Brasil, por ter subsidiado este curso, e desta forma ter-me propiciado esta oportunidade de qualificação profissional.

Por mais longa que seja a caminhada,
o mais importante é dar o primeiro passo.

Vinícius de Moraes

RESUMO

Diante dos danos cocleares irreversíveis que o ruído pode ocasionar, a identificação precoce dos efeitos deste agente físico sobre a audição do trabalhador é uma meta constante para os profissionais, que atuam no monitoramento auditivo ocupacional. O teste de emissões otoacústicas evocadas representa um instrumento de avaliação auditiva, com a possibilidade de detecção de alterações cocleares, em sujeitos normo-ouvintes. O estudo comparativo das emissões otoacústicas evocadas, em militares normo-ouvintes não expostos e expostos ao ruído ocupacional, poderá revelar dados importantes para otimização dos programas de prevenção de perdas auditivas. Objetivou-se estudar comparativamente as emissões otoacústicas evocadas (transientes e produtos de distorção) dos militares expostos e não expostos ao ruído, por meio dos critérios: amplitude absoluta, relação sinal/ruído e ocorrência. Para compor a amostra foram realizados anamnese, timpanometria e audiometria tonal liminar. Participaram da pesquisa 120 militares, do sexo masculino, com boas condições de orelha média, limiares tonais até 25 dBNA e ausência de histórico otológico, exposição a ruído não ocupacional, assim como doenças metabólicas de base. Os participantes foram alocados em dois grupos: G1 e G2. O G1 foi composto por 60 militares sem histórico de exposição ao ruído. O G2 foi formado por 60 militares com exposição ao ruído das praças de máquinas dos navios de guerra. Para a análise dos resultados, foram utilizados os teste estatísticos: t de Student, qui-quadrado e Mann-Whitney, sendo considerado como significativo um $p < 0,05$. Nos resultados encontrados na avaliação das Emissões Otoacústicas Transientes, os grupos (G1 e G2) apresentaram diferença significativa, pelo critério amplitude absoluta. As médias das amplitudes absolutas do G1 foram significativamente maiores que o G2 na orelha direita, nas bandas de frequência de 1.500 Hz, 3.500 Hz e 4.000Hz. As médias das amplitudes absolutas do G2 foram maiores que as do G1 na orelha esquerda, na banda de frequência de 3.000Hz. Nos resultados das Emissões Otoacústicas Produtos de Distorção, os grupos apresentaram diferenças significantes nos critérios amplitude absoluta e relação sinal/ruído. O G1 apresentou médias de amplitudes absolutas significativamente maiores que o G2 na orelha esquerda, na frequência de 3.000Hz. Na relação sinal/ruído o G1 apresentou médias de amplitudes significativamente maiores que o G2 na orelha esquerda, na frequência de 6.000Hz. Concluí-se então, que as Emissões Produtos de Distorção, foram mais sensíveis em detectar os efeitos negativos do ruído.

Palavras-chave: ruído ocupacional, emissões otoacústicas, militares

ABSTRACT

In view of the irreversible cochlear impairment that noise can generate, the premature identification of the effects on worker's hearing is a constant goal for the professionals engaged in occupational auditory monitoring. The evoked otoacoustic emissions test represent an auditive analysis instrument with the possibility of detecting cochlear changes in normal hearing individuals. The comparative study of evoked otoacoustic emissions in normal hearing military personnel exposed and non-exposed to occupational noise can reveal important data for optimizing hearing loss prevention programs. The objective of this search is to, comparatively, study evoked otoacoustic emissions (transient and distortion products) of military personnel who are exposed and not exposed to noise, through the criteria of absolute amplitude, sign/noise connection and incident. Anamnesis, tympanometry and pure tone audiometry were conducted in order to compose this sample. 120 male military personnel, with middle ear in good conditions, with tone threshold up to 25 decibel and no otological history, noise exposure and base metabolic disease, participated in this research. The participants were placed in two groups, G1 and G2. G1 consisted of 60 military personnel with non-exposure noise history. G2 comprised 60 military personnel of an occupational noise exposure. In order to analyze the results, the following statistic texts were used: Student's t, chi-square and Mann-Whitney, being a p 0,05 considered as a significant one. The results disclosed, while analyzing the transient otoacoustic emissions, that groups (G1 and G2) showed significant differences through the criteria of absolute amplitude. The absolute amplitude averages of G1 were significantly higher than G2, in the right ear in a frequency bands of 1.500, 3.500, and 4.000Hz. The absolute amplitude averages of G2 were significantly higher than G1, in the left ear in a frequency band of 3.000Hz. In the results of otoacoustic emissions deriving from distortion, groups (G1 and G2) showed significant differences through the criteria of absolute amplitude and signal/noise connection. G1 showed absolute amplitude averages significantly higher than G2 in the left ear, in a frequency of 3.000Hz. In the signal/noise connection, G1 showed amplitude averages significantly higher than G2, in the left ear, in a frequency of 6.000 Hz. The results demonstrated significant differences between military personnel not exposed to noise (G1) and military personnel exposed to noise (G2), in transient evoked otoacoustic emissions, through the criteria of amplitude (PD) and signal/noise connection. It can be concluded that the emissions deriving from distortion products have been more sensitive in detecting the negative effect of noise.

Key words: occupational noise, otoacoustic emissions, military personnel.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta pesquisa foi elaborada de acordo com a seguinte normatização:

NAMEN, Fátima Maria. **Elaboração de Teses e Dissertações**. Centro de Ciências da Saúde, Odontologia, Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2005, 95p.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 Variações das amplitudes (TE) nas orelhas direita e esquerda nos indivíduos não expostos e expostos ao ruído ocupacional, p. 71
- Quadro 2 Ocorrência de EOAET nas orelhas direita e esquerda nos indivíduos não expostos e expostos ao ruído ocupacional, p.77
- Quadro 3 Variações das amplitudes (PD) nas orelhas direita e esquerda nos indivíduos não expostos e expostos ao ruído ocupacional, p.80
- Quadro 4 Ocorrência de EOAEPD em indivíduos normo-ouvintes não expostos e expostos ao ruído ocupacional, p.85

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 Média de idade dos militares nos grupos G1 e G2, p. 53
- Gráfico 2 Média das amplitudes (TE) nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2, p. 56
- Gráfico 3 Média da relação sinal/ruído das EOAET nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2, p. 58
- Gráfico 4 Ocorrência de EOAET nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2, p. 59
- Gráfico 5 Média das amplitudes (PD) nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2, p. 61
- Gráfico 6 Média da relação sinal/ruído das EOAEPD nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2, p. 63
- Gráfico 7 Ocorrência de EOAEPD na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 65
- Gráfico 8 Ocorrência de EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p. 66

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Medidas de tendência central da idade dos militares nos grupos G1 e G2, p. 53
- Tabela 2 Medidas de tendência central do tempo de exposição ao ruído do grupo G2, p. 54
- Tabela 3 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) das amplitudes (TE) na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 55
- Tabela 4 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) das amplitudes (TE) na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p. 56
- Tabela 5 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAET na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 57
- Tabela 6 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAET na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p. 58
- Tabela 7 Ocorrência de EOAET nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2, p. 59
- Tabela 8 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) das amplitudes (PD) na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 60
- Tabela 9 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) das amplitudes (PD) na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p. 61
- Tabela 10 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAEPD na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 62
- Tabela 11 Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p. 63
- Tabela 12 Ocorrência de EOAEPD na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 64
- Tabela 13 Ocorrência de EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p. 65

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Impresso demonstrativo dos registros das EOAET, p. 47
- Figura 2 Impresso demonstrativo dos registros das EOAEPD, p. 48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATL	Audiometria tonal liminar
CA	Caldeiras
CEs	Células ciliadas externas
dB	Decibel
dBNA	Decibel nível de audição
dBNPS	Decibel nível de pressão sonora
dB (C)	Decibel medido com filtro de ponderação tipo C
DGPM	Diretoria Geral do Pessoal da Marinha
DP	Desvio Padrão
EIA	Encontro Internacional de Audiologia
EOAs	Emissões otoacústicas
EOAEPD	Emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção
EOAET	Emissões otoacústicas evocadas transientes
F1	Tom primário 1
F2	Tom primário 2
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
Hz	Hertz
L1	Intensidade do tom primário 1
L2	Intensidade do tom primário 2
KHz	Quilohertz
MAE	Meato acústico externo
MA	Máquinas
MO	Motores
PAINEPS	Perda auditiva induzida por níveis elevados de pressão sonora
TA	Trauma acústico

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO, p.19

2. REVISÃO DA LITERATURA, p.22

2.1. FISILOGIA COCLEAR E EMISSÕES OTOACÚSTICAS, p.22

2.2. RUÍDO E EMISSÕES OTOACÚSTICAS, p.26

2.3. AMBIENTE MILITAR E EMISSÕES OTOACÚSTICAS, p.34

3. METODOLOGIA, p.40

3.1. CASUÍSTICA, p. 40

3.2. PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA, p. 41

3.2.1. Convocação de Militares, p.41

3.2.2. Anamnese, p.42

3.2.3. Avaliação Auditiva Básica, p.44

3.2.3.1. Timpanometria, p.44

3.2.3.2. Audiometria Tonal Liminar por Via Aérea, p.44

3.3. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS À PESQUISA, p.45

3.3.1. Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAET), p.46

3.3.2. Emissões Otoacústicas Evocadas Produtos de Distorção (EOAEPD),

p.47

3.4. MATERIAL, p.49

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA, p.49

3.5.1. Análise descritiva, p.50

3.5.2. Teste paramétrico, p.50

3.5.3. Testes não-paramétricos, p. 50

4. RESULTADOS, p.52

4.1. PERFIL DA CASUÍSTICA, p.52

4.2. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES (EOAET), p.54

4.2.1. Medidas de tendência central e comparação da média das amplitudes (TE) nos grupos G1 e G2, p.54

4.2.2. Medidas de tendência central e comparação da média da relação sinal/ruído das EOAET nos grupos G1 e G2, p.57

4.2.3. Ocorrência de EOAET, p.59

4.3. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS PRODUTOS DE DISTORÇÃO (EOAEPD), p.60

4.3.1. Medidas de tendência central e comparação da média das amplitudes (PD) nos grupos G1 e G2, p.60

4.3.2. Medidas de tendência central e comparação da média da relação sinal/ruído das EOAEPD nos grupos G1 e G2, p.62

4.3.3. Ocorrência de EOAEPD, p.64

5. DISCUSSÃO, p.67

5.1. PERFIL DA CASUÍSTICA, p.67

5.2. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES (EOAET), p.69

5.2.1. Amplitude (TE), p.70

5.2.2. Relação sinal/ruído, p.73

5.2.3. Ocorrência de EOAET, p.76

5.3. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS PRODUTOS DE DISTORÇÃO (EOAEPD), p.78

5.3.1. Amplitude (PD), p.78

5.3.2. Relação sinal/ruído, p.82

5.3.3. Ocorrência de EOAEPD, p.85

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS, p.86

6. CONCLUSÃO, p.88

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p.89

8. ANEXOS, p.95

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, p.95

9. APÊNDICES, p. 96

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, p.96

APÊNDICE B – Anamnese, p.99

APÊNDICE C – Amplitudes (TE) das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha direita nos grupos G1 e G2, p.100

APÊNDICE D – Amplitudes (TE) das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p.101

APÊNDICE E – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha direita nos grupos G1 e G2, p. 102

APÊNDICE F – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas tran na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p.103

APÊNDICE G – Amplitudes (PD) das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha direita nos grupos G1 e G2, p.104

APÊNDICE H – Amplitudes (PD) das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p.105

APÊNDICE I – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha direita nos grupos G1 e G2, p.106

APÊNDICE J – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha esquerda nos grupos G1 e G2, p.107

1. INTRODUÇÃO

No campo da audiologia ocupacional, a Audiometria Tonal Liminar (ATL) representa o instrumento legal (PORTARIA nº 19/ 1998 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO) para o monitoramento da saúde auditiva dos profissionais expostos ao ruído. A saúde auditiva destes profissionais é monitorada, pela realização de exames audiométricos periódicos, e classificados como de referência ou sequencial comparados e gerenciados por programas ocupacionais de saúde auditiva.

Apesar do seu valor legal, autores como Barros et al. (2007) e o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, boletim nº2 (2000) reconhecem que a Audiometria Tonal é apenas um dos métodos que compõem a avaliação audiológica ocupacional, podendo, entretanto, apresentar algumas desvantagens como, por exemplo, a subjetividade.

O teste das Emissões Otoacústicas (EOAs) vem se destacando dentre o conjunto de avaliações auditivas, devido às suas características de rapidez, objetividade e, principalmente, pela possibilidade de detectar precocemente alterações cocleares advindas da exposição ao ruído, não identificadas pela audiometria tonal (MARQUES e COSTA, 2006).

David Kemp (1978) foi pioneiro em registrar e descrever as EOAs como energia acústica, “ecos” captados no Meato Acústico Externo (MAE), em resposta a uma estimulação sonora de baixa intensidade. Em 1979, o mesmo autor verificou a origem coclear das EOAs pela ausência ou redução significativa destas em orelhas que possuíam alguma patologia de origem sensorial, como, por exemplo, o Trauma Acústico (TA).

As EOAs podem ser geradas na cóclea com ou sem estimulação prévia. Essas emissões recebem o nome de espontâneas, quando são captadas sem estimulação sonora externa e estão presentes em apenas 50-60% da população; por isto, seu valor clínico não está definido. As EOAs, registradas após estimulação acústica externa, são denominadas de emissões otoacústicas evocadas, e estão presentes em 98% das orelhas com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade. Entre os tipos de emissões otoacústicas evocadas, as transientes e produtos de distorção são as que possuem maior aplicação clínica (NODARSE, 2006).

Na literatura nacional, muitos trabalhos científicos, relacionando emissões otoacústicas evocadas e trabalhadores expostos ao ruído, foram realizados (OLIVEIRA et al., 2001; FIORINI e FISCHER, 2004; NEGRÃO e SOARES, 2004; FIORINI e PARRADO-MORAN, 2005; BARROS et al., 2007). Porém, a maioria envolve a população do setor industrial, com jornada de trabalho estabelecida geralmente abrangendo 8 horas diárias.

Diferente dos profissionais da indústria, os militares não apresentam ciclo de exposição definido, podendo ter exposição ocupacional tanto ao ruído de impacto das armas de fogo quanto na artilharia, ou ainda a outros tipos de ruídos.

Diversos autores (JURKIEWICZ e KANTOR, 2005; MUHR et al., 2006; BARNEY e BOHNER, 2006; MOON, 2007; BOGLI et al., 2008) já verificaram, por meio da audiometria tonal, os danos adquiridos durante o serviço militar. O ruído é um problema constante nas Forças Armadas, por tratar-se de um agente de risco inerente ao serviço militar, sendo o impulsivo das armas de fogo um dos mais nocivos para audição.

As consequências dessa exposição são múltiplas e abrangem grandes proporções, devido ao elevado contingente e numerário envolvido, além de atingir as esferas administrativa, jurídica e financeira.

Compondo uma das categorias funcionais navais, estão os militares especializados na manutenção e no funcionamento do maquinário responsável pela propulsão dos navios de guerra. São profissionais que atuam diretamente nas praças de máquinas. Medições feitas pela Divisão de Choque, Vibração e Ruído do Centro de Projetos Navais registraram níveis elevados de ruído neste ambiente de trabalho. Quando o navio está em viagem, esses níveis podem atingir até 120 dBNA.

Devido a essa exposição crônica, a saúde auditiva destes militares é monitorada anualmente, procedimento conhecido no meio naval como “anual de máquinas”.

Levando em consideração os efeitos do ruído sobre a cóclea e o caráter preventivo das emissões otoacústicas evocadas no monitoramento auditivo ocupacional referenciado na literatura compulsada, motivou-se esse trabalho. O objetivo foi estudar comparativamente as emissões otoacústicas evocadas (transientes e produtos de distorção) dos militares expostos e não expostos ao ruído, utilizando os critérios amplitude absoluta, relação sinal/ruído e ocorrência.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, apresentaremos um resumo em ordem cronológica da literatura consultada, que servirá como fundamentação teórica para este estudo.

2.1. FISIOLOGIA COCLEAR E EMISSÕES OTOACÚSTICAS

Os avanços tecnológicos permitiram ao fisiologista David Kemp (1978) registrar a presença de energia sonora no MAE após estimulação auditiva. O autor formulou a hipótese na qual os sons captados neste local adviriam de um mecanismo coclear fisiologicamente ativo, com características não lineares, que seria responsável pela amplificação de sons de baixa e média intensidade. Ao produto (som) desta atividade coclear, denominou de emissões otoacústicas.

Sendo a cóclea um órgão fisiologicamente ativo, é provável que o fator idade interfira na ocorrência das EOAs. Com a finalidade de identificar diferenças entre os registros dessas emissões nas diversas faixas etárias, Oeken et al. (2000) realizaram o teste de Emissões Otoacústicas Evocadas Produtos de Distorção (EOAEPD), em 180 orelhas de 96 sujeitos normo-ouvintes, com idade entre 14 e 82 anos. A amostra foi dividida em seis grupos etários: menores de 30 anos; 30-39

anos; 40-49 anos; 50-59 anos; 60-69 anos e maiores de 70 anos. Analisaram os valores das amplitudes na relação sinal/ruído (maior que 3 dBNPS) e os percentuais de ocorrência. Os resultados mostraram uma relação significativa entre aumento da idade e diminuição das amplitudes das EOAEPD. Foi feita análise comparativa entre os seguintes grupos: menores de 30 e entre 30 e 39 anos; entre 30 e 39 anos e 40 a 49 anos; 40 e 49 anos e 50 a 59 anos; 50 e 59 anos e 60 a 69 anos; 60 e 69 anos e maiores de 70 anos. Porém, não foram observadas diferenças significativas. Os percentuais de ocorrência mostraram-se significativamente mais reduzidos no grupo dos sujeitos mais velhos, principalmente no grupo com idade maior que 70 anos. Na faixa de frequência entre 1 e 6 KHz, os percentuais variaram, no grupo dos sujeitos menores de 30 anos, entre 100 a 93,3%. Nos demais grupos, a variação foi de 100 a 87% (30-39 anos); 100 a 86% (40-49 anos); 96,9 a 78,1% (50-59 anos); 86,7 a 43,3% (60-69 anos) e, no grupo maior de 70 anos, entre 55,6 a 33,3%.

Munhoz et al. (2000) relataram os critérios e parâmetros utilizados na avaliação das emissões otoacústicas evocadas. As EOAET podem ser mensuradas, pela energia total do espectro, pelo índice de correlação dos bancos de memória — chamado de REPRO — e pela magnitude das amplitudes das emissões otoacústicas sobre o ruído; ou seja, a relação sinal/ruído. As EOAEPD podem ser avaliadas pelos níveis das amplitudes — absoluta e sinal/ruído — bem como pela latência.

Conforme descrito por Lonsbury-Martin et al. (2001), o fato das EOAs serem captadas no MAE torna essencial a verificação das condições fisiológicas da orelha média, antes da realização do teste de EOAs; uma vez que patologias neste local, podem interferir na condução do estímulo para a cóclea e na passagem das EOAs para o MAE.

Vono-Coube e Filho (2003) ressaltaram a importância dos níveis de intensidades utilizados na evocação das EOAEPD, pois a intensidade do estímulo influencia os níveis das amplitudes. Alertaram também que os níveis dos estímulos sonoros não devem ultrapassar 80 dBNPS. Acima deste valor, há o risco de ativar os reflexos acústicos, aumentando a impedância da orelha média e podendo causar redução dos níveis de pressão sonora das amplitudes.

Azevedo (2003) fez referência à variabilidade dos níveis de amplitude das EOAs de acordo com a idade, sexo e orelha. Com relação ao sexo, as mulheres podem apresentar maiores amplitudes que os homens. Esta diferença estaria associada à prevalência de emissões otoacústicas espontâneas no sexo feminino.

As emissões otoacústicas espontâneas também podem estar associadas a uma maior prevalência de EOAET na orelha direita. Com relação à idade, as amplitudes decrescem com o envelhecimento: para as EOAET, a amplitude de resposta situa-se em torno de 20 dBNPS, nos recém-nascidos; 10 dBNPS, nos adultos, e 6 dBNPS, nos idosos. Para as EOAEPD, os valores são semelhantes: a amplitude de resposta situa-se entre 0 e 10 dBNPS, nos adultos, e entre 10 a 20 dBNPS, no neonato. A redução das amplitudes relacionada à idade é geralmente atribuída aos efeitos do tamanho do MAE e a integridade coclear.

Buscando verificar se há consistência nos registros das EOAs, Barboni et al. (2006) estudaram a variação das amplitudes das EOAET, por meio da aplicação de teste-reteste em 35 sujeitos normo-ouvintes. Os sujeitos foram submetidos a três avaliações com um intervalo de uma semana. As pesquisadoras não conseguiram quantificar a variação das amplitudes, pois os resultados revelaram um alto desvio padrão, demonstrando que as amplitudes podem apresentar grande variabilidade intrassujeitos. Como a análise da variabilidade das amplitudes entre as testagens não foi estatisticamente significativa, elas confirmaram a confiabilidade do teste de EOAs.

Nodarse (2006) revisou os dois tipos de EOAs: espontâneas e evocadas. Dentre os três tipos de emissões otoacústicas evocadas (Transientes, Produtos de Distorção e Estímulo-Frequência), a autora descreveu apenas os aspectos relacionados às EOAET e EOAEPD, as mais utilizadas na prática clínica.

A seguir, apresentam-se as características descritas no artigo.

a) Emissões Otoacústicas Espontâneas (EOAEs)

Este tipo de EOA é captado no MAE sem estimulação acústica prévia. Estando presente em cerca de metade dos sujeitos normais, sua aplicação clínica é restrita. Tendem a desaparecer em limiares auditivos superiores a 40 dBNA. Possuem grande variabilidade entre sujeitos; porém, de uma forma geral, apresentam simetria interaural e, quando registradas unilateralmente, são mais frequentes na orelha direita. Os níveis de amplitudes variam entre 5 e 15 dBNPS. As EOAEs são mais prevalentes em jovens e em mulheres.

b) Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAET)

Assim como todas as emissões otoacústicas evocadas, as EOAET são eliciadas por estímulo acústico externo e estão presentes na maioria dos sujeitos com audição normal. O tipo de estimulação sonora geralmente utilizado nas EOAET é o click, em uma intensidade de 80-85 dBNPS. Desta forma, a cóclea é estimulada integralmente em uma faixa de frequência entre 500 e 4.000 Hz. A ocorrência de EOAET sugere sensibilidade auditiva até 30 dBNA. Por isso, este tipo de EOAs é a mais utilizada nos programas de triagem auditiva neonatal.

c) Emissões Otoacústicas Evocadas Produtos de Distorção (EOAEPD)

As EOAEPD ocorrem em resposta a um estímulo acústico constituído por dois tons primários, formados por duas frequências próximas (F1 e F2). Possuem, então, a característica de estimular a cóclea em regiões específicas e são capazes de avaliar a sensibilidade auditiva em frequência alta 6-8 KHz; por isto são muito utilizadas para diagnóstico de danos cocleares por ototóxicos e exposição ao ruído.

Após três décadas da descoberta das EOAs, observa-se um grande avanço na área da microfisiologia, relacionado às atividades bioquímicas e moleculares da cóclea. O conhecimento do metabolismo coclear propiciou mudanças nos conceitos associados à forma como a cóclea processa os sons. Hoje, sabe-se que mecanismos bioeletrofisiológicos são realizados durante a transdução do estímulo acústico, no Órgão de Corti, e que as Células Ciliadas Externas (CCEs) possuem um papel ativo neste processo. A eletromotilidade das CCEs é responsável pelo aumento da vibração da membrana basilar na região de audiodfrequência do estímulo que foi dado. Assim, as CCEs participam da amplificação e da seletividade de frequências. Ainda hoje, considera-se que as EOAs sejam a energia acústica advinda desse processo. (IKINO et al., 2006; MOMENSOHN-SANTOS et al., 2007a).

Devido à possibilidade das EOAs demonstrarem o *status* do funcionamento das CCEs, este teste vem sendo adotado como procedimento de investigação auditiva em diversas situações clínicas: na triagem auditiva neonatal; no diagnóstico

diferencial da perda auditiva neurossensorial; na exclusão das pseudohipoacusias; no monitoramento da audição, durante administração de ototóxicos; além do monitoramento da audição dos sujeitos expostos ao ruído ocupacional (WAGNER et al., 2008).

Tendo como finalidade investigar se há mudanças na atividade das CCEs, com o avanço da idade, Uchida et al. (2008) selecionaram o teste das EOAEPD e avaliaram 331 sujeitos com limiares auditivos até 15 dBNA nas frequências de 1, 2, 4 e 8 KHz. A amostra foi composta por homens e mulheres alocados em três grupos etários: 40-49 anos, 50-59 anos e 60 anos ou mais. Eles utilizaram o critério de análise da amplitude absoluta e avaliaram as frequências de 1.000 a 6.000 Hz. Os resultados mostraram uma associação entre aumento da idade e redução das amplitudes absolutas. Verificou-se também que os efeitos da idade sobre as EOAEPD foram maiores nas mulheres do que nos homens. Neste último, o efeito negativo da idade sobre os níveis das amplitudes absolutas foi significativo apenas na frequência de 1.086 Hz; já para as mulheres, houve redução significativa das amplitudes absolutas nas frequências de 1.184, 2002, 2185, 4004 e 4358 Hz.

2.2. RUÍDO E EMISSÕES OTOACÚSTICAS

A Norma Regulamentadora nº 9, do Ministério do Trabalho, considera o ruído um agente de risco existente no ambiente de trabalho. Dependendo da natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição pode causar danos à saúde do trabalhador.

A Portaria nº 19/ 1998, do Ministério do Trabalho, denominou de Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE) os efeitos do ruído sobre a audição. É caracterizada por alteração irreversível dos limiares auditivos, do tipo sensorioneural, com progressão gradual relacionada ao tempo de exposição ao risco. A faixa de frequência entre 3 a 6 KHz é a primeira a ser comprometida e, uma vez cessada a exposição, não há progressão da perda.

Oliveira et al. (2001) pesquisaram as condições cocleares, por meio das EOAET e EOAEPD, de 25 trabalhadores de uma fábrica de móveis e compararam os resultados com um grupo de 25 sujeitos sem exposição ao ruído. Todos os participantes eram do sexo masculino, com idade média de 23 anos, limiares tonais dentro dos padrões de normalidade e tempo médio de exposição ao ruído de 1 a 4 anos. As EOAET foram analisadas segundo os critérios de amplitude absoluta, reprodutibilidade e ocorrência, em três faixas de frequência: 1 (0,5 a 1 KHz); 2 (1 a 2 KHz) e 3 (2 a 4 KHz) e as EOAEPD seguindo os critérios de amplitude absoluta e ocorrência, nas frequências de 1, 2, 3, 4, 6 e 8 KHz. Após a análise comparativa dos resultados, os autores verificaram que, nas EOAET, os grupos diferiram de forma significativa, apenas no critério ocorrência. Neste ponto, a diferença significativa foi vista somente na orelha esquerda, nas faixas de frequência 1 e 3. O grupo não exposto apresentou maiores percentuais de ocorrência (100%), em relação ao grupo com exposição ao ruído (88%). Os níveis das amplitudes absolutas foram maiores no grupo sem exposição e variaram de 0,2 a -4,6 na orelha direita e de -1,1 a -5,2 na orelha esquerda. Para o grupo exposto, a variação das amplitudes encontrada foi de -0,4 a -5,4 e de -0,5 a -5,9 nas orelhas direita e esquerda, respectivamente. Com relação ao critério de reprodutibilidade, todos os sujeitos do grupo sem exposição apresentaram níveis maiores que 50%. Já no grupo exposto, três orelhas mostraram reprodutibilidade inferior a este valor. Os resultados das EOAEPD revelaram que o grupo não exposto, em relação ao exposto, apresentou maiores amplitudes nas frequências de 3, 4 e 6, na orelha direita, e nas frequências 3, 4, 6 e 8, na orelha esquerda. Observaram ainda que os níveis das amplitudes foram diminuindo de acordo com o aumento das frequências. No critério ocorrência, não apresentaram diferenças significativas.

Frota e Lório (2002) estudaram a redução das amplitudes (sinal/ruído) das EOAEPD, após exposição ao ruído, relacionando a variável sexo e orelha. O estudo teve delineamento prospectivo e foi composto por 20 homens e 20 mulheres, todos com audição até 25 dBNA e faixa etária entre 18 e 36 anos. Os participantes ficaram expostos durante 10 minutos ao ruído branco, dentro de cabina acústica. Após exposição, as amplitudes das EOAEPD mostraram-se reduzidas em ambos os grupos. No grupo dos homens, porém, a redução das amplitudes das EOAEPD atingiu um número maior de frequências — 932, 1.304, 2.588 e 5.128 Hz — quando comparado ao grupo das mulheres, onde ocorreu redução apenas nas frequências

de 2.588 e 3.614 Hz. Não foi identificada diferença interaural significativa. Elas concluíram que as EOAEPD foram eficazes em detectar alterações cocleares após exposição ao ruído.

Mitre (2003) reportou que os mecanismos de proteção da orelha são eficazes na exposição até 85 a 90 dBNA, causando prejuízo às estruturas auditivas, os níveis de intensidade acima destes valores.

Salazar et al. (2003) investigaram os efeitos da exposição ao ruído ocupacional sobre a cóclea, utilizando as EOAEPD. A amostra foi composta por sujeitos com faixa etária entre 20 e 30 anos, com limiares até 25 dBNA. O grupo exposto foi formado por trabalhadores com exposição ao ruído em níveis elevados (85 a 110 dBNA), durante oito horas diárias com uso de protetores auditivos, por um período mínimo de um ano. A análise das amplitudes absolutas mostrou que a exposição teve influência negativa sobre as EOAEPD. O grupo exposto apresentou amplitudes significativamente menores que o grupo não exposto bilateralmente, em todas as frequências, com exceção de 1.500 Hz. Eles também observaram correspondência entre a diminuição das amplitudes e o aumento das frequências, sendo as altas (5 e 6 KHz) as mais afetadas.

Os prejuízos causados pelo ruído estão geralmente relacionados ao tempo de exposição e ao nível de pressão sonora a qual o sujeito ficou exposto. Uma exposição eventual a um ruído não tão intenso pode provocar uma alteração temporária de limiar, com recuperação à normalidade, após algum tempo de repouso auditivo. Por outro lado, se o nível de pressão sonora for extremamente elevado (acima de 120 dBNA), pode-se formar um quadro de TA, caracterizado por instalação imediata de uma perda auditiva sensorineural. Se as estruturas da orelha média forem atingidas, essa perda será mista. Já a PAINEPS caracteriza uma alteração sensorineural, geralmente bilateral e simétrica, causada por uma exposição crônica a um ruído com níveis de pressão sonora elevados, quase sempre acima de 85 dBNA. Os efeitos auditivos do ruído são apresentados no audiograma, pela presença de entalhe audiométrico, na área das frequências de 3 a 6 KHz (BEZERRA e MARQUES, 2004).

Fiorini e Fischer (2004) analisaram a audição de 80 trabalhadores de uma indústria têxtil e comparam os resultados com um grupo controle sem histórico de exposição ao ruído ocupacional. Também foram analisados os hábitos sonoros não ocupacionais e avaliadas diferenças quanto aos limiares tonais e quanto à

ocorrência de EOAET. Consideraram ocorrência de EOAET quando os níveis das amplitudes estivessem iguais ou superiores a 3 dBNPS em relação ao ruído de fundo. A casuística foi constituída por sujeitos do sexo masculino, com média de 36 anos, com limiares auditivos melhores que 25 dBNA. Os sujeitos expostos tinham histórico de exposição ao ruído por um período de 1 a 19 anos, sendo 70% com tempo de um a cinco anos. Os resultados mostraram que o grupo não exposto apresentou maior ocorrência de resposta (55,6%) quando comparado ao grupo exposto (41,3%), sendo esta diferença estatisticamente significativa. As autoras consideraram então, que o teste de EOAET foi sensível em detectar os efeitos do ruído sobre a audição. Desta forma, esta avaliação pode ser um instrumento de grande utilidade no monitoramento das alterações auditivas iniciais, decorrentes da exposição ao ruído.

Negrão e Soares (2004) compararam as variações nas amplitudes das EOAET e EOAEPD em trabalhadores com e sem PAINPSE. Formaram então, dois grupos de acordo com a presença ou não desta patologia. Cada grupo foi composto por 20 sujeitos com média de 24 anos de exposição ao ruído ocupacional. O grupo sem perda auditiva foi denominado de resistente e foi constituído por trabalhadores com histórico de uso de protetores auditivos somente nos últimos 10 anos de exposição. Apesar disto, ainda possuíam audição normal. Já o grupo com PAINPSE foi chamado de sensível, pois, apesar do uso de protetores, em menos da metade do tempo de exposição, adquiriram perda auditiva. Os valores das amplitudes foram obtidos antes e após exposição ao ruído branco de 105 dB, durante 10 minutos. Os resultados foram classificados em piora, manutenção ou melhora. Com relação às EOAET, foi observado que ocorreu maior variação nas frequências graves e médias e, em geral, foram menores que 3 dB. Não houve diferença entre as orelhas. Verificou-se maior incidência de piora no grupo resistente, porém as autoras relacionaram este dado ao fato do grupo sensível ter perda auditiva; sendo assim, muitos não apresentaram ocorrência de EOAET. Com relação às EOAEPD, também foi verificado maior incidência de agravamento; no entanto, ao contrário das EOAET, neste teste, o grupo sensível teve piores registros que o grupo resistente. Elas concluíram que, no caso, as EOAEPD foram mais eficazes que as EOAET em registrar variações cocleares, após exposição ao ruído.

Pawlaczyk-luszczynska et al. (2004) utilizaram as EOAET para averiguar as alterações cocleares, após exposição ao ruído de impacto de armas de fogo de

pequeno calibre. Participaram da pesquisa 18 sujeitos que tinham a caça com rifle como *hobby* e 28 candidatos ao cargo de policial. Os grupos foram denominados GI e GII, respectivamente. A composição dos grupos foi heterogênea. O GI foi composto por sujeitos mais velhos, com e sem perda auditiva e com histórico de exposição ao ruído ocupacional. O GII foi formado por sujeitos mais novos, com audição normal e sem exposição pregressa ao ruído ocupacional. Todos ficaram expostos a níveis de pressão sonora de 148- 161 dB(C) durante um período de 2 a 10 minutos; entretanto, somente o GII utilizou protetores auditivos. Os achados revelaram que apenas o GI apresentou redução significativa das amplitudes (relação sinal/ruído), abrangendo as bandas de frequência de 1 a 4 KHz. Então, concluíram que as EOAET foram sensíveis em detectar alterações cocleares ocorridas pelo ruído de impacto e que os protetores auditivos foram eficientes em atenuar o ruído das armas de fogo de pequeno calibre.

O teste das EOAEPD foi instrumento de avaliação do impacto auditivo causado pela exposição ao ruído ocupacional no trabalho de Seixas et al. (2004). Neste estudo, o ambiente ocupacional foi o da construção civil. Selecionaram 393 sujeitos, expostos a níveis de ruído de aproximadamente 90 dBNA, há pelo menos dois anos. Compararam os resultados com um grupo de 63 estudantes, sem histórico de exposição ao ruído, com idade média de 27 anos. Além da variável exposição ao ruído ocupacional, outros fatores de risco auditivo como exposição ao ruído recreativo, serviço militar, uso de motocicleta, dentre outros, também foram pesquisados, compondo, desta forma, uma análise multivariada. As EOAEPD foram avaliadas na faixa de frequência de 2 a 8 dBNPS, com níveis de intensidade de $L_1=65$ e $L_2=55$ dBNPS. Os resultados mostraram que a exposição ao ruído da construção civil teve maior influência nas amplitudes das EOAEPD, que os outros fatores de risco auditivo pesquisados. O grupo exposto apresentou amplitudes das EOAEPD mais reduzidas que o grupo não exposto, principalmente na faixa de frequência de 3 a 8 KHz.

As amplitudes das EOAEPD podem apresentar variações de acordo com os níveis de intensidade utilizados para os tons primários (F1 e F2). Fiorini e Parrado-Moran (2005) verificaram os diferentes parâmetros de intensidade no teste de EOAEPD em sujeitos com e sem perda auditiva. O grupo sem perda auditiva foi formado por 80 sujeitos com limiares entre 0 a 20 dBNA e o grupo com perda auditiva foi constituído por 89 trabalhadores expostos ao ruído industrial, com

limiares auditivos comprometidos a partir de 3 KHz. Ambos os grupos realizaram duas avaliações de EOAEPD, uma com a intensidade de $L1=L2=70$ dBNPS e outra com $L1=65$ e $L2=55$ dBNPS. Os achados do grupo sem perda auditiva foram indiferentes com relação às intensidades. Já no grupo com perda auditiva observou-se que a intensidade de $L1=65$ e $L2=55$ dBNPS apresentou correlação estatística significativa entre as respostas das EOAEPD e os limiares auditivos dos participantes. Logo, as autoras concluíram que o parâmetro de $L1=65$ e $L2=55$ dBNPS parece ser o mais indicado na avaliação auditiva ocupacional para os sujeitos com e sem perda auditiva.

Davis et al. (2005) monitoraram os efeitos do ruído sobre as CCEs de 12 chinchilas. Constataram que o ruído causou uma redução nos níveis das amplitudes das EOAEPD, de aproximadamente 15 dB, mesmo com a presença de potenciais auditivos evocados menores que 8 dB. Houve perda de 15% de CCEs. Eles concluíram que a avaliação das EOAEPD possui sensibilidade em detectar alterações cocleares sutis. Recomendaram a utilização deste teste na rotina clínica audiológica e nos programas de conservação auditiva.

Bouccara et al. (2006) ressaltaram que os efeitos do ruído sobre a audição dependem, além das características físicas do ruído e do tempo de exposição, também de fatores individuais, uma vez que é grande a influência da susceptibilidade individual na instalação da PAINEPS.

Marques e Costa (2006) verificaram que as EOAEPD podem ser úteis na identificação precoce de perdas auditivas advindas da exposição ao ruído ocupacional. Neste trabalho, a casuística foi composta por 74 funcionários da Universidade de São Paulo, todos do sexo masculino, com limiares tonais até 25 dBNA. Os participantes foram alocados em dois grupos, cada um com 37 sujeitos, distribuídos conforme a variável exposição ao ruído ocupacional. Para mensurar a exposição ao ruído, foi utilizado o método do cálculo da dose de ruído, pelo fato do ambiente laborativo não ter ciclo de exposição definido. Para análise das EOAEPD, utilizaram o critério ocorrência, na relação sinal/ruído. Os achados mostraram uma diferença significativa na ocorrência de EOAEPD entre os grupos. No grupo sem exposição, apenas três participantes apresentaram ausência de EOAEPD; já no grupo exposto ao ruído, 19 tiveram ausência de EOAEPD. Os autores também encontraram uma relação significativa entre dose de ruído e ausência de EOAEPD. Os participantes com dose de ruído superior a 1,5 tiveram maior prevalência de

ausência de EOAEPD (77%) do que aqueles com dose de ruído entre 1 e 1,5 (37,5%).

Barros et al. (2007) mensuraram, por meio das EOAET, os efeitos do ruído sobre a audição de 30 trabalhadores, com vínculo empregatício de um a três anos, no ramo da tecelagem. Os sujeitos encontravam-se na faixa etária entre 25 e 30 anos, com audição dentro dos padrões de normalidade. Utilizaram a reprodutibilidade como critério de análise e realizaram avaliações antes e após cinco horas de exposição a um ruído de 80 a 90 dB. Os resultados apresentaram diminuição da reprodutibilidade em todas as frequências em ambas as orelhas, sendo as maiores mudanças ocorridas na frequência de 1 KHz.

Chen e Zhao (2007) expuseram animais de laboratório a 110 dBNPS, durante três horas. Observaram uma perda completa da amplificação coclear em torno da frequência de 8 KHZ, apesar da manutenção da integridade da maioria das CCEs. Os achados sugeriram que alterações permanentes de limiares podem estar mais relacionadas à disfunções no processo de amplificação coclear do que à perda da integridade das CCEs.

Barbosa e Medeiros (2008) apresentaram, no 23º Encontro Internacional de Audiologia (EIA), um trabalho no qual buscaram caracterizar diferenças nas amplitudes e na ocorrência das EOAEPD, em sujeitos audiológicamente normais. A casuística foi composta por 28 sujeitos do sexo masculino, com idade entre 20 e 50 anos, dividida em dois grupos: GI (não expostos) e GII (expostos ao ruído). Constataram que o GII diferiu do GI em ambos os aspectos analisados. O GII apresentou menores amplitudes em todas as frequências, principalmente em 3.187/4.275 e 4.031/5.500 Hz, assim como menores porcentagens de ocorrência. Concluíram então, que as condições cocleares dos sujeitos expostos ao ruído ocupacional diferem dos sujeitos sem esta exposição laboral.

Os efeitos do ruído sobre o funcionamento das CCEs, após uma aula de aeróbica, foi objeto de estudo na pesquisa realizada por Torre e Howell (2008). Participaram do estudo 50 sujeitos, sendo 48 mulheres e dois homens, todos com audição normal. Os participantes realizaram avaliação de EOAEPD, antes e após 50 minutos de aula. Os níveis de ruído foram mensurados por dosimetria, e constataram média de 87.1 dBA. A comparação dos níveis das amplitudes (pré e pós exposição), obtidos na relação sinal/ruído, mostrou redução na maioria das

frequências testadas em ambas as orelhas, sendo esta diferença significativa (1.4 dBNPS), na frequência de 6 KHz.

Um estudo de delineamento transversal feito por Maia e Russo (2008) retratou o *status* auditivo de sujeitos expostos a níveis sonoros elevados de uma banda de *rock and roll*. Na amostra, foram incluídos 23 sujeitos, sendo 19 do sexo masculino e quatro do sexo feminino, com idade variando entre 21 a 28 anos, e tempo de exposição entre 2 e 20 anos, na qual 65% teve exposição entre 2 e 10 anos. Para averiguar as condições auditivas, realizaram os testes de audiometria tonal, imitancimetria, EOAET e EOAEPD. As EOAs foram avaliadas segundo os critérios de amplitude na relação sinal/ ruído e ocorrência. As EOAET foram consideradas presentes quando apresentaram reprodutibilidade maior que 50% e relação sinal/ruído maior que 3 dBNPS em pelo menos três faixas de frequência. As EOAEPD foram consideradas presentes quando a relação sinal/ruído ultrapassasse 6 dBNPS, acima do primeiro desvio padrão, ou 3 dBNPS, acima do segundo desvio padrão. Após a aplicação dos testes audiológicos, elas observaram que 100% das orelhas apresentaram limiares dentro dos padrões de normalidade (500, 1 e 2 KHz); no entanto, 41% das orelhas possuíam entalhe audiométrico em 4-6 KHz. O resultados relacionados às EOAs revelaram que os níveis das amplitudes na relação sinal/ruído variou de 4,04 a 1,43 dBNPS, nas EOAET, e de 11,64 a 6,16 dBNPS, nas EOAEPD. O percentual de ocorrência de EOAET foi de 39%. Para as EOAEPD, os percentuais de ocorrência foram os seguintes: 52% na frequência de 750 Hz; 61% em 1.000 Hz; 76% em 1.500 Hz; 72% em 2.000 Hz; 85% em 3.000 Hz; 80% em 4.000 Hz; 59% em 6.000 Hz; e 61% em 8.000 Hz.

Atcharyasathian et al. (2008) identificaram diferenças significantes nos critérios relacionados ao nível de amplitude absoluta, relação sinal/ruído e ocorrência das EOAEPD, entre sujeitos expostos e não expostos ao ruído ocupacional. Foram avaliados 32 trabalhadores industriais expostos ao ruído por um período de 15 anos, com faixa etária entre 24 e 45 anos. Dos 32 trabalhadores, 13 apresentaram perda auditiva. Os achados foram comparados com o grupo controle, formado por 18 sujeitos com audição normal e sem histórico de exposição ao ruído. Os participantes foram distribuídos em três grupos de acordo com as variáveis: exposição ao ruído e perda auditiva. A análise comparativa entre os grupos foi demonstrada por gráfico e revelou que as médias dos níveis das amplitudes absolutas e dos níveis das amplitudes, na relação sinal/ruído, do grupo exposto ao ruído, com e sem perda

auditiva, foram estatisticamente mais reduzidas do que as do grupo controle, em ambas as orelhas e em todas as frequências (1-6 KHz). Houve correspondência entre aumento de frequência e redução das amplitudes. Os autores consideraram ocorrência de EOAEPD, quando a relação sinal/ruído foi igual ou maior que 6 dBNPS. Verificaram que o grupo sem exposição ao ruído apresentou percentuais entre 94% a 91%; o grupo normo-ouvinte, com exposição ao ruído teve percentuais entre 91% a 68%; e os percentuais do grupo exposto ao ruído e com perda auditiva variaram de 63% a 5%. A frequência de 6 KHz foi a que demonstrou menores percentuais nos grupos dos trabalhadores.

2.3. AMBIENTE MILITAR E EMISSÕES OTOACÚSTICAS

Souza et al. (1990) demonstraram, mediante dados estatísticos colhidos nas Juntas Regulares de Saúde da Base Naval do Rio de Janeiro, entre 1982 e 1988, o comprometimento da acuidade auditiva dos militares que serviam embarcados nos navios de guerra. A partir deste estudo, foram adotadas medidas profiláticas e de controle mais rigorosas, como a inclusão da audiometria, como requisito obrigatório no processo seletivo dos cursos de especialização em Máquinas (MA), Motores (MO), Caldeiras (CA), Mecânico (MC) e afins.

Attias et al. (1998) realizaram um estudo comparativo entre os registros da relação sinal/ruído das EOAEPD de 76 militares expostos ao ruído das armas da artilharia com um grupo de sujeitos não expostos ao ruído. A amostra foi composta por militares com limiares tonais até 20 dBNA, e por militares com perda auditiva a partir da frequência de 2 KHz. Os resultados demonstraram uma diminuição das amplitudes das emissões otoacústicas dos militares em comparação com o grupo não exposto. Os pesquisadores observaram que a diferença entre os grupos, em média 2 dBNPS, foi estatisticamente significativa nas amplitudes das frequências de 1, 2, 3 e 4 KHz. No grupo exposto ao ruído, 25% apresentaram ausência de EOAEPD. Concluiu-se também que as EOAEPD ocorreram em orelhas com limiares

até 50 dBNA. Nas orelhas com limiares maiores que 65 dBNA, apenas 8%, 18% e 19% tiveram respostas nas frequências de 3, 4 e 6 KHZ, respectivamente.

Konopka et al. (2001) pesquisaram a sensibilidade das EOAET e das EOAEPD em detectar alterações nas respostas cocleares (amplitudes), antes e após treinamento de tiro com armas da artilharia. Participaram da pesquisa 10 soldados recrutas. Cada soldado deu 15 tiros, com nível de pico do ruído mensurado em 150 - 165 dB, com uma duração média de 10 a 15 minutos de exposição, sem utilização de protetores auriculares. O critério de análise adotado foi a relação sinal/ruído. Após o treinamento de tiro, foram identificadas reduções das amplitudes das EOAET, nas bandas de frequência de 3 KHz (3.1 dB NPS) e 4 KHz (5.1 dB NPS), na orelha direita; enquanto na orelha esquerda, a redução foi nas bandas de frequência de 1 KHz (4.3 dB NPS) e 2 KHz (0.6 dB NPS). Com relação às EOAEPD, todas as frequências testadas (1 a 6 KHz) sofreram redução nas amplitudes. Na orelha direita, a média da redução das amplitudes foi de 0.8 dB NPS e, na orelha esquerda, a média de redução observada foi de 2.0 dB NPS.

Dando continuidade à investigação sobre o EOAs e ruído de impacto, Konopka e outros colaboradores estudaram os efeitos da exposição ao ruído de diversas armas de fogo (pequeno e grande calibre), durante um ano de serviço militar obrigatório. Participaram do estudo 92 soldados recrutas do sexo masculino, com idade média de 19 anos. Na pesquisa, as condições cocleares foram avaliadas pelo critério relação sinal/ruído das EOAET e EOAEPD, realizadas no início e no final do período do serviço obrigatório. Os recrutas ficaram expostos em média duas vezes por semana a ruídos de impacto com espectro de frequência amplo (1.6-16 KHz), e de alta intensidade (108-118.4 dBNA) sem proteção auditiva. O trabalho propiciou a publicação de três artigos, nos quais foram enfocadas as variações encontradas nas amplitudes das EOAET (KONOPKA et al. 2005), o impacto das diferentes armas sobre as EOAET (KONOPKA et al. 2005) e os achados das EOAEPD (KONOPKA et al. 2006).

Os achados da pesquisa supracitada revelaram que, com relação às EOAET, houve redução significativa nas amplitudes nas bandas de frequências de 2, 3 e 4 KHz, em ambas as orelhas, sendo as maiores alterações observadas na frequência de 2 KHz. Na avaliação das EOAEPD, foi verificada significativa redução das amplitudes nas frequências de 1, 3 e 4 KHZ, na orelha direita; e nas frequências de

2, 5 e 6 KHz, na orelha esquerda. A análise comparativa da exposição às diversas armas não demonstrou diferenças significantes nas EOAET.

Balatsouras et al. (2005) utilizaram as EOAEPD na detecção das alterações que o ruído de impacto das armas de fogo pode causar sobre a cóclea. A casuística foi composta por treze oficiais da polícia militar, todos normo-ouvintes do sexo masculino. Foram realizadas três avaliações: a primeira antes da exposição ao ruído e duas após a exposição, na qual uma foi realizada depois de uma hora e a outra após 24 horas. Os participantes não utilizaram protetores auditivos. Após uma hora da exposição, a avaliação das EOAEPD registrou redução das amplitudes na maioria das frequências, sendo a de 3 KHz a mais afetada. No entanto, essas alterações não persistiram, pois, na última avaliação, os níveis das amplitudes retomaram seus valores.

Miller et al. (2006) fizeram um estudo longitudinal com 338 marinheiros embarcados em um porta-aviões, por um período de seis meses. Utilizaram testes de audiometria, EOAET e EOAEPD, antes e depois do período de embarque, com a finalidade de verificar mudanças na atividade coclear, mediante exposição ao ruído. Apesar do número elevado da amostra, somente 75 marinheiros, sendo oito mulheres e 67 homens, tiveram os dados completos. Após o período de embarque, 15 marinheiros (18 orelhas) adquiriram alterações permanentes de limiares tonais, representando 4.4%, de um total de 617 orelhas, que realizaram audiometria. Dentre estes 15 marinheiros, 3% eram do departamento de máquinas do navio. No grupo com os dados completos (75 marinheiros) não foram observadas alterações significativas dos limiares tonais. Ao contrário da audiometria, as avaliações das EOAs apresentaram diferenças significantes nas amplitudes analisadas pela relação sinal/ruído. Houve redução das amplitudes, em média 0.66 dBNPS, sendo a maior redução observada na frequência de 4 KHz (1.0 dB NPS). Os resultados das EOAEPD, após a exposição, também demonstraram redução das amplitudes, em média 1.28 dBNPS. Eles também observaram uma correspondência entre ausência — ou registro de amplitudes com baixos níveis de pressão sonora — e desenvolvimento posterior de alterações permanentes de limiares tonais. A maioria das orelhas que desenvolveu a perda auditiva permanente tinha apresentado amplitudes reduzidas na pré avaliação das emissões antes do embarque. Verificaram também que o melhor teste de emissões, para predizer um dano coclear futuro, foi o das EOAET, principalmente na banda de frequência de 4 KHz.

Olszewski et al. (2007) avaliaram as amplitudes das EOAET na relação sinal/ruído, em 40 soldados antes e depois de um treinamento de tiro com rifle. Todos os indivíduos tinham limiares tonais menores que 20 dBNA e utilizaram protetores auditivos durante o treinamento. O exame das EOAs foi realizado de 3 a 5 minutos antes do exercício de tiro. Após a exposição, foram feitas quatro avaliações: a primeira 2 minutos após a exposição e as outras, depois de 1, 2 e 3 horas. Foram verificadas redução significativa apenas na banda de frequência de 1 KHz. Os autores concluíram que os protetores auriculares foram eficazes em atenuar o ruído de impulso deste tipo de arma.

Torre et al. (2007) investigaram os efeitos dos fatores de risco auditivo sobre as EOAEPD. Eles aplicaram um questionário para levantamento de aspectos relacionados à exposição ao ruído, dados demográficos, exposição a solventes, histórico otológico, uso de drogas e fumo, dentre outros. Participaram da pesquisa 436 recrutas da marinha americana, todos do sexo masculino, com idade entre 17 e 29 anos. Os autores identificaram que os recrutas que relataram exposição à música em níveis elevados; zumbido após exposição ao ruído; serem fumantes; assim como aqueles que possuíam múltiplos fatores de risco foram os que apresentaram menores amplitudes nas EOAEPD. Mesmo assim, a diferença não foi estatisticamente significativa.

Shupak et al. (2007) monitoraram durante dois anos a audição de 135 marinheiros, das praças de máquinas, de um porta-aviões da marinha israelense. Os militares ficaram expostos diariamente a níveis de ruído mensurados em 87 a 117 dBNA. O conjunto de exames audiológico constou de audiometria, EOAET e EOAEPD, sendo realizados em três momentos: no início do treinamento — constituindo os dados de referência — após um ano de treinamento e depois de dois anos de exposição. As alterações significativas, tanto na audiometria como nas EOAs, só foram evidenciadas na comparação entre os resultados dos exames de referência com os resultados após dois anos de exposição. As EOAET mostraram-se significativamente mais reduzidas nas bandas de frequência de 2 KHz, na orelha direita e em 2 e 4 KHz, na orelha esquerda. Eles identificaram ainda um comportamento paradoxal da energia do espectro da orelha direita, nas bandas de frequência de 2 e 4 KHz. Nessas frequências, houve uma elevação significativa das amplitudes, após um ano de exposição. A citada elevação foi seguida posteriormente de uma drástica redução da energia do espectro das EOAET,

verificada ao final de dois anos de serviço. A análise das EOAEPD revelou redução significativa nos níveis de amplitude nas frequências de 5,957 Hz, na orelha direita, e nas frequências de 3,809, 4,736 e 5,957 Hz, na orelha esquerda.

Trost e Shaw (2007) analisaram os registros de inspeções de saúde de aproximadamente 250.000 militares que serviram durante um período médio de 24 anos (1979 a 2004), na Marinha dos Estados Unidos. Correlacionaram tempo de serviço, nos diversos postos, e desencadeamento de PAINPSE. Verificaram que, os militares que trabalharam a maior parte de suas carreiras em postos de serviço na superfície dos navios de guerra, foram os que mais apresentaram perdas auditivas. Por outro lado, aqueles que trabalharam em postos de serviço que também possuíam níveis elevados de ruído, como nas praças de máquinas dos navios, apresentaram o mesmo impacto auditivo dos militares que não trabalhavam em navios. Os autores levantaram a hipótese, que este achado pode estar relacionado ao uso constante de protetores auditivos pelos militares que guarnecem as praças de máquinas, e também ao fato da exposição ao ruído neste local de trabalho ser intermitente.

Duvdevany e Furst (2007) acompanharam por dois anos o comportamento auditivo de 84 soldados recrutas do exército israelense. Para o monitoramento auditivo, foram utilizados os exames de ATL e EOAET. Todos possuíam limiares tonais melhores que 20 dBNA e utilizaram protetores auditivos durante o treinamento com armas de fogo. Os exames auditivos foram realizados sete vezes ao longo destes dois anos. Dos 84 soldados, os autores conseguiram realizar a bateria completa dos exames em apenas 30, e somente 56 orelhas. As EOAET foram mensuradas pela relação sinal/ruído. Os resultados referentes à ATL revelaram que na comparação entre o primeiro e o último exame, 30 orelhas (57%) tiveram aumento de 5 dBNA, nas frequências de 1, 2, 3, 4 e 6 KHZ. Este grupo foi referido pelos autores como “grupo sem perda auditiva”. As orelhas que apresentaram aumento de 10 dBNA, em no mínimo uma destas frequências, ou seja, 26 (43%), foi denominado de “grupo com discreta perda auditiva”. Com relação às EOAET, as amplitudes mostraram uma pequena redução ao longo de todo o período, porém os registros apresentaram-se significativamente reduzidos apenas nos últimos seis meses. Neste estudo, os autores ressaltaram um achado interessante, relacionado ao comportamento das EOAET, nos primeiros dois meses. Na comparação entre o primeiro e o segundo teste, ou seja, após um mês, verificou-se redução das

amplitudes, porém na comparação deste segundo exame com o terceiro, após o segundo mês de exposição, foi visto aumento dos níveis das amplitudes das EOAET. Como este fenômeno só foi visto no “grupo sem perda auditiva”, os autores referiram a possibilidade deste achado indicar algum tipo de mecanismo fisiológico de proteção auditiva.

A Marinha do Brasil reconhece o ambiente dos motores marítimos como uma área de risco auditivo. Dessa forma, determina que o monitoramento auditivo dos militares, que trabalham nas praças de máquinas dos navios, seja feito anualmente, de acordo com normatização naval (DGPM 406/2009)

Marshall et al. (2009) constataram mudanças significativas nas amplitudes das EOAET e das EOAEPD, após exposição ao ruído de impacto. Os pesquisadores avaliaram as amplitudes (sinal/ruído) das EOAs de 285 recrutas da marinha americana, antes e após treinamento de três semanas, com armas de fogo da artilharia. O critério analisado foi a relação sinal/ruído, considerando mudança significativa das EOAs, quando no pós teste ocorreu a redução significativa em pelo menos uma das três frequências testadas — sendo avaliada a faixa de 2, 2.8, e 4 KHz, para as EOAET, e as frequências de 2.5, 3.2, e 4 KHz para as EOAEPD. As EOAEPD foram avaliadas utilizando dois parâmetros de relação de intensidade: um com a relação de $L1=59$ e $L2= 50$ dBNPS e outro com os níveis de intensidade de $L1=65$ e $L2= 45$ dBNPS. Após o período de exposição, foi visto que dos 285 recrutas, 42 (14.7%) tiveram redução significativa das amplitudes das EOAEPD, com o parâmetro de $L1=59$ e $L2= 50$ dBNPS; e 32 (11.2%), com o parâmetro de $L1=65$ e $L2= 45$ dBNPS. Com relação às EOAET, 43 recrutas (15.1%) apresentaram mudanças significativas das amplitudes. Foi realizada ATL, no intuito de verificar mudanças permanentes de limiares tonais. A análise comparativa, entre os resultados das EOAs e ATL, mostrou que as EOAs foram mais sensíveis em detectar alterações cocleares causadas pela exposição ao ruído; uma vez que foram vistas mais mudanças nas amplitudes das EOAs (15.1%) do que nos limiares tonais (12.6%). Também foi observado que o grupo de recrutas, que apresentou mudanças significativas nas EOAs, teve mais mudanças permanentes de limiares tonais do que o grupo que não apresentou alterações nas EOAs, no pós teste. Os autores concluíram que baixos níveis de EOAs podem ser um indicador de risco de perdas auditivas.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias sob o protocolo número 02.3.2008 (ANEXO A).

As avaliações foram realizadas no Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Central da Marinha, na cidade do Rio de Janeiro.

3.1. CASUÍSTICA

Este estudo foi de coorte contemporâneo de delineamento Transversal. O grupo de estudo foi composto por 60 militares normo-ouvintes com especialização em Caldeiras (CA), Máquinas (MA) ou Motores (MO). Todos do sexo masculino, com idade variando entre 25 a 45 anos e com tempo de exposição mínima de 10 anos ao ruído das praças de máquinas dos navios.

Para o grupo controle, foram selecionados 60 militares normo-ouvintes, com as mesmas características de sexo e idade, porém sem exposição ao ruído.

O grupo controle recebeu a denominação G1 e o grupo de estudo foi nomeado G2.

3.2. PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA

Os procedimentos, descritos a seguir, tiveram como objetivo selecionar os militares com o perfil descrito na casuística supracitada, assim como eliminar fatores não relacionados com a exposição ao ruído ocupacional, que pudessem causar interferências na análise das alterações das emissões otoacústicas.

3.2.1. Convocação de militares

Os militares que constituíram os grupos (G1 e G2) foram convidados para participarem da pesquisa da seguinte forma:

- Grupo controle (G1) – a convocação de militares para composição deste grupo foi realizada de três modos:
 - Foram convidados os militares, com faixa etária e sexo descritos na casuística, com atuação ocupacional sem exposição ao ruído, que compareceram ao Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Central da Marinha, entre junho e setembro de 2008, para realização de suas inspeções periódicas de saúde. Foram convidados 15 militares, no qual 10 não puderam participar do estudo, por apresentarem algum dos critérios de exclusão selecionados nesta pesquisa, e 5 foram incluídos na amostra.
 - Outra forma de convocação foi a busca ativa em Organizações Navais de Ensino voltadas para as áreas de saúde e administração. Foram voluntários 26 alunos, provenientes de três Organizações de Ensino contatadas, sendo 20 efetivamente incluídos.

- O terceiro recurso utilizado foi consulta ao banco de dados de pessoal da Marinha, pelo qual relacionamos os militares que trabalhavam em prédios administrativos da área do 1º Distrito Naval (Sede). Foram relacionados 161 militares, com atividade ocupacional sem exposição ao ruído e sem histórico de embarque em navios de guerra. Desta relação, conseguimos contactar apenas 89. Deste quantitativo, 21 foram agendados e não compareceram, 29 possuíam algum critério de exclusão e quatro não foram voluntários; totalizando 35 militares provenientes desta fonte de captação incluídos na pesquisa.
- Grupo de estudo (G2) – a captação de militares, que constituíram este grupo, foi realizada de forma semelhante ao G1, havendo também convocação de militares do próprio Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Central da Marinha; ou seja, foram convidados militares com a especialização em MA, MO e CA, com idade e tempo de exposição da casuística, que compareceram ao Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Central da Marinha, entre junho a setembro de 2008, para realização do “anual de máquinas”. Foram convidados 32 militares e, destes, nove foram excluídos. A outra forma de convocação foi feita por busca ativa, realizada com o apoio dos navios de guerra atracados na área do Arsenal de Marinha do 1º Distrito Naval. Foram voluntários 49 militares e 12 apresentaram algum dos critérios de exclusão. Dessa forma, 37 foram incluídos no estudo.

Após terem sido selecionados, os militares leram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) e, mediante a concordância em participar da pesquisa foi então realizada a anamnese.

3.2.2. Anamnese (APÊNDICE B)

Incluir os militares, com o perfil da casuística, e excluir fatores não relacionados à exposição ao ruído ocupacional capazes de influenciar a análise das emissões otoacústicas — como a presença de doença metabólica de base (diabetes e hipertensão), histórico otológico de intervenção cirúrgica otológica e/ou otite,

histórico de ingestão de medicamentos ototóxicos, histórico familiar de perda auditiva sensorineural em jovens e comprometimento de orelha média — foi o objetivo da anamnese.

Elaborada em três itens, a anamnese foi aplicada tanto para seleção do G1 quanto para a composição do G2.

O item 1 — identificação — foi utilizado para verificar os critérios de inclusão, relacionados às variáveis idade e exposição ao ruído ocupacional. Buscou-se eliminar a influência da idade, relacionada ao envelhecimento fisiológico natural da audição, selecionar a especialidade da casuística do grupo de estudo (G2) e verificar o histórico de exposição ao ruído ocupacional, em ambos os grupos.

Dessa forma, foram selecionados para compor o grupo controle (G1), os militares com idade entre 25 e 45 anos, sem histórico de exposição ao ruído ocupacional. Para o grupo de estudo (G2), foram incluídos os militares com a faixa etária e especialização do estudo e com histórico de exposição ao ruído das praças de máquinas de, no mínimo, 10 anos.

Em seguida, o item 2 — antecedentes patológicos — teve a finalidade de selecionar militares sem histórico otológico progressivo ou familiar e, que por sua vez, também não possuíssem doenças metabólicas de base como diabetes e hipertensão. Além disso, os militares não deveriam apresentar histórico atual de ingestão de medicamentos ototóxicos (MITRE, 2003). Sendo assim, participaram da amostra (G1 e G2) todos os militares que responderam negativamente às perguntas contidas neste item.

Por último, no item 3 — exposição ao ruído não ocupacional — foi pesquisada a exposição crônica ao ruído fora do ambiente de trabalho, tendo em vista que hábitos de lazer, envolvendo ruídos recreativos, podem contribuir como fator cumulativo (FIORINI e FISCHER, 2004). Os militares sem histórico de exposição ao ruído não ocupacional foram incluídos nos respectivos grupos (G1 e G2).

Todos os que passaram nos critérios da anamnese foram submetidos à avaliação auditiva básica descrita a seguir.

3.2.3. Avaliação Auditiva Básica

A avaliação auditiva básica neste estudo foi utilizada como critério de inclusão/exclusão e foi composta pelos exames de timpanometria e audiometria tonal por via aérea.

Cumprindo os princípios e procedimentos básicos para a realização do exame audiométrico, determinados pela Portaria nº 19/1998, do Ministério do Trabalho, itens 3.6.1.2 e 3.6.1.3, antes das avaliações audiológicas foram verificadas as condições de repouso auditivo, no mínimo 14 horas, e feita inspeção do MAE. Os casos que apresentaram obstrução foram encaminhados ao otorrinolaringologista e aqueles que relataram exposição ao ruído, em um período inferior a 14 horas, foram orientados a retornar outro dia, com o repouso auditivo adequado.

3.2.3.1. Timpanometria

Esse exame foi realizado a fim de verificar a integridade do sistema tímpano-ossicular; visto que alterações no sistema podem interferir na transmissão das emissões otoacústicas para o MAE (LONSBURY-MARTIN et al., 2001).

Foram excluídos da pesquisa, e encaminhados à clínica de otorrinolaringologia, os militares que apresentaram timpanograma, tipo Ar, B ou C (JERGER, 1970).

3.2.3.2. Audiometria Tonal Liminar por Via Aérea

Para verificação da condição de normo-ouvinte dos militares selecionados; ou seja, se os limiares audiométricos eram iguais ou menores que 25 dBNA nas frequências de 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000, 8.000 Hz (PORTARIA nº 19/1998 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO), foi empregado o método da Audiometria Tonal Liminar por Via Aérea. Foram utilizados o tom *warble* e o método descendente, em intervalos de 5 dB, considerando a sensibilidade auditiva nas respostas correspondentes a 50% dos estímulos para aferição dos limiares (MOMENSOHN-SANTOS et al., 2007b).

Os casos que apresentaram limiares fora dos padrões de normalidade foram excluídos da pesquisa e encaminhados à clínica de otorrinolaringologia.

3.3. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS À PESQUISA

Após terem sido selecionados, os militares do G1 e G2 foram submetidos aos procedimentos específicos do presente estudo — avaliações das Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAET) e Emissões Otoacústicas Evocadas Produtos de Distorção (EOAEPD) — das quais os resultados constituíram os dados de análise.

As avaliações foram realizadas em ambiente acusticamente tratado, cujos níveis de ruído atendem à norma ISO 8253.1. O tipo de analisador de emissões otoacústicas, usado neste estudo, OtoRead, monitorou automaticamente o nível de ruído; a linearidade do estímulo, durante o teste; e o posicionamento adequado da sonda. Para indicar o momento, em que cada um desses aspectos tornou-se inadequado para a testagem, apareceram na tela, respectivamente, as mensagens “NOISY”, “NO SEAL” e “FIT ERR”. Para solucionar, a oliva foi trocada ou reposicionada, e a avaliação reiniciada.

Utilizamos um recurso do analisador OtoRead, denominado “Minimum Amplitude” (OTOREAD, OPERATION MANUAL, 2005). Com esta opção ativada, são considerados os valores mínimos de espectro de amplitude de emissões

otoacústicas. Desta forma, os valores acima de -12dBNPS foram considerados registros de amplitudes de EOAET e os acima de -5dBNPS, reputado de EOAEPD (OTOREAD, OPERATION MANUAL, 2005). Assim, os registros com intensidade igual ou menor a -12dBNPS, captados na avaliação das EOAET, ou intensidade igual ou menor que -5dBNPS, captados durante as avaliações das EOAEPD, foram desconsiderados.

Os valores de amplitude das EOAs, encontrados nesse parâmetro, estão relacionados à medição espectral das amplitudes absolutas das EOAs, as quais, neste estudo, foram denominamos de Amplitude (TE) e Amplitude (PD), para as EOAET e EOAEPD, respectivamente.

3.3.1. Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAET)

Objetivando analisar e comparar as EOAET, nas orelhas direitas e esquerdas dos grupos G1 e G2, usou-se as emissões otoacústicas evocadas transientes. Utilizamos o estímulo tipo *clique não linear*, apresentado em uma intensidade de 83 dBNPS, para avaliar as bandas de meia-oitava centralizadas nas frequências 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 e 4 KHz. Foram selecionadas, como critérios de análise, a Amplitude (TE) maior que -12dBNPS (OTOREAD, OPERATION MANUAL, 2005) e a magnitude das amplitudes das emissões sobre o nível de ruído; ou seja, a relação sinal/ruído maior que 3 dBNPS (OTOREAD, APPENDIX B: PASS/REFER CRITERIA, 2005). Considerou-se a ocorrência de resposta de EOAET em uma orelha, quando esta apresentou os valores de Amplitude (TE) e de relação sinal/ruído supracitados, em pelo menos três das bandas de frequências testadas.

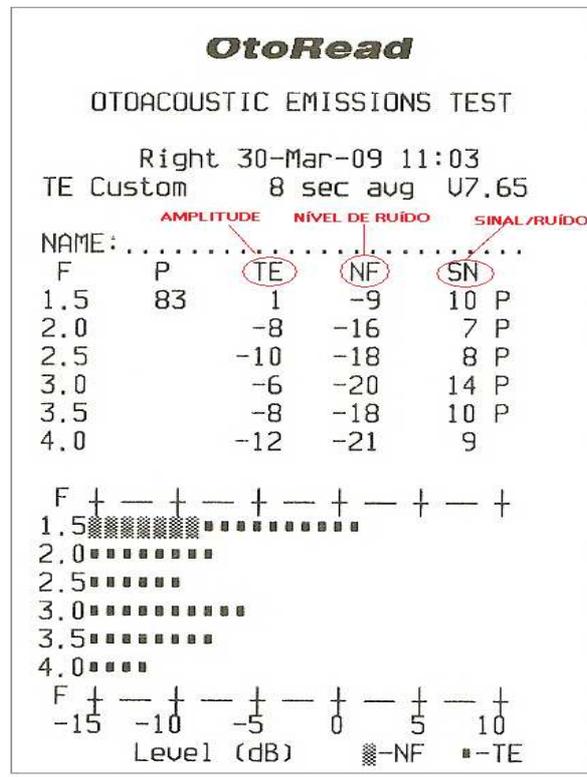


Figura 1: Impresso demonstrativo dos registros das EOAET

3.3.2. Emissões Otoacústicas Evocadas Produtos de Distorção (EOAEPD)

Assim como as EOAET, este procedimento também teve como objetivo analisar e comparar as EOAEPD, nas orelhas direitas e esquerdas dos grupos G1 e G2. As EOAEPD foram avaliadas por meio da apresentação simultânea de dois tons puros diferentes (F1 e F2), expressos pela razão de 1,22. As respostas foram registradas em F2, mas equivaleram a 2F1-F2. Utilizou-se o parâmetro de

intensidade L=65 e L=55 dBNPS (FIORINI e PARRADO-MORAN, 2005), sendo aferidas as condições cocleares nas frequências de 2, 3, 4, 6 KHz.

As análises das EOAEPD foram feitas por frequência, seguindo os critérios de Amplitude (PD) maior que -5 dBNPS (OTOREAD, OPERATION MANUAL, 2005) e a relação entre sinal/ruído maior que 6 dBNPS (GORGA, 1996). A ocorrência de resposta de EOAEPD em uma frequência foi considerada quando nesta pude-se observar os valores estabelecidos nos dois critérios supracitados.

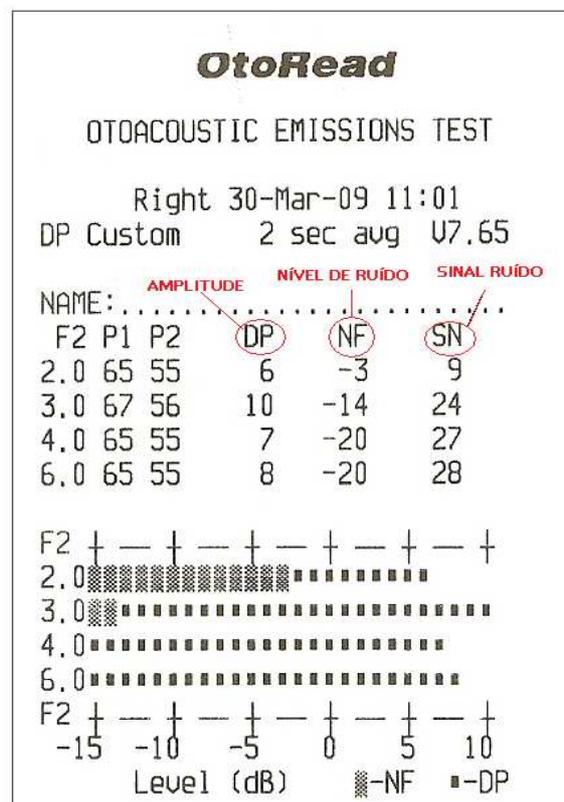


Figura 2: Impresso demonstrativo dos registros das EOAEPD

3.4. MATERIAL

- otoscópio da marca Welch Allyn, para realização da inspeção do meato acústico externo;
- audiômetro MADSEN modelo MIDMATE 622 e fone TDH-39, para avaliação auditiva dos limiares tonais;
- impedanciômetro GSI38, utilizado na timpanometria;
- aparelho de emissões otoacústicas OtoRead da Interacoustis, para análise das emissões otoacústicas transientes e produtos de distorção.

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados e submetidos à mensuração estatística realizada, através de análises descritivas, testes paramétrico (t de Student) e não paramétricos (qui-quadrado (χ^2) e Mann-Whitney).

O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 0,05 (5%) com construção de intervalo de confiança de 95%. Os valores estatisticamente significantes, segundo o nível de significância adotado, foram nomeados p-valores, e destacados com o símbolo asterístico (*). Os valores próximos do limite de aceitação, com tendência a serem significantes foram nomeados como tendência, e destacados com o símbolo de dois asterísticos (**).

A análise estatística foi processada pelo *software* SAS 6.04 (SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina).

3.5.1. Análise descritiva

Foram calculadas análises descritivas (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos) com o objetivo de caracterizar a amostra quanto às variáveis quantitativas: idade, tempo de exposição, amplitudes (TE e PD) e relação sinal/ruído.

3.5.2. Teste paramétrico

Utilizamos o método paramétrico quando o conjunto de dados apresentou condições de distribuição normal, caracterizando uma amostra simétrica.

O teste paramétrico t de Student é utilizado para comparar variáveis independentes duas a duas, e neste estudo foi utilizado para comparar e verificar diferenças quanto a variável idade entre os grupos G1 e G2.

3.5.3. Testes não-paramétricos

Devido à falta de simetria das amostras, foram usados métodos não-paramétricos, para comparação de variáveis duas a duas, que não possuíam uma distribuição normal (Gaussiana).

Neste estudo foi utilizado o teste de qui-quadrado (χ^2), para a comparação da variável ocorrência de EOAET e EOAEPD entre G1 e G2, por ser uma variável de natureza qualitativa. A comparação permite verificar diferenças significantes entre os grupos (G1 e G2) quanto à ocorrência de EOAET, nas orelhas direita e esquerda, e

quanto à ocorrência de EOAEPD, nas frequências de 2 KHz, 3 KHz, 4 KHz e 6 KHz, nas orelhas direita e esquerda.

Utilizamos também o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para analisar os dados referentes aos critérios amplitudes (TE e PD) e relação sinal/ruído, por serem variáveis contínuas (numéricas). Esta análise permite avaliar diferenças estatísticas dos valores encontrados por frequência, de acordo com cada critério, nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2.

4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os achados do perfil da casuística, das avaliações das EOAET e das avaliações das EOAEPD.

4.1. PERFIL DA CASUÍSTICA

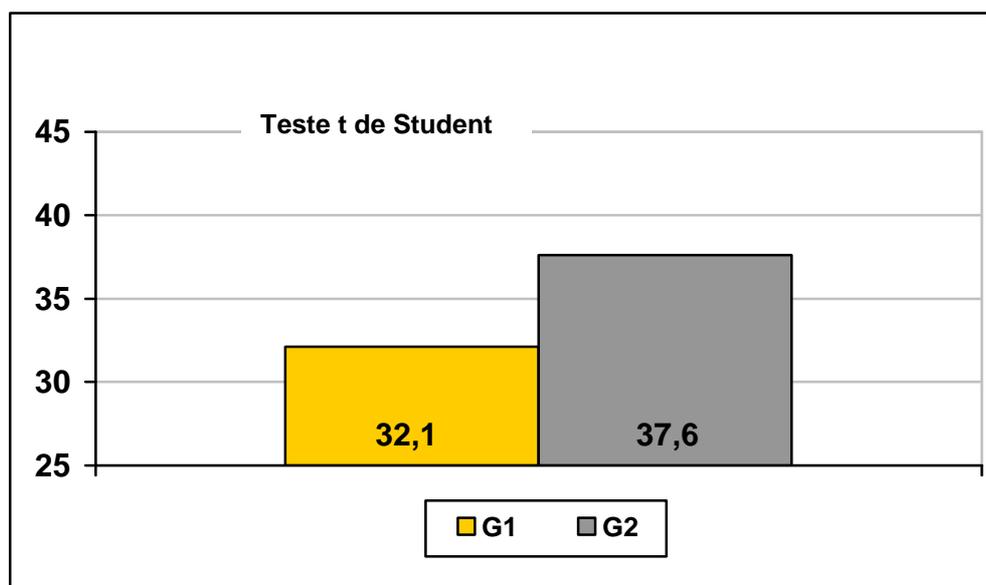
A análise foi composta pelas variáveis idade e tempo de exposição. Na tabela 1, encontram-se as medidas de tendência central (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das idades dos militares dos grupos G1 e G2.

No gráfico 1, estão demonstrados os resultados da comparação (p-valor) das médias obtidas, após a aplicação do teste t de Student.

Tabela 1 - Medidas de tendência central da idade dos militares nos grupos G1 e G2.

Grupo	n	Média	DP	Mínimo	Máximo
G1	60	32,1	5,5	25	44
G2	60	37,6	4,0	30	45

DP: desvio padrão.



*p-valor < 0,0001

Gráfico 1 – Média de idade dos militares nos grupos G1 e G2.

As medidas de tendência central (média, desvio padrão, mínimo e máximo), relativas ao tempo de exposição ao ruído do grupo G2, verificam-se na tabela 2.

Tabela 2 – Medidas de tendência central do tempo de exposição ao ruído do grupo G2.

Grupo G2	n	Média	DP	Mínimo	Máximo
Exposição/anos	60	13,5	4,0	10	26

DP: desvio padrão.

4.2. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES (EOAET)

4.2.1. Medidas de tendência central e comparação da média das amplitudes (TE) nos grupos G1 e G2.

Nas tabelas 3 e 4, encontram-se as medidas de tendência central: média, desvio padrão, mínimo e máximo; além do correspondente nível descritivo (p-valor) das amplitudes (TE) por bandas de frequências (1.500 a 4.000 Hz), respectivamente, nas orelhas direita e esquerda, de ambos os grupos.

Os resultados da comparação (p-valor) foram obtidos por meio do teste de Mann-Whitney. O gráfico 2 ilustra a média das amplitudes nas orelhas direita e esquerda, encontradas nos grupos G1 e G2.

Tabela 3 – Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) das amplitudes (TE), na orelha direita nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
1.500Hz	0,17	-1,93	5,35	5,07	-11	-11	12	9	*0,048
2.000Hz	-3,26	-4,50	4,43	4,48	-11	-11	10	6	0,38
2.500Hz	-6,56	-6,62	3,67	3,25	-11	-11	7	1	0,94
3.000Hz	-7,00	-8,25	2,85	2,65	-11	-11	-1	-2	0,17
3.500Hz	-7,00	-8,47	2,92	2,18	-11	-11	1	-3	*0,042
4.000Hz	-6,33	-9,08	2,19	1,80	-9	-11	-3	-6	*0,0027

DP: desvio padrão.

* p valor < 0,05.

Tabela 4 – Medidas de tendência central dos valores (dB NPS) das amplitudes (TE), na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
1.500Hz	-0,83	-2,29	5,43	5,12	-11	-11	13	8	0,15
2.000Hz	-3,84	-4,27	4,50	3,89	-11	-11	11	6	0,80
2.500Hz	-6,50	-6,41	2,71	3,04	-11	-10	0	2	0,87
3.000Hz	-9,07	-7,60	1,83	2,29	-11	-10	-5	-2	*0,050
3.500Hz	-7,65	-6,17	2,52	3,11	-11	-11	-2	0	0,11
4.000Hz	-7,60	-6,83	3,81	3,06	-11	-11	0	-3	0,58

DP: desvio padrão.

* p valor < 0,05.

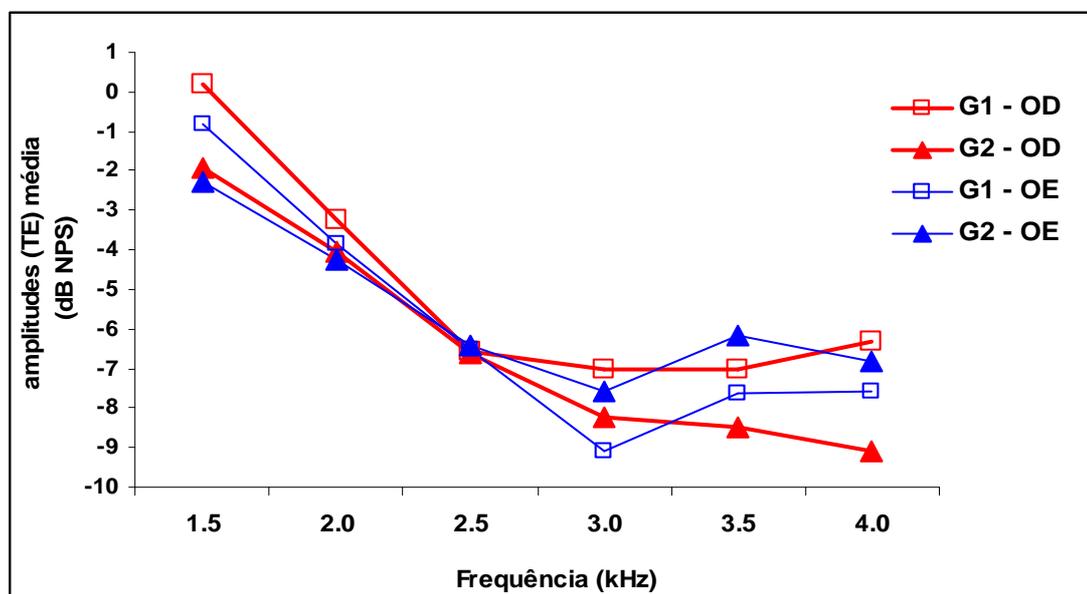


Gráfico 2 – Média das amplitudes (TE) nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2.

4.2.2 Medidas de tendência central e comparação da média da relação sinal/ruído das EOAET nos grupos G1 e G2.

As medidas de tendência central (média, desvio padrão, mínimo e máximo), e o correspondente nível descritivo (p-valor), da relação sinal/ruído das EOAET nas bandas de frequência (1.500 a 4.000 Hz), nas orelhas direita e esquerda, nos grupos G1 e G2, serão apresentadas nas tabelas 5 e 6.

A comparação (p-valor) foi realizada através do teste de Mann-Whitney. O gráfico 3 ilustra a média da relação sinal/ruído obtida nos grupos G1 e G2.

Tabela 5 – Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAET na orelha direita nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
1.500Hz	15,00	13,82	5,53	5,74	4	4	32	31	0,20
2.000Hz	13,22	12,68	5,12	3,98	4	5	28	21	0,75
2.500Hz	12,50	12,78	4,21	4,55	4	4	26	22	0,70
3.000Hz	11,58	11,55	4,61	4,23	4	4	23	23	0,92
3.500Hz	10,64	9,35	4,48	4,70	4	4	21	23	0,089
4.000Hz	8,50	8,22	3,46	3,06	4	4	16	15	0,78

DP: desvio padrão.

Tabela 6 – Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAET na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
1.500Hz	15,30	14,35	5,82	5,12	5	4	32	26	0,44
2.000Hz	13,22	12,82	4,84	4,80	4	5	27	26	0,45
2.500Hz	12,26	12,10	3,79	3,99	5	4	21	22	0,93
3.000Hz	12,18	12,34	4,54	4,08	4	4	23	20	0,82
3.500Hz	10,29	11,02	3,93	4,42	4	4	21	23	0,37
4.000Hz	8,40	7,32	3,98	3,31	4	4	18	14	0,31

DP: desvio padrão.

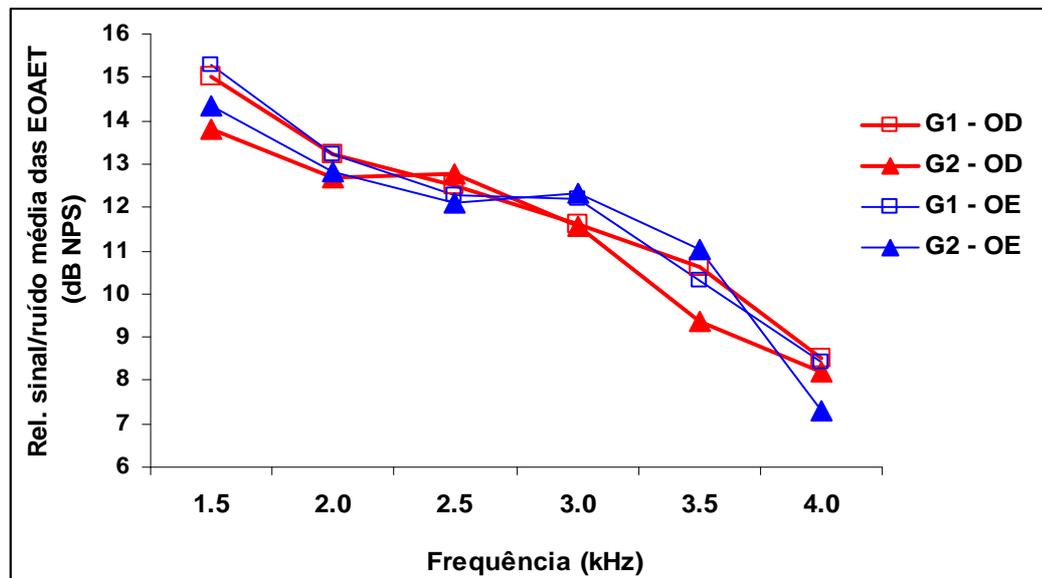


Gráfico 3 – Média da relação sinal/ruído das EOAET nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2.

4.2.3 Ocorrência de EOAET

Demonstra-se, na tabela 7, a ocorrência de resposta de EOAET, nas orelhas direita e esquerda dos grupos G1 e G2. Os resultados da comparação da média (p-valor) foram obtidos pelo uso do teste estatístico qui-quadrado (χ^2) e expostos no gráfico 4.

Tabela 7 - Ocorrência de EOAET nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2.

EOAT	Grupo 1		Grupo 2	
	n	%	n	%
Orelha direita (n=60)	41	68,3	37	61,7
Orelha esquerda (n=60)	33	55,0	30	50,0

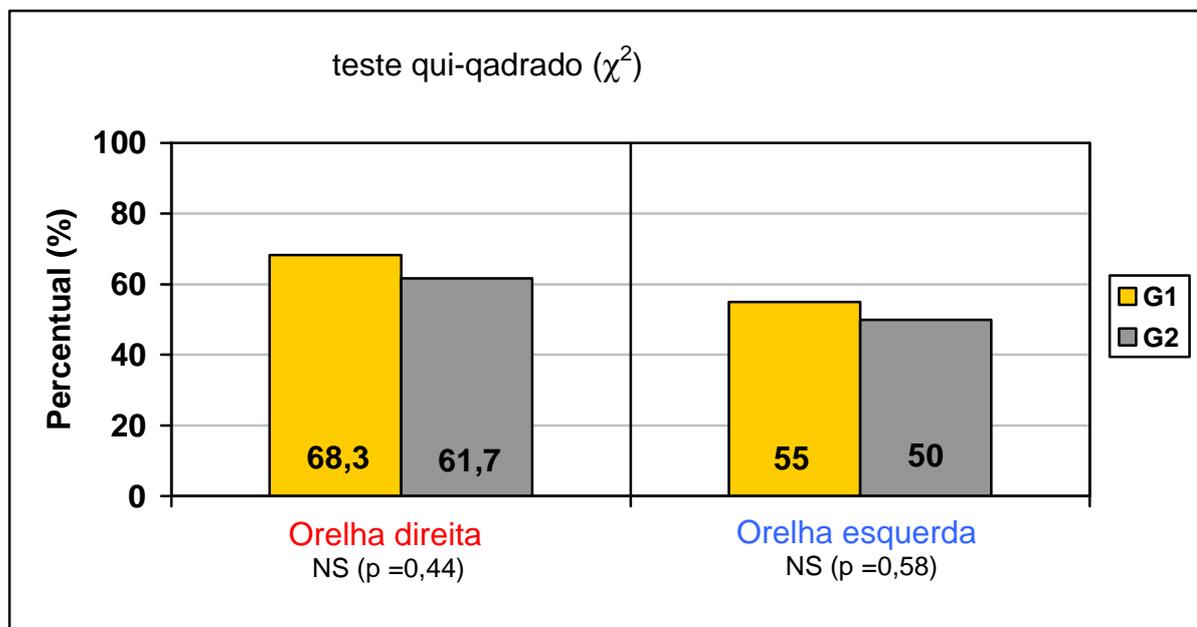


Gráfico 4 – Ocorrência de EOAET nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2

4.3 – EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS PRODUTOS DE DISTORÇÃO (EOAEPD)

4.3.1 Medidas de tendência central e comparação da média das amplitudes (PD) nos grupos G1 e G2.

Apresenta-se, nas tabelas 8 e 9, as medidas de tendência central (média, desvio padrão, mínimo e máximo) e o correspondente nível descritivo dos valores das amplitudes (PD), respectivamente nas orelhas direita e esquerda, dos grupos G1 e G2.

A comparação das médias dos valores das amplitudes (PD), entre os grupos G1 e G2, foi realizada pelo teste de Mann-Whitney. Utilizou-se o gráfico 5 para ilustrar a média encontrada em ambos os grupos.

Tabela 8 - Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) das amplitudes (PD) na orelha direita nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
2.000Hz	6,57	5,71	5,00	5,46	-2	-4	18	15	0,44
3.000Hz	4,85	3,15	4,73	4,59	-4	-4	17	14	**0,074
4.000Hz	0,98	0,90	3,38	3,44	-4	-4	11	8	0,87
6.000Hz	1,80	0,56	3,73	3,26	-4	-4	13	10	0,75

DP: desvio padrão.

** tendência.

Tabela 9 - Medidas de tendência central dos valores (dB NPS) das amplitudes (PD) na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
2.000Hz	5,84	5,76	5,45	5,17	-3	-4	19	16	0,86
3.000Hz	4,49	2,57	4,54	4,30	-4	-4	18	14	*0,028
4.000Hz	0,49	0,03	3,89	2,88	-4	-4	14	7	0,83
6.000Hz	1,62	-0,38	4,02	3,00	-4	-4	12	6	**0,055

DP: desvio padrão.

*p-valor <0,05

**tendência

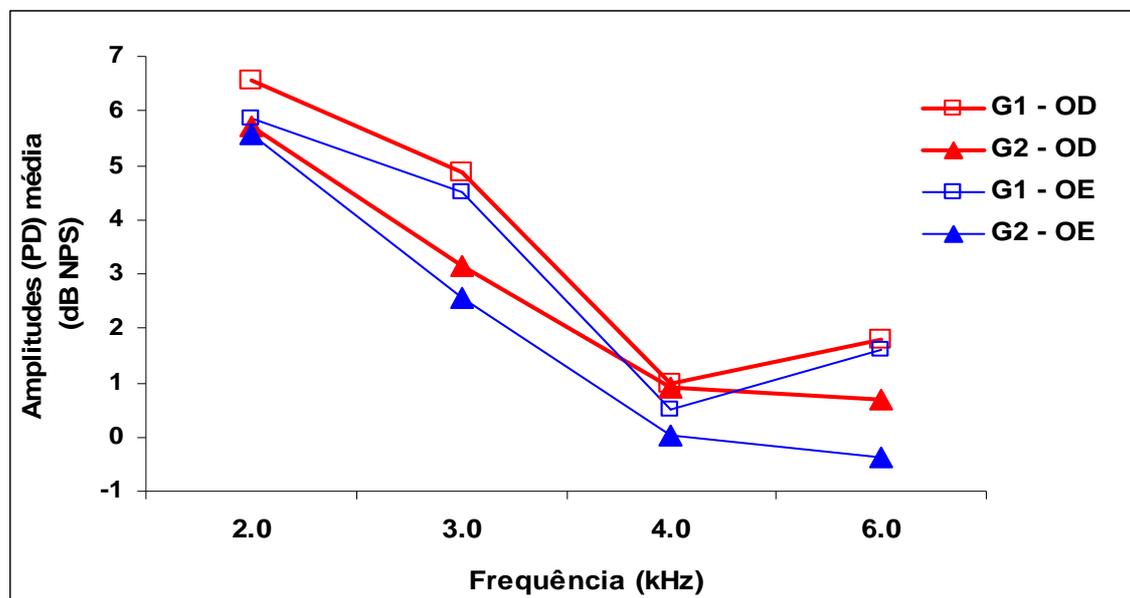


Gráfico 5 – Média das amplitudes (PD) nas orelhas direita e esquerda nos grupos G1 e G2.

4.3.2 Medidas de tendência central e comparação da média da relação sinal/ruído das EOAEPD nos grupos G1 e G2.

As medidas de tendência central (média, desvio padrão, mínimo e máximo) e o correspondente nível descritivo (p-valor) da relação sinal/ruído das EOAEPD, nos grupos G1 e G2, estão apresentadas nas tabelas 10 e 11, tabuladas para orelha direita e esquerda, respectivamente. Para esta análise comparativa, utilizou-se o teste estatístico de Mann-Whitney.

O gráfico 6 ilustra as médias da relação sinal/ruído obtidas nos grupos G1 e G2.

Tabela 10 – Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAEPD na orelha direita nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
2.000Hz	21,05	20,36	5,66	5,84	7	7	33	30	0,57
3.000Hz	22,86	21,15	5,61	5,15	9	9	36	33	0,080
4.000Hz	18,38	18,57	5,30	5,15	7	9	31	28	0,86
6.000Hz	17,48	16,38	5,98	5,10	8	8	33	30	0,36

DP: desvio padrão.

Tabela 11 – Medidas de tendência central dos valores (dBNPS) da relação sinal/ruído das EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

Bandas de Frequências	Média		DP		Mínimo		Máximo		p-valor
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
2.000Hz	20,22	19,26	5,80	5,99	7	7	33	31	0,45
3.000Hz	22,44	20,84	5,58	4,55	7	11	37	33	0,062
4.000Hz	18,49	17,84	4,66	4,26	11	8	34	27	0,69
6.000Hz	19,22	15,22	5,51	5,56	8	7	32	26	*0,002

DP: desvio padrão.

*p-valor <0,05

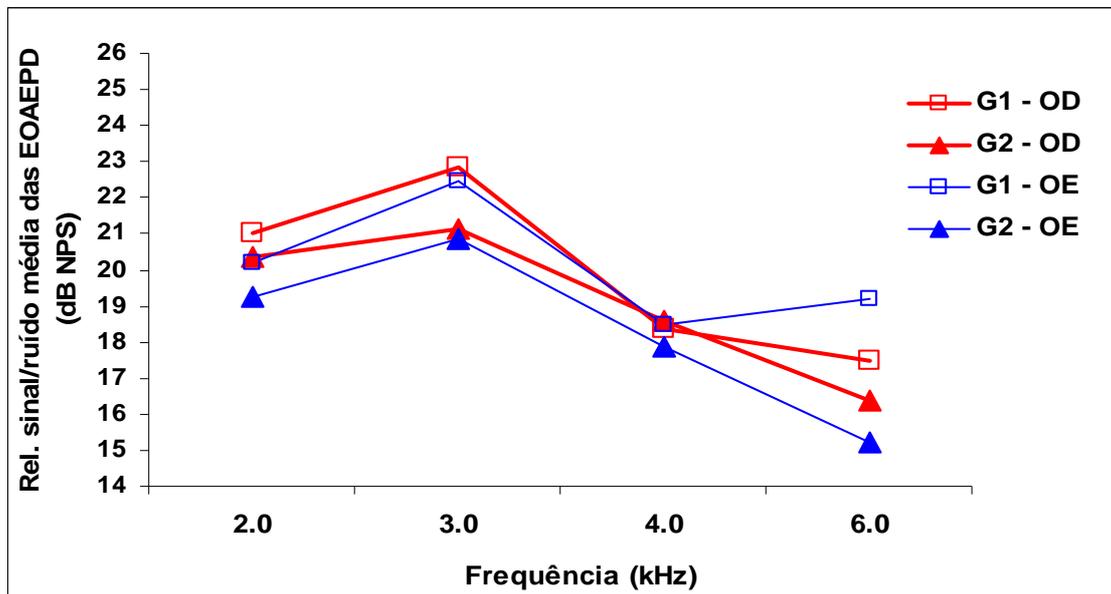


Gráfico 6 – Média da relação sinal/ruído das EOAEPD nos grupos G1 e G2.

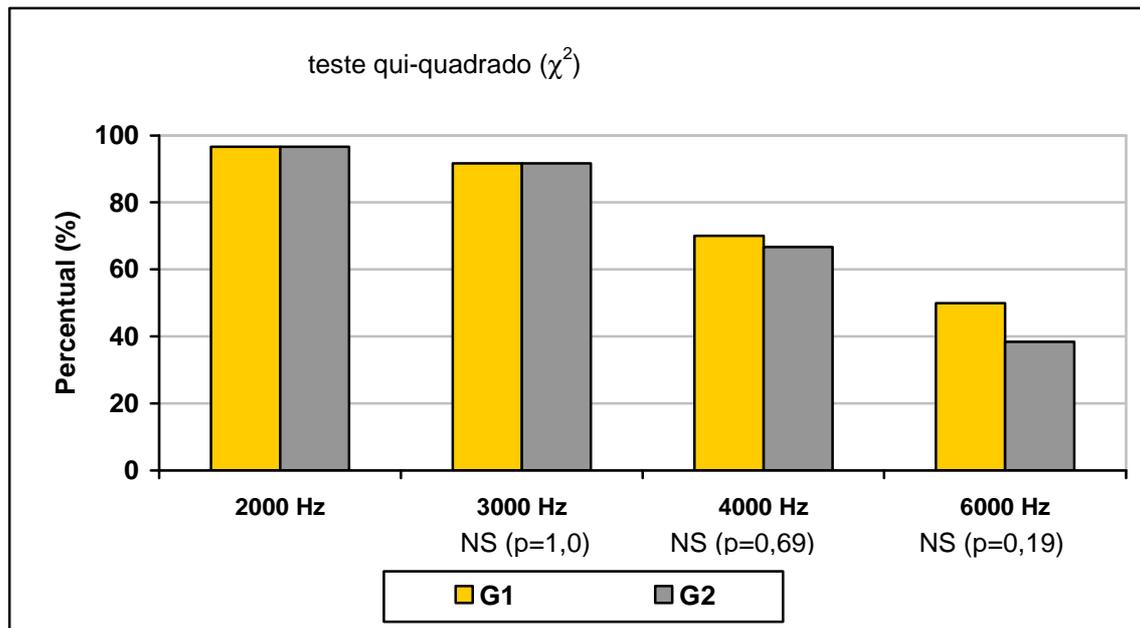
4.3.3 Ocorrência de EOAPD

Apresenta-se, nas tabelas 12, a ocorrência de EOAPD na orelha direita dos grupos G1 e G2.

O gráfico 7 demonstra os resultados da comparação (p-valor) da ocorrência de EOAPD, na orelha direita nos grupos G1 e G2, que foram obtidos por meio do teste estatístico qui-quadrado (χ^2). Não foi possível aplicar o teste estatístico em 2 KHz, graças à presença quase absoluta de ocorrência de EOAPD, nesta frequência.

Tabela 12 – Ocorrência de EOAPD na orelha direita nos grupos G1 e G2.

EOAPD	Grupo 1		Grupo 2	
	n	%	n	%
2.000Hz (n=60)	58	96,7	58	96,7
3.000Hz (n=60)	55	91,7	55	91,7
4.000Hz (n=60)	42	70,0	40	66,7
6.000Hz (n=60)	30	50,0	23	38,3



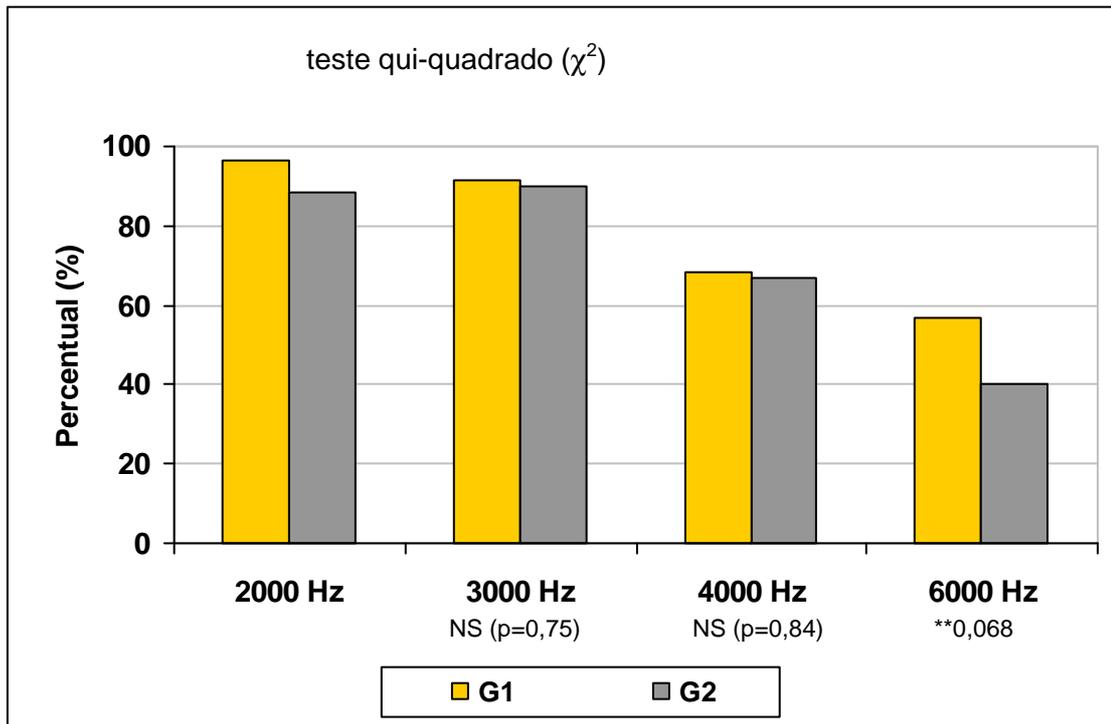
NS: não significante

Gráfico 7 – Ocorrência de EOAEPD na orelha direita nos grupos G1 e G2.

A ocorrência de EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2 apresenta-se na tabela 13. Foi usado o teste estatístico qui-quadrado (χ^2) para comparar (p-valor) os achados de ocorrência de resposta de EOAPD, na orelha esquerda, nos grupos G1 e G2 (gráfico 8).

Tabela 13 – Ocorrência de EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

EOAPD	Grupo 1		Grupo 2	
	n	%	n	%
2.000Hz (n=60)	58	96,7	53	88,3
3.000Hz (n=60)	55	91,7	54	90,0
4.000Hz (n=60)	41	68,3	40	66,7
6.000Hz (n=60)	34	56,7	24	40,0



NS: não significante

**tendência do G1 apresentar maior ocorrência de EOAEPD que G2 (p=0,068)

Gráfico 8 – Ocorrência de EOAEPD na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

5. DISCUSSÃO

Neste capítulo comentaremos os achados encontrados em nosso estudo, confrontando-os sempre que possível com os dados dos autores mencionados na revisão da literatura.

A possibilidade de identificação precoce de uma alteração coclear em sujeitos normo-ouvintes levou diversos pesquisadores (SALAZAR et al., 2003; SEIXAS et al., 2004; KONOPKA et al., 2005; MILLER et al., 2006; MARSHALL et al., 2009) a estudarem os efeitos auditivos causados pelo ruído ocupacional, por meio do teste das EOAs.

Reconhecendo que as EOAs podem representar um recurso técnico importante de prevenção da PAINPSE, escolheu-se o presente instrumento de avaliação auditiva, a fim de estudar as condições cocleares dos militares das praças de máquinas, por serem profissionais atuantes em ambiente de risco auditivo.

5.1. PERFIL DA CASUÍSTICA

Buscou-se compor os grupos da casuística de forma homogênea quanto às variáveis sexo e idade. Quanto ao sexo, os grupos G1 e G2 constituíram-se apenas

por militares do sexo masculino, uma vez que a categoria funcional do nosso grupo de estudo (G2) é exclusiva deste gênero.

Quanto à idade, tentou-se evitar a interferência da presbiacusia sobre os registros das EOAs, selecionando militares com idade até 45 anos, tendo em vista que nesta faixa etária, os efeitos do envelhecimento demonstraram ter pouca influência sobre as EOAs (OEKEN et al., 2000).

Após tratamento estatístico, verificou-se que o grupo G1 compôs-se por militares mais jovens que o grupo G2. A média de idade do grupo G1 foi de 32,1 anos e do grupo G2 foi de 37,6 anos (**tabela 1, gráfico 1**). Acredita-se que a diferença na média das idades possa ter sido influenciada por dois fatores inerentes a carreira militar:

O primeiro, que pode estar relacionado com a idade do G1, é a obrigatoriedade de embarque, por pelo menos dois anos, como requisito de promoção da carreira, para diversos militares. Os jovens militares procuram cumprir esta exigência logo que entram no meio naval, para que não haja interferência em suas promoções. Desta forma, os militares sem embarque em navios costumam ser mais jovens.

Considerando que a atividade dos marinheiros a bordo de um navio de guerra pode representar uma situação de risco auditivo, por circularem em diversas áreas do navio, inclusive naquelas com níveis elevados de ruído (TROST e SHAW, 2007), em nosso estudo, o embarque em navios foi critério de exclusão para o G1.

O segundo fator está relacionado ao interstício de carreira, cumprido pelos militares, com as especializações descritas na casuística. Considerando que: somente como Cabo, o militar pode cursar as especializações de MA, MO e CA; os jovens que ingressam na Marinha têm idade entre 18 e 21 anos; e que o interstício para cabo tem em média de três a cinco anos - além do período de um ano de curso nas especializações supracitadas - calcula-se idade média entre 24 e 28 anos para os militares ao saírem do curso. A partir daí, há o acréscimo de pelo menos 10 anos, tempo mínimo de exposição ao ruído, determinado como critério de inclusão no G2. Diante do exposto, acreditamos que o aspecto tempo possa estar relacionado à média de idade do G2.

A partir do fato que a média de idade dos grupos (G1 e G2) compreendeu a faixa entre 30 e 40 anos, supõe-se que a diferença significativa ocorrida entre o G1 e o G2, não influenciou nos resultados. Oeken et al. (2000) não verificaram diferenças

significativas nas amplitudes das EOAs dos sujeitos dessa faixa etária. Outros autores adotaram o corte na faixa etária de 40 anos, para o estudo do efeito negativo do envelhecimento sobre as EOAs (UCHIDA et al., 2008).

O tempo médio de exposição ao ruído, apresentado pelo G2, foi de 13,5 anos (**tabela 2**), média de tempo de exposição elevada quando comparada às médias encontradas em outros estudos — geralmente um a cinco anos (OLIVEIRA et al., 2001; FIORINI e FISCHER, 2004; BARROS et al., 2007). O meio industrial trabalha com ciclo bem definido de exposição diária ao ruído; o que não é o caso dos militares, que são expostos ao ruído segundo as necessidades de treinamento e desenvolvimento de atividades operativas.

A dificuldade em quantificar a exposição diária ao ruído no meio militar foi comentada no estudo de Attias et al. (1998). Os autores também utilizaram um período de exposição mais extenso, 5 a 15 anos, na composição do grupo de militares expostos ao ruído das armas de fogo da artilharia.

O tempo de exposição mínimo de 10 anos — tempo de exposição relatado na literatura (MORATA e LEMASTERS, 2001) para o desencadeamento de alterações cocleares advindas da exposição a níveis elevados de ruído — foi estendido, na presente pesquisa, por levarmos em consideração a característica de exposição crônica intermitente ao ruído das praças de máquinas.

5.2. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS TRANSIENTES (EOAET)

Inúmeros autores (KONOPKA et al., 2005; BARBONI et al., 2006; BARROS et al., 2007; MOMENSOHN-SANTOS et al., 2007a; SHUPAK et al., 2007) já fizeram referência à sensibilidade das EOAET em detectar alterações sutis na cóclea, advindas da exposição ao ruído ocupacional.

Fiorini e Fischer (2004) relataram que a presença de EOAET indicam que a maioria dos limiares está dentro dos padrões de normalidade e, por outro lado, a sua ausência pode indicar um comprometimento inicial das CCEs. Como a nossa

casuística foi composta por militares normo-ouvintes, a sensibilidade da avaliação das EOAET foi um fator considerável.

A seguir serão comentados os achados referentes aos critérios selecionados na metodologia, amplitude (TE), relação sinal/ruído e, por último, comentaremos os resultados relacionados à ocorrência de EOAET.

5.2.1. Amplitude (TE)

Este critério de análise relaciona-se ao registro da energia total do espectro das EOAET, ou seja, a amplitude absoluta.

A mensuração da quantidade de energia do espectro é analisada por bandas de frequência. Cada grupo de 512 pontos correspondem a uma banda de 200 Hz, sendo os dados expressos por um valor numérico em dBNPS e representados por gráficos (MUNHOZ et al., 2000). O analisador de EOAs usado na presente pesquisa apresenta apenas os valores expressos em números (fig. 1).

Conforme o autor acima referenciado, a energia do espectro nas EOAET é também conhecida como ECHO, e constitui um dos aspectos relevantes a ser considerado na avaliação das EOAET.

Observamos na literatura consultada (MUNHOZ et al., 2000, LONSBURY-MARTIN et al., 2001; NEGRÃO e SOARES, 2004; MOMENSOHN-SANTOS et al., 2007a) que a energia do espectro das amplitudes das EOAET recebe a denominação de ECHO, quando o equipamento possui a tecnologia desenvolvida por David Kemp. Outros equipamentos como o utilizado em nossa pesquisa, e na pesquisa de Oliveira et al. (2001), usam apenas a denominação de amplitude.

Adotamos o termo supracitado (TE) para referenciar os achados relacionados às amplitudes absolutas das EOAET, segundo a nomenclatura descrita no manual do equipamento desta pesquisa (OTOREAD-OPERATION MANUAL, 2005).

Verificamos que os registros das amplitudes (TE), tanto na orelha direita como na orelha esquerda, apresentaram-se, em grande maioria, com valores negativos para ambos os grupos (APÊNDICES C e D). Em consequência, as médias das

amplitudes (TE), em ambas as orelhas, nos grupos G1 e G2, tiveram também valores negativos em quase todas as bandas de frequência, com exceção apenas de 1.500 Hz na orelha direita no G1 (**tabelas 3 e 4**).

Devido a quase uniformidade de registros de amplitudes (TE) com valores negativos encontrados em nossa pesquisa, inferimos que este dado foi uma característica da energia do espectro das EOAET, mensurada pelo aparelho de emissões otoacústicas, usado neste estudo, tendo em vista que, no próprio manual de instruções, há a recomendação de um valor negativo para amplitude mínima de EOAET (maior que -12 dBNPS).

Corroborando com nossos achados, outros autores também verificaram amplitudes absolutas de EOAET com valores negativos. Demonstraremos, no quadro abaixo, as variações das amplitudes (TE) encontradas em nosso estudo e no estudo da literatura pesquisada.

Quadro 1: Variações das amplitudes (TE) nas orelhas direita e esquerda nos indivíduos não expostos e expostos ao ruído ocupacional.

	Orelha direita (amplitudes/dBNPS)		Orelha esquerda (amplitudes/dBNPS)	
	Não expostos	expostos	Não expostos	expostos
Nossos achados	0,17 a -7,00	-1,93 a -9,08	-0,83 a -9,07	-2,29 a -7,60
Oliveira et al. (2001)	0,2 a -4,6	-0,4 a -5,4	-1,1 a -5,2	-0,5 a -5,9

Negrão e Soares (2004) também selecionaram os valores do espectro das amplitudes das EOAET, aqui chamado de ECHO, para avaliarem os efeitos do ruído sobre as EOAs. Porém, diferente do nosso estudo de delineamento transversal, as pesquisadoras compararam os registros das EOAs, antes e após a exposição de 10 minutos ao ruído branco, dentro de cabina audiométrica. Desta forma, seus resultados foram focados nos valores da variação do ECHO pré e pós exposição ao ruído. Infelizmente, as médias dos registros do ECHO não foram divulgadas e não pode ser feita a comparação com nossos achados.

Encontramos correlação entre aumento das frequências e diminuição dos registros das amplitudes (TE), demonstrados nas **tabelas 3 e 4**, aspecto também visto no trabalho de Oliveira et al. (2001).

O decréscimo dos registros das EOAET, nas altas frequências, pode estar relacionado às propriedades de filtragem da orelha média. Pode ser também devido à curta latência, apresentada pelas altas frequências, dificultar o registro das mesmas pelo microfone do equipamento (LONSBURY-MARTIN et al., 2001).

Na literatura pesquisada não encontramos outras referências com este critério de análise, ou com registros de amplitudes de EOAET negativas. Então, acreditamos que a descrição dos nossos achados poderá contribuir como fonte de dados para outros estudos que venham analisar a energia total do espectro das amplitudes, ou que utilize o mesmo analisador de EOAs usado nesta pesquisa.

A análise comparativa das médias das amplitudes (TE), das orelhas direitas e esquerdas (**tabelas 3 e 4, gráfico 2**), demonstrou que G1 apresentou amplitudes (TE) significativamente maiores que G2, apenas na orelha direita e em três bandas de frequência: 1.500, 3.500 e 4.000 Hz. O resultado do G1 com médias de amplitudes (TE) melhores que o G2 foi esperado; uma vez que os sujeitos do G1 não possuíam exposição ao ruído ocupacional. No entanto, chamou-nos atenção o fato da diferença apresentar-se apenas em uma orelha e somente em três das seis bandas de frequência testadas.

Alguns autores (AZEVEDO, 2003; NODARSE, 2006) descreveram que as amplitudes das EOAET podem ser maiores na orelha direita, devido à influência das emissões otoacústicas espontâneas que, apesar de serem geralmente bilaterais, ao se apresentarem unilateralmente, são mais frequentes na orelha direita.

Porém, nas pesquisas consultadas, nenhum estudo fez referência à assimetria na mensuração da energia do espectro das EOAET. O observado nos trabalhos consultados (FIORINI e FISCHER, 2004; NEGRÃO e SOARES, 2004; KONOPKA et al., 2005; MILLER et al., 2006; BARROS et al., 2007; OLSZEWSKI et al., 2007) foi que, de uma forma geral, o comportamento das EOAET mostrou equivalência entre as orelhas.

Oliveira et al. (2001), ao compararem as médias das amplitudes absolutas das orelhas direitas e esquerdas não viram diferenças significantes. Entretanto, a mesma equivalência entre as orelhas vista neste critério, não foi constatada quando analisaram a ocorrência.

Em nosso estudo aconteceu o inverso: a diferença significativa entre G1 e G2 apareceu de forma unilateral no critério amplitude (TE) (**tabelas 3 e 4, gráfico 2**), e não foi observada no critério ocorrência (**gráfico 4**).

Ao analisarmos a orelha esquerda, encontramos um resultado atípico, onde os valores das amplitudes (TE) do G2, na banda de frequência de 3 KHz, foram significativamente maiores do que as amplitudes do G1.

Outros trabalhos também identificaram um comportamento paradoxal das EOAET (SHUPAK et al., 2007; DUVDEVANY e FURST, 2007).

Apesar do critério amplitude (TE) constituir um dos aspectos da análise de ocorrência de EOAET, presumimos que as diferenças encontradas entre G1 e G2 com este critério não tenham influenciado os resultados, quanto à ocorrência das EOAET, pois não foram constatadas diferenças significantes entre os grupos G1 e G2 (**gráfico 4**).

Segundo Munhoz et al. (2000), a energia do espectro é um parâmetro difícil para determinar um valor absoluto para corte de padrão de normalidade; por isto, deve ser acompanhada da análise da relação sinal/ruído. A causa de padrões espectrais individuais ainda é obscura para a ciência (LONSBURY-MARTIN et al., 2001).

Esses resultados nos fazem refletir o quanto a ciência ainda precisa investigar sobre o comportamento da energia total do espectro das amplitudes, analisado de forma isolada.

5.2.2. Relação sinal/ruído

A análise da magnitude das amplitudes das EOAs sobre o ruído, ou seja, a relação entre o sinal e o ruído, é o critério mais utilizado nos estudos das EOAET (KONOPKA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2001; FIORINI e FISCHER, 2004; PAWLACZYK-LUSZCZYNSKA et al., 2004; KONOPKA et al., 2005; BARBONI et al., 2006; MILLER et al., 2006; SHUPAK et al., 2007; MAIA e RUSSO, 2008).

A importância deste critério de análise é tamanha que muitos destes autores selecionaram-no como o único aspecto de análise das EOAET (KONOPKA et al., 2001; PAWLACZYK-LUSZCZYNSKA et al., 2004; KONOPKA et al., 2005; MILLER et al., 2006; OLSZEWSKI et al., 2007; DUVDEVANY e FURST, 2007; MARSHALL et al., 2009).

Na presente pesquisa, os valores registrados na relação sinal/ruído mostraram-se positivos na maioria das frequências (APÊNDICES E e F).

Semelhante às amplitudes (TE), os valores da relação sinal/ruído diminuíram com o aumento das frequências (**tabelas 5 e 6**), reforçando, desta forma, a hipótese que retrata a dificuldade de se registrar as EOAET em frequência alta, devido às propriedades da orelha média e à curta latência destas frequências (LONSBURY-MARTIN et al. 2001).

Na orelha direita as médias variaram de 15 a 8,5 dBNPS para o G1, e de 13,82 a 8,22 dBNPS para o G2 (**tabela 5**). Na orelha esquerda, variaram de 15,3 a 8,4 dBNPS para o G1, e de 14,35 a 7,32 dBNPS para o G2 (**tabela 6**).

Com relação ao nível máximo das amplitudes analisadas pela relação sinal-ruído, Lonsbury-Martin et al. (2001), tendo como referência o analisador de EOAs desenvolvido pela tecnologia de David Kemp, descreveram que raramente as EOAET excedem a magnitude de 15 a 20 dBNPS. A média de amplitude de EOAET de adultos com audição normal neste equipamento é de 10 dB NPS (AZEVEDO, 2003).

Entretanto, verificamos que, por diversas vezes, os valores da relação sinal/ruído ultrapassaram estes limites (APÊNDICES E e F). A magnitude das amplitudes pela relação sinal/ruído registrada chegou a atingir níveis máximos de 32 dBNPS (**tabelas 5 e 6**).

Maia e Russo (2008) utilizaram um outro tipo de analisador de EOAET. Assim, registraram amplitudes na relação sinal/ruído dos sujeitos expostos ao ruído, bem mais baixas que as amplitudes verificadas aqui.

Considerou-se, então, a hipótese de que nossos resultados foram elevados em relação aos parâmetros descritos pelos autores referenciados acima, devido à diferença de equipamento.

Conforme relatado por Vono-Coube e Filho (2003), não há um parâmetro de normalidade universalmente aceito para análise das EOAs. Outros autores (FROTA e IÓRIO, 2002; FIORINI e FISCHER, 2004) já relataram que a variedade de

parâmetros e critérios utilizados nas pesquisas de EOAs pode levar a resultados diversos. Entretanto, a padronização do teste de EOAs não parece ser uma tarefa fácil, pois é grande a variação dos valores das amplitudes entre os sujeitos (BARBONI et al., 2006).

Enquanto não temos uma padronização para o teste de EOAs, julgamos ser mais importante a verificação dos valores de sinal/ruído dentro da própria casuística, uma vez que os dois grupos (G1 e G2) foram submetidos aos mesmos critérios e parâmetros de análise, e foram posteriormente comparados entre si.

Não houve comparação dos nossos resultados, referentes ao critério sinal/ruído com outros estudos (OLIVEIRA et al., 2001; FIORINI e FISCHER, 2004), pelo fato de que aquele, em geral, indica ocorrência de EOAET. Desta forma, os artigos costumam reportar apenas aos percentuais de ocorrência e não aos valores encontrados.

Apesar do grupo G1 ter apresentado médias de sinal/ruído maiores que o G2, em quase todas as bandas de frequência, esta diferença não teve significância na análise estatística (**tabelas 5 e 6, gráfico 3**).

Observamos que a maioria das pesquisas de EOAET, em ambiente ocupacional, (NEGRÃO e SOARES, 2004; KONOPKA et al., 2001; KONOPKA et al., 2005; MILLER et al., 2006; SHUPAK et al., 2007; BARROS et al., 2007; DUVDEVANY e FURST, 2007; MARSHALL et al., 2009) verificou os efeitos deletérios do ruído sobre a cóclea, por meio de estudos prospectivos, investigando alterações (reduções) das amplitudes, através da comparação dos registros, antes e logo após um período de exposição ao ruído, ao contrário da nossa proposta de estudo transversal, onde buscamos verificar os efeitos do ruído acumulados durante um período de no mínimo 10 anos de serviço em praça de máquinas.

Além das diferenças metodológicas, consideram-se também os aspectos relacionados ao tipo de ruído e às particularidades do ciclo expositivo, presentes em cada estudo.

O grupo de estudo (G2) possui exposição ao ruído do tipo contínuo, sem ciclo expositivo definido. Nesta perspectiva, esse estudo diferiu dos estudos que envolveram o ruído de impacto (KONOPKA et al., 2001; KONOPKA et al., 2005, MARSHALL et al., 2009). Com relação ao ciclo expositivo ocupacional, nosso trabalho distinguiu-se de outros estudos (OLIVEIRA et al., 2001; NEGRÃO e SOARES, 2004; FIORINI e FISCHER, 2004; e BARROS et al., 2007) que analisaram

os efeitos do ruído em trabalhadores do meio industrial, onde geralmente os ciclos expositivos são definidos, ou seja, oito horas diárias.

5.2.3. Ocorrência de EOAET

A ocorrência de EOAET foi analisada por orelha e vinculada à verificação dos dois critérios descritos nos subitens anteriores: Amplitude (TE) e sinal/ruído em, pelo menos, três bandas de frequência.

As EOAET estão presentes na maioria dos sujeitos com audição dentro dos padrões de normalidade (NODARSE, 2006).

Porém, de acordo com o critério de ocorrência estabelecido na presente pesquisa, os resultados demonstraram um baixo percentual de ocorrência de EOAET em ambos os grupos. A ocorrência de emissões transientes na orelha direita foi de 68,3 % para o grupo G1 e de 61,7 % no grupo G2, na orelha esquerda verificamos uma ocorrência de 55% no G1 e de 50 % no G2 (**tabela 7**).

Baseado na literatura supracitada, esperávamos, que, pelo menos 98 % do G,1 apresentasse ocorrência de emissões, considerando que os militares tinham limiares até 25 dBNA. Os percentuais encontrados sugeriram que a ausência de EOAET pode ocorrer mesmo com limiares auditivos normais.

Oliveira et al. (2001), ao analisarem a ocorrência de EOAET na orelha direita dos sujeitos expostos ao ruído, encontraram percentuais mais elevados (88%) que os verificados na presente pesquisa (61,7%). Porém, o critério de ocorrência adotado pelos autores foi menos rigoroso que o aqui realizado, pois aqueles levaram em consideração apenas a análise da relação sinal/ruído. Não foi possível confrontar os outros percentuais de ocorrência, pois os autores descreveram apenas o resultado da orelha direita, maior percentual do grupo exposto; os demais foram apresentados por gráficos.

Por outro lado, Fiorini e Fischer (2004) utilizaram dois critérios de análise de ocorrência de EOAET (reprodutibilidade e relação sinal/ruído) e encontraram percentuais de ocorrência de EOAET ainda mais baixos que os nossos. Entretanto,

na amostra, as pesquisadoras incluíram sujeitos com exposição ao ruído não ocupacional, como direção de trator, uso de serra elétrica e participação em grupos musicais. Em nosso estudo, a exposição ao ruído não ocupacional foi critério de exclusão.

Demonstraremos no quadro abaixo os percentuais de ocorrência de EOAET encontrados nesta pesquisa e no estudo das autoras acima referidas.

Quadro 2: Ocorrência de EOAET nas orelhas direita e esquerda nos indivíduos não expostos e expostos ao ruído ocupacional.

	Orelha direita		Orelha esquerda	
	Não expostos	expostos	Não expostos	expostos
Nossos achados	68,3 %	61,7%	55 %	50 %
Fiorini e Fischer (2004)	52,5 %	40 %	58,7%	42,5%

Maia e Russo (2008) verificaram também baixos percentuais de ocorrência de EOAET, pois o critério para inclusão de normo-ouvintes foi menos rigoroso que o nosso, por considerar perda em frequência alta.

Apesar do G1 ter apresentado maior ocorrência de EOAET que o G2 em ambas as orelhas, esta diferença não apresentou significância estatística (**gráfico 4**).

Contrário a essa pesquisa, Oliveira et al. (2001) encontraram diferenças significantes na ocorrência de EOAET entre sujeitos expostos e não expostos ao ruído. Porém esta diferença ocorreu apenas na orelha esquerda e somente em duas bandas de frequência.

O trabalho de Fiorini e Fischer (2004) mostrou uma diferença ainda mais significativa na ocorrência de EOAET, entre expostos e não expostos ao ruído ocupacional, abrangendo ambas as orelhas. Todavia, neste estudo devemos considerar a possibilidade do efeito adicional do ruído não ocupacional ter

contribuído para esta diferença entre os grupos; uma vez que os sujeitos com exposição ao ruído laborativo também apresentarem hábitos sonoros recreativos.

Houve diversidade de percentuais, na comparação dos achados da presente pesquisa com os dos estudos aqui citados, hipoteticamente, devido às divergências metodológicas.

5.3. EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS PRODUTOS DE DISTORÇÃO (EOAEPD)

A legislação (PORTARIA nº 19/ 1998 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO) reconheceu que as alterações cocleares provocadas pela exposição ao ruído atingem, no início, especificamente a faixa das frequências altas. Desta forma, um teste auditivo que possibilitasse a investigação da integridade tonotópica coclear, abrangendo as altas frequências, teria relevância no monitoramento ocupacional. Por isso, as EOAEPD são o tipo de teste de EOAs mais utilizado em pesquisas relacionadas à exposição ao ruído (FROTA e IÓRIO, 2002; SALAZAR et al., 2003; SEIXAS et al., 2004; FIORINI e PARRADO-MORAN, 2005; MARQUES e COSTA, 2006; BARBOSA e MEDEIROS, 2008).

Comentaremos nos itens subsequentes os resultados dos critérios selecionados, amplitude (PD), relação sinal/ruído, e por último a ocorrência de respostas de EOAEPD.

5.3.1. Amplitude (PD)

Semelhante às amplitudes (TE) este critério está relacionado à avaliação das amplitudes absolutas das EOAs.

Dentre os aspectos analisados nas EOAEPD, a amplitude é a característica mais mensurada neste tipo de EOAs. Os equipamentos de EOAs de diagnóstico clínico apresentam dois programas para análise das amplitudes das EOAEPD: o “*Dpgram*” e a “Razão de Crescimento”.

A “Razão de Crescimento” é um método de mensuração pouco utilizado na prática clínica. Avalia o nível das amplitudes das EOAEPD (dBNPS), em uma frequência específica, em função do nível do tom primário (F1/F2), decrescendo os níveis de intensidade até o desaparecimento da resposta (MUNHOZ et al., 2000). Este programa não é realizado pelo analisador de EOAs visto nesse estudo.

Segundo MUNHOZ et al. (2000), a outra forma de avaliação das amplitudes das EOAEPD mede os níveis de dBNPS, nas diversas frequências pesquisadas, e, posteriormente, compara as amplitudes absolutas com o correspondente ruído de fundo, mantendo os níveis de intensidade fixos. Nos equipamentos de diagnóstico clínico, esta relação entre frequência e intensidade é demonstrada por meio de um traçado gráfico denominado de “*Dpgram*”, por lembrar um audiograma tonal. O equipamento utilizado na presente pesquisa usa este método de mensuração, porém não apresenta gráfico representativo. Os registros são expressos apenas em valores numéricos de dBNPS (fig. 2). Por este método de mensuração, podemos analisar ainda dois aspectos: a amplitude absoluta e a magnitude da amplitude sobre o ruído; ou seja, a relação entre o sinal e o ruído.

Os níveis das amplitudes das EOAEPD dependeram dos parâmetros estabelecidos para os tons primários (F1 e F2) e da relação entre os níveis de intensidade (L1, L2). A relação entre as frequências primárias, para evocar as EOAEPD, pode apresentar-se como $3F1-2F2$; $2F2-F1$ e $2F1-F2$; porém a maior amplitude é obtida na relação $2F1-F2$, na razão 1,22. Da mesma forma, os níveis de intensidades das frequências primárias podem variar, sendo os parâmetros de $L1=L2=70$ ou $L1=65$ e $L2=55$ dBNPS as mais utilizados (LONSBURY-MARTIN et al., 2001; VONO-COUBE e FILHO, 2003).

Foram analisadas as amplitudes das EOAEPD pela relação de $2F1-F2$ (1,22) com o parâmetro de intensidade $L=65$ e $L=55$ dBNPS (FIORINI e PARRADO-MORAN, 2005).

A exemplo das EOAET, também não há um padrão de normalidade universal para as amplitudes absolutas das EOAEPD, sendo recomendável que cada centro de atividade desenvolva seus protocolos e normatizações próprias (MUNHOZ et al., 2000).

Observamos que os valores mínimos adotados para mensurar as amplitudes absolutas podem variar de acordo com o equipamento. Neste estudo consideramos amplitude absoluta de EOAEPD quando os NPS atingiram um valor maior que -5 dBNPS (OTOREAD-OPERATION MANUAL, 2005). Para essa análise, considerou-se amplitude absoluta de EOAEPD quando os NPS atingiram um valor maior que -5 dBNPS (OTOREAD-OPERATION MANUAL, 2005). O trabalho de Uchida et al. (2008), realizado com o analisador de EOAs, usando a tecnologia desenvolvida por David Kemp, teve como referência para amplitude absoluta de EOAEPD o valor mínimo de -20dB NPS.

Assim, ratifica-se que nossos dados referentes às amplitudes (PD) possam servir como base para pesquisas que venham a utilizar o mesmo equipamento do nosso estudo (**tabelas 8 e 9**).

Verificamos que outros autores, com os mesmos parâmetros de análise, (F1/F2= 1,22; L1=65/L2=55 dBNPS), encontraram valores de amplitudes absolutas semelhantes aos verificados neste estudo. Abaixo, encontram-se demonstradas as médias das amplitudes (PD) verificadas em ambos os estudos.

Quadro 3: Variações das amplitudes (PD) nas orelhas direita e esquerda nos indivíduos não expostos e expostos ao ruído ocupacional.

	Orelha direita (amplitudes/dBNPS)		Orelha esquerda (amplitudes/dBNPS)	
	Não expostos	expostos	Não expostos	expostos
Nossos achados	6,57 a 1,80	5,71 a 0,56	5,84 a 1,62	5,76 a -0,38
Salazar et. al. (2003)	8,86 a 2,33	5,88 a -7,83	7,86 a 0,80	4,11 a -10

Outros trabalhos (OLIVEIRA et al., 2001; ATCHARIYASATHIAN et al., 2008) também analisaram os valores das amplitudes absolutas das EOAEPD de sujeitos expostos e não expostos ao ruído ocupacional. Porém, os resultados foram

expressos por gráficos e, por isso, não foi possível alocá-los no Quadro 3. O que se observou, pelos traçados gráficos, foram os níveis máximos registrados, em ambos os estudos, que compreenderam valores mais elevados que o visto em nossa pesquisa. Para os sujeitos sem exposição, os níveis máximos ficaram na faixa de 15 a 16 dBNPS, enquanto para os sujeitos normo-ouvintes, com exposição ao ruído, as maiores amplitudes atingiram níveis de 10 a 13 dBNPS.

Examinando as **tabelas 8 e 9**, constatou-se que as médias das amplitudes (PD) diminuíram com o aumento da frequência. Este achado foi visto também em outros estudos (OLIVEIRA et al., 2001; SALAZAR et al., 2003; ATCHARIYASATHIAN et al., 2008). Apesar de Lonsbury-Martin et al. (2001) terem referenciado a dificuldade de registro de frequências altas para as EOAET, acredita-se que, no caso das EOAEPD, também há alguma correspondência com a propriedade de curta latência das frequências altas, dificultando a captação destas pelo microfone do analisador de EOAs.

Em nosso estudo, as médias das amplitudes (PD) do G1 foram maiores que as do G2 em todas as frequências analisadas, concordando com os autores supracitados, que também encontraram menores valores de amplitudes no grupo exposto ao ruído.

Pela comparação das médias das orelhas dos grupos G1 e G2, observou-se que, apenas os registros das amplitudes (PD) na frequência de 3 KHz da orelha esquerda do G1 foram significativamente maiores que os do G2. Os dados revelaram também tendência do G1 apresentar maiores amplitudes nas frequências de 3 KHz, na orelha direita, e na frequência de 6 KHz, na orelha esquerda (**tabelas 8 e 9, gráfico 5**).

Considerou-se a hipótese que as maiores amplitudes absolutas, encontradas no G1, possam ser sugestivas de um comprometimento inicial do funcionamento coclear; pois esta diferença mostrou-se significativa justamente em 3 KHz — uma das frequências mais atingidas pelo ruído (PORTARIA nº 19/ 1998 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO; BEZERRA e MARQUES, 2004). Entretanto, questionou-se o fato da diferença se apresentar em apenas uma das orelhas, tendo em vista que a exposição ao ruído do G2 acontece uniformemente em ambas.

Apesar de não ter sido encontrada justificativa científica para esse fato, não consideramos esta resposta como um dado aleatório, pois verificamos que o

comportamento da orelha esquerda do G2, com valores significativamente menores que o G1, manteve-se na análise do critério sinal/ruído.

Diferente dos resultados encontrados por esta pesquisadora, outros trabalhos (OLIVEIRA et al., 2001; SALAZAR et al., 2003; ATCHARIYASATHIAN et al., 2008) verificaram redução das amplitudes absolutas dos sujeitos expostos ao ruído, em ambas as orelhas.

Propõe-se que novos estudos sejam realizados para investigação de possíveis assimetrias nos registros das amplitudes absolutas das EOAEPD, em sujeitos expostos e não expostos ao ruído.

5.3.2. Relação sinal/ruído

Assim como nas EOAET, a magnitude da amplitude das EOAs sobre o ruído; ou seja, a relação sinal /ruído foi o critério mais utilizado na análise das EOAEPD (OLIVEIRA et al., 2001; FROTA e IÓRIO, 2002; BALATSOURAS et al., 2005; MILLER et al., 2006; SHUPAK et al., 2007; MAIA e RUSSO, 2008; TORRE e HOWELL, 2008; MARSHALL et al., 2009).

Os valores das amplitudes (APÊNDICES I e J), registrados pela relação sinal/ruído, mostraram-se bem acima do critério estabelecido nesta pesquisa, ou seja, maiores que 6 dBNPS (GORGA, 1996).

O valor mínimo de relação sinal/ruído esteve em conformidade com o valor referenciado no manual do equipamento adotado na metodologia desse estudo (OTOREAD, APPENDIX B: PASS/REFER CRITERIA). Porém, optou-se em selecionar o critério da literatura (GORGA, 1996), por conter a descrição de análise por frequência. Já na referência do aparelho usado na presente pesquisa, por se tratar de equipamento de triagem, a descrição de análise do critério sinal/ruído é feita pela presença do valor mínimo (6 dBNPS), em três das quatro frequências selecionadas.

Desta forma, julgamos não ter ocorrido incompatibilidade entre o critério adotado (GORGA, 1996) e os parâmetros de análise do aparelho usado nesta pesquisa (OTOREAD, APPENDIX B: PASS/REFER CRITERIA).

Na orelha direita as médias variaram de 21,05 a 17,48 NPS para o G1, e de 20,36 a 16,38 NPS para o G2 (**tabela 10**). Para orelha esquerda, as médias das amplitudes foram de 20,22 a 19,22 NPS para o G1, e de 19,26 a 15,22 NPS para o G2 (**tabela 11**).

Embora alguns estudos, que utilizaram um aparelho diferente da presente pesquisa, tenham apresentado os valores das amplitudes neste critério apenas por gráficos (OLIVEIRA et al., 2001; ATCHARIYASATHIAN et al., 2008), visualizou-se que as amplitudes mostraram-se mais baixas que as verificadas em nossa pesquisa: em média o traçado gráfico compreendeu a faixa entre 15 a 10 dBNPS, no grupo sem exposição, e 15 a 5 dBNPS, para o grupo normo-ouvinte exposto ao ruído. Maia e Russo (2008) também encontraram valores de amplitudes na relação sinal/ruído mais baixos que os nossos.

Supusemos, então, que os nossos resultados foram elevados, em comparação à literatura compulsada, devido à diferença de equipamento. Desta forma, sugerimos que outras pesquisas sejam realizadas, com o mesmo equipamento que o nosso, para aferir os resultados.

Verificou-se, nas **tabelas 10 e 11** que as médias das amplitudes na relação sinal/ruído do G1 foram maiores que as do G2 em todas as frequências, com exceção de 4 KHz na orelha direita. O fato do grupo não exposto apresentar maiores amplitudes que o grupo exposto também foi visto em outros trabalhos (ATTIAS et al., 1998; OLIVEIRA et al., 2001; ATCHARIYASATHIAN et al., 2008).

No trabalho de Attias et al. (1998) os resultados divulgados foram relacionados somente às frequências as quais apresentaram diferenças significativas na relação sinal/ruído do grupo não exposto e exposto ao ruído, e aos valores em dBNPS verificados nestas diferenças. O grupo exposto ao ruído obteve menores amplitudes, e esta redução atingiu em média 2 dBNPS.

No presente trabalho, a única frequência, na qual ocorreu diferença maior que 2 dBNPS entre as amplitudes de G1 e G2, foi a de 6 KHz na orelha esquerda, onde os valores de amplitudes do G1 demonstraram-se significativamente maiores que as do G2 (**tabelas 10 e 11, gráfico 6**). Apesar de ter sido encontrada apenas esta diferença, pudemos levantar a hipótese de que este achado correlacionou-se ao

início do comprometimento coclear dos militares do G2; tendo em vista que outras pesquisas (TORRE e HOWELL, 2008; ATCHARIYASATHIAN et al., 2008) constataram que a referida frequência foi a mais afetada pela ação deletéria da exposição ao ruído.

O fato de somente a orelha esquerda do G2 ter apresentado amplitudes (PD) e sinal/ruído significativamente reduzidas em relação ao G1 (**tabelas 8, 9, 10 e 11, gráficos 5 e 6**), pode ser sugestivo de uma susceptibilidade da orelha esquerda em sofrer alterações advindas do ruído. Observou-se que os efeitos da exposição ao ruído contínuo atingiram um maior número de frequências, na orelha esquerda, ao ser comparada com a orelha direita (OLIVEIRA et al., 2001; SHUPAK et al., 2007). A orelha esquerda obteve piores resultados que a orelha direita, na pesquisa de Konopka et al. (2001). Porém, devemos levar em consideração que este trabalho, ao contrário do nosso, elaborou-se com exposição ao ruído de impacto das armas de fogo e, desta forma, a assimetria pode estar relacionada ao efeito sombra da cabeça. Por outro lado, em outras pesquisas (ATTIAS et al., 1998; KONOPKA et al., 2006), que também utilizaram armas de fogo, não constataram diferenças interaurais entre as amplitudes na relação sinal/ruído das EOAEPD.

As médias das amplitudes apresentadas nas **tabelas 10 e 11** mostraram correlação entre aumento da frequência e diminuição dos valores das amplitudes das EOAEPD, independente da orelha, em ambos os grupos, ratificando a observação da dificuldade de registro em altas frequências, já descritas nos itens anteriores.

Outros estudos que reportaram a redução nas amplitudes das EOAEPD, pela análise da relação sinal/ruído, como efeito da exposição ao ruído (FROTA e IÓRIO, 2002; SEIXAS et al., 2004; NEGRÃO e SOARES, 2004; BALATSOURAS et al., 2005; KONOPKA et al., 2006; MILLER et al., 2006; SHUPAK et al., 2007), tiveram delineamento prospectivo. Assim, seus resultados foram direcionados para as variações encontradas nas avaliações antes e logo após a exposição ao ruído.

Semelhante ao observado na análise da relação sinal/ruído das EOAE, nas EOAEPD, o critério de análise da amplitude por meio da relação sinal/ruído também foi utilizado como referência para ocorrência de EOAs (MARQUES e COSTA, 2006; BARBOSA e MEDEIROS, 2008; MAIA e RUSSO, 2008).

5.3.3. Ocorrência de EOAEPD

Segundo reportado por Lonsbury-Martin et al. (2001), a ocorrência de EOAs costuma ser analisada por um conjunto de critérios. Na presente pesquisa, selecionou-se os critérios amplitude (PD) e sinal/ruído, a fim de avaliar a ocorrência de EOAEPD nos grupos G1 e G2.

Nas **tabelas 12 e 13**, percebe-se que o percentual de ocorrência de EOAEPD foi maior no G1, tendo a orelha direita variação de 96,7% a 50% e no G2, de 96,7% a 38,3%. Na orelha esquerda, os percentuais variaram de 96,7% a 56,7% no G1, e 88,3% a 40% no G2.

Apesar do G1 ter apresentado maior percentual de ocorrência do que o G2, exceto em 2 e 3 KHz, na orelha direita onde os percentuais se equivaleram, na análise estatística, esta diferença não foi significativa em ambas as orelhas. Verificou-se apenas tendência de G1 apresentar ocorrência de EOAEPD, na frequência de 6 KHz, na orelha esquerda (**tabelas 12 e 13, gráficos 7 e 8**).

Assim como nesta pesquisa, Oliveira et al. (2001) também não encontraram diferenças significantes entre os sujeitos expostos e não expostos ao ruído.

Alocamos, no quadro 4, os percentuais de ocorrência de EOAEPD vista neste estudo e em outros descritos na literatura.

Quadro 4: Ocorrência de EOAEPD em indivíduos normo-ouvintes não expostos e expostos ao ruído ocupacional.

	Não expostos		Expostos	
	Maior %	Menor %	Maior %	Menor %
Nossos achados	96,7%	50%	96,7%	38,3%
Maia e Russo (2008)	-	-	85%	52%
Atcharyasathian et al. (2008)	94%	91%	91%	68%

Vimos, então, ao confrontar nossos resultados, que os percentuais de ocorrência de EOAEPD podem apresentar grande variabilidade. Supõe-se que esta diversidade possa estar relacionada aos aspectos metodológicos, aos parâmetros utilizados e aos critérios selecionados para análise. Outros autores (FROTA e IÓRIO, 2002; VONO-COUBE e FILHO, 2003; FIORINI e FISCHER, 2004), fizeram referência à variedade dos resultados encontrados nas EOAs, em decorrência da falta de padronização universal deste teste.

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que a interpretação das EOAs está associada à escolha de uma série de critérios e parâmetros relacionados aos equipamentos empregados, não possuindo padronização universal (MUNHOZ et al., 2000; LONSBURY-MARTIN et al., 2001; FROTA e IÓRIO, 2002; VONO-COUBE e FILHO, 2003; FIORINI e FISCHER, 2004).

Neste estudo, buscamos verificar diferenças das EOAs entre os militares do G1 e do G2, empregando todas as possibilidades de recursos do equipamento de EOAs usado nesta pesquisa. Assim, selecionamos para compor os dados para análise comparativa, os dois tipos de EOAs evocadas (EOAET e EOAEPD) e os dois critérios disponíveis: amplitudes (TE e PD) e relação sinal/ruído. Acrescentamos ainda um terceiro critério, a ocorrência, visando avaliar comparativamente os registros das EOAs dos grupos G1 e G2.

Importante ressaltar que as considerações têm como referência os achados obtidos com a utilização do analisador de EOAs OtoRead.

Constatou-se que as amplitudes (TE), vistas de forma isolada, podem apresentar achados que inferem um comportamento aleatório (**tabelas 3 e 4; gráfico 2**). Por isso, este critério deve ser analisado com cautela; uma vez que é grande a variabilidade entre os sujeitos (MUNHOZ et al., 2000; BARBONI et al.,

2006) e por ser um aspecto ainda obscuro para a ciência (LONSBURY-MARTIN et al., 2001).

A análise da ocorrência das EOAET, avaliada pelos dois critérios juntos (amplitude (TE) e relação sinal/ruído), indicou semelhança entre os grupos G1 e G2, mas demonstrou ser uma avaliação muito rigorosa, pois os percentuais de ocorrência foram baixos, tendo em vista que os sujeitos da presente pesquisa tinham limiares auditivos até 25 dBNA **(tabela 7, gráfico 4)**.

Com relação aos critérios estudados para a mensuração das EOAET, julgamos que a análise das amplitudes pela relação sinal/ruído seja o melhor critério a ser utilizado na prática clínica, por apresentar maior equidade que as amplitudes (TE) **(tabelas 5 e 6; gráficos 3)**.

A despeito das EOAEPD, ao comparar os grupos entre si, observou-se que, nos dois critérios estudados, houve diferenças significativas, e estas se evidenciaram com o G1 apresentando registros melhores que o G2, na orelha esquerda e em frequência alta, 3 e 6 KHz, respectivamente.

Acredita-se, então, na hipótese de que ambos os critérios, demonstraram o efeito negativo da exposição ao ruído sobre as EOAEPD do G2 **(tabelas 8, 9, 10 e 11, gráficos 5 e 6)**.

6. CONCLUSÃO

- Quanto à análise comparativa das EOAET entre os grupos de militares não expostos (G1) e expostos (G2) ao ruído:

- Houve diferença significativa entre G1 e G2 no critério amplitude (TE): nas bandas de frequência de 1.500, 3.500 e 4.000 Hz, na orelha direita (G1 melhor que G2); e nas bandas de frequência de 3.000 Hz, na orelha esquerda (G2 melhor que G1);

- Não houve diferença entre o G1 e G2 no critério sinal/ruído;
- Não houve diferença entre o G1 e G2 no critério ocorrência.

- Quanto à análise comparativa das EOAEPD entre os grupos de militares não expostos (G1) e expostos (G2) ao ruído:

- Houve diferença (G1 melhor que G2), no critério amplitude (PD) na frequência de 3.000 Hz na orelha esquerda;

- Houve diferença (G1 melhor que G2), no critério relação sinal/ruído, na frequência de 6.000 Hz, na orelha esquerda;

- Não houve diferença entre G1 e G2 no critério ocorrência.

Diante dos achados obtidos com os dois tipos de EOAs evocadas, observou-se que as EOAEPD foram mais sensíveis que as EOAET em detectar diferenças entre os grupos (G1 e G2); haja vista que, dentre os três critérios adotados, identificou diferenças em dois : amplitude (PD) e relação sinal/ruído.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATCHARIYASATHIAN, V.; CHAYARPHAM, S.; SAEKHOW, S. Evaluation of noise-induced hearing loss with audiometer and distortion product otoacoustic emissions. **J Med Assoc Thai**. vol. 91, n. 7, p. 1066-71, jul, 2008.

ATTIAS, J. et al. Evaluating noise-induced hearing loss with distortion product otoacoustic emissions. **Br. J. Audiol.** vol. 32, nº 1, p. 39-46, 1998.

AZEVEDO, M. F. Emissões otoacústicas. In: FIGUEIREDO, M. S. **Emissões Otoacústicas e BERA**. São Paulo: Pulso, cap. II, p. 35-83, 2003.

BALATSOURAS, D. G. et al. The effect of impulse noise on distortion product otoacoustic emissions. **Int. J. Audiol.** vol. 44, n. 9, p. 540-9, sep, 2005.

BARBONI, M. et al. Variação teste-reteste da amplitude das emissões otoacústicas transientes evocadas em indivíduos normais. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**. vol. 10, n. 2, abr/jun, 2006.

BARBOSA, J. C e MEDEIROS, M. P. H. **Emissões otoacústicas por produto de distorção em normo-ouvintes expostos e não expostos ao ruído ocupacional**. Santa Catarina. Tema livre, p. 1441, 23º Encontro Internacional de Audiologia, 2008.

BARNEY, R e BOHNER, B. K. Hearing thresholds for U. S. Marines: comparison of aviation, combat arms, and other personnel. **Aviat Space Environ Med.** vol. 77, n. 1, p. 53-6, 2006.

BARROS, S. M. S. et al. A eficiência das emissões otoacústicas transientes e audiometria tonal na detecção de mudanças temporárias nos limiares auditivos após exposição a níveis elevados de pressão sonora. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** vol. 73, n. 5, p. 592-8, 2007.

BEZERRA, M. D. e MARQUES, R. A. Configurações audiométricas em saúde ocupacional. **RBPS**. vol. 17, n. 2, p. 61-5, 2004.

BOEGLI, H; WUNDERLI, J. M; BRINK, M. Assessment of military shooting noise. **J Acoust Soc Am.** vol. 123, n. 5, p. 3820, may, 2008.

BOUCCARA, D; FERRARY, E; STERKERS O. Effects of noise on inner ear. **Med. SCi (Paris).** vol. 22, n. 11, p. 979-84, 2006.

CHEN, G. D e ZHAO, H. B. Effects of intense noise exposure on the outer hair cell plasma membrane fluidity. **Hear Res.** vol. 226, n. 1- 2, apr, 2007.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia.** vol. 4, n. 2, abr/jun, 2000.

DAVIS, B; QIU, W e HAMERNIK, R. P. Sensitivity of distortion product otoacoustic emissions in noise-exposed chinchillas. **J Am Acad Audiol.** vol. 16, n. 2, p. 69-78, Feb, 2005.

DUVDEVANY, A. e FURST, M. The effect of longitudinal noise exposure on behavioral audiograms and transient evoked otoacoustic emissions. **Int J Audiol.** vol. 46, n. 3, p. 119-27, mar, 2007.

FIORINI, A. C e FISCHER, F. M. Expostos e não expostos a ruído ocupacional: estudo dos hábitos sonoros, entalhe audiométrico e teste de emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes. **Distúrbios da Comunicação.** vol. 16, n. 3, p. 371-383, dez, 2004.

FIORINI, A. C e PARRADO-MORAN, M. E. S. Emissões otoacústicas - produto de distorção: estudo de diferentes relações de níveis sonoros no teste em indivíduos com e sem perdas auditivas. **Distúrbios da Comunicação.** vol. 17,n. 3, p. 385-396, dez, 2005.

FROTA, S. e IÓRIO, M. C. M. Emissões otoacústicas por produtos de distorção e audiometria tonal liminar: estudo da mudança temporária do limiar. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** vol. 68, n. 1, p. 15-20, jan-fev, 2002.

GORGA, M. P. et al. The use of cumulative distributions to determine critical values and levels of confidence for clinical distortion product otoacoustic emission. **Acoustic Soc. Am.** vol. 100, p. 968-977, 1996.

IKINO, C. M. Y. et al. Hidropsia endolinfática experimental sob ação de inibidor do óxido nítrico sintase tipo II: avaliação com emissões otoacústicas e eletrococleografia. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** vol. 72, n. 2, p. 151-7, 2006.

JERGER, J. Clinical Experience With Impedance Audiometry. **Arch. Otolaryng.** vol. 92, p. 311, 1970.

JURKIEWICZ, D. e KANTOR, L. Noise in military service-the current problem. **Pol Merkur Lekarski.** vol. 19, n. 111, p. 261-4, 2005.

KEMP, D. T. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. **J. Acoust. Soc. Am.** vol. 64, n. 5, p. 1386-1391, nov, 1978.

KEMP, D. T. Evidence of mechanical nonlinearity and frequency selective wave amplification in the cochlea. **Arch. Otorhinolaryngol.** vol. 224, p. 37- 45, 1979.

KONOPKA, W; ZALEWSKI, P; PIETKIEWICZ, P. Evaluation of Transient and Distortion Product otoacoustic Emissions before and after shooting practice. **Noise & Health.** vol. 3, n. 10, p. 29-37, 2001.

KONOPKA, W. et al. Effects of impulse noise on transiently evoked otoacoustic emission in soldiers. **Int. J. Audiol.** vol. 44, n. 1, p. 3-7, jan, 2005.

KONOPKA, W. Impulse noise influence on hearing. **Pol Merkur Lekarski.** vol. 19, n. 111, p. 296-7, sep, 2005.

KONOPKA, W. Distortion product otoacoustic emissions before and after one year exposure to impulse noise. **Otolaryngol Pol.** vol. 60, n. 2, p. 243-7, 2006.

LONSBURY-MARTIN, B. L; MARTIN, G. K; TELISCHI, F. F. Emissões otoacústicas na prática clínica In: MUSIEK, F. E e RINTELMANN, W. F. **Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva.** São Paulo: Manole, cap.6, p.163-192, 2001.

MAIA, J. R. F. e RUSSO, I. C. P. Estudo da audição de músicos de *rock and roll*. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica.** vol. 20, n. 1, p. 49-54, jan/mar, 2008.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria Geral do Pessoal da Marinha (DGPM) nº 406, 4ª revisão - Normas Reguladoras para Inspeção de Saúde do Pessoal da Marinha, 2009.

MARQUES, F. P. e COSTA E. A. Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** vol. 72, n. 3, p. 362-6, maio/junho, 2006.

MARSHALL, L. et al. Detecting incipient inner-ear damage from impulse noise with otoacoustic emissions. **J Acoust Soc Am.** vol. 125, n. 2, p. 995-1013, feb, 2009.

MILLER, J. A. L. et al. Low-level otoacoustic emissions may predict susceptibility to noise-induced hearing loss. **J. Acoust. Soc. Am.** vol. 120, n. 1, july, 2006.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria nº 25, de 29/12/1994/NR9. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria nº 19, de 09/04/1998 – Diretrizes e parâmetros Mínimos para Avaliação e Acompanhamento da Audição em Trabalhadores Expostos a Níveis de Pressão Sonora Elevados.

MITRE, E. I. **Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia.** São Paulo: Pulso; 138 p., 2003.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M. et al. Métodos objetivos de avaliação da audição. In: MOMENSOHN-SANTOS, T. M. e RUSSO, I. C. P. **Prática da audiologia clínica.** 6. ed. São Paulo: Cortez, cap. 9, p. 217-225, 2007.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M. et al. Determinação dos limiares tonais por via aérea e por via óssea. In: MOMENSOHN-SANTOS, T. M. e RUSSO, I. C. P. **Prática da audiologia clínica.** 6. ed. São Paulo: Cortez, cap. 4, p. 67-95, 2007.

MOON, I. S. Noise-induced hearing loss caused by gunshot in South Korean military service. **Mil Med.** vol. 172, n. 4, apr, p. 421-5, 2007.

MORATA, T. C e LEMASTERS, G. K. Considerações epidemiológicas para o estudo de perdas auditivas ocupacionais. In: NUDELMANN, A. A. et al. **PAIR: perda auditiva induzida por ruído.** Vol.II, Rio de Janeiro: Revinter, 2001. cap. 1, p. 1-16.

MUHR, P; MANSSON, B; HELLSTROM, P. A. A study of hearing changes among military conscripts in the Swedish Army. *Int. J. Audiol.* vol. 45, n. 4, apr, p. 247-51, 2006.

MUNHOZ, M. S. L. et al. Otoemissões acústicas. In: _____. **Audiologia Clínica**. São Paulo: Atheneu, cap. 9. p.121-148, 2000.

NEGRÃO, M. A e SOARES, E. Variações nas amplitudes de respostas das emissões otoacústicas evocadas e suscetibilidade à perda auditiva induzida por ruído – PAIR. **Rev. CEFAC**. São Paulo, vol. 6, n. 4, p. 414-22, out/dez, 2004.

NODARSE, E. M. Empleo de las emisiones otoacusticas para el pesquisaje del deficit auditivo. **Rev. Habanera Cienc. Méd.** vol. 5, n. 1, ene-mar, 2006.

OEKEN, J; LENK, A; BOOTZ, F. Influence of age and presbycusis on DPOAE. **Acta Otolaryngol.** vol. 120, p. 396-403, 2000.

OLIVEIRA, T. M. T; VIEIRA, M. M; AZEVEDO, M. F. Emissões otoacústicas em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. vol. 13, n. 1, p. 17-22, 2001.

OLSZEWSKI, J. et al. Hearing threshold shift measured by otoacoustic emissions alter shooting noise exposure in soldiers using hearing protectors. **Otolaryngology – head and Neck Surgery**. vol. 136, n. 1, p. 78-81, january, 2007.

OTOREAD. OPERATION MANUAL – Standard & Clinical. Interacoustic - ver. 11/2005.

OTOREAD. OPERATION MANUAL – Standard & Clinical. Interacoustic - ver. 11/2005. Appendix B: Pas/Refer Criteria.

PAWLACZYK-LUSZCZYNSKA, M. et al. Temporary changes in hearing after exposure to shooting noise. **Int J Occup Med Environ Health**. vol. 17, n. 2, p. 285-93, 2004.

SALAZAR, A. M. et al. Comparación de emisiones otoacústicas producto de distorsión en individuos expuestos y no expuestos a ruido ocupacional. **Cienc. Trab.** vol. 5, n. 10, p. 24-32, jul – dic, 2003.

SEIXAS, N. S. et al. Predictors of hearing threshold levels and distortion product otoacoustic emissions among noise exposed young adults. **Occup. Environ Med.** vol. 61, p. 899-907, 2004.

SHUPAK, A. et al. Otoacoustic Emissions in Early Noise-Induced Hearing Loss. **Otology & Neurotology.** vol. 28, n. 6, p. 745-752, september, 2007.

SOUZA, J. W. M. et al. Trauma Sonoro: transtorno operativo em militares da ativa embarcados em área de risco de ruído? **Arq. bras. med nav.** vol. 52, n. 2, p. 135-43, maio-ago, 1990.

TORRE, P et al. Risk factors for distortion product otoacoustic emissions in young men with normal hearing. **J Am Acad Audiol.** vol. 18, n. 9, p. 749-59, oct, 2007.

TORRE, P. e HOWELL, J. C. Noise levels during aerobics and the potential effects on distortion product otoacoustic emissions. **J Commun Disord.** vol. 41, n. 6, p. 501-11, nov-dec, 2008.

TROST, R. P e SHAW, G. B. Statistical Analysis of Hearing Loss among Navy Personnel. **Military Medicine.** vol. 172, n. 4, april, p. 426-30, 2007.

UCHIDA, Y. et al. The effects of aging on distortion-product otoacoustic emissions in adults with normal hearing. **Ear Hear.** vol. 29, n. 2, p. 176-84, apr, 2008.

VONO-COUBE, C. Z e FILHO, O. A. C. Emissões otoacústicas: uma visão geral. In: FROTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia – Audiologia.** Rio de janeiro: Guanabara Koogan. 2 ed. Cap. 8, p. 95-106, 2003.

WAGNER, W. et al. Test-retest repeatability of distortion product otoacoustic emissions. **Ear Hear.** vol. 29, n. 3, p. 378-91, 2008.

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



MARINHA DO BRASIL
 Hospital Naval Marcílio Dias
 Comitê De Ética Em Pesquisa – (CEP/HNMD)
 Rua: Cezar Zama 185, Lins de Vasconcelos – RJ.
 Tel: 2599-5572 / fax E-mail: hnmd202/hosmad/mar

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP 006/2008

A comissão de Ética em Pesquisa - CEP, em sua 4ª reunião Ordinária realizada em 01 de abril de 2008, analisou o protocolo de pesquisa nº 002/2008, segundo as ordens vigentes no país para pesquisa envolvendo sujeitos humanos e emite seu parecer.

Projeto de Pesquisa: *“Estudo das Emissões Otoacústicas Evocadas em Militares normo-Ouvintes”.*

Pesquisador responsável: Danielle Vaz de Souza

Instituição Responsável: Hospital Central da Marinha

Protocolo no CEP/HNMD nº 02.3.2008

Cadastro FR Nº 181658 CAAE Nº 0004.0.221.000-08

Área de Conhecimento: Grupo III

Vinculação da pesquisadora: Mestranda em Fonoaudiologia da Universidade Veiga de Almeida; Capitão-Tenente do Hospital Central da Marinha.

Objetivo geral:

Conhecer as condições cocleares dos militares normo-ouvintes com especialização em caldeiras e máquinas, através do registro das emissões otoacústicas evocadas por estímulos transitórios e por produtos de distorção.

Considerando que:

Metodologicamente o projeto esta de acordo com os objetivos proposto na pesquisa e foi considerado **Aprovado** por este Comitê.

Faz-se necessário apresentar a este CEP, relatórios semestrais até o termino da pesquisa, com o primeiro previsto para **outubro de 2008**.

Situação do projeto: Projeto “Aprovado”

CEP/HNMD, 06 de maio de 2008.


Dalva Maria Carvalho Mendes
 Capitão-de-Mar-e-Guerra (Md)
 Coordenadora

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA
MESTRADO PROFISSIONAL EM FONOAUDIOLOGIA

PROJETO DE PESQUISA

**“ESTUDO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS EM MILITARES
NORMO-OUVINTES”**

Pesquisadora: Danielle Vaz de Souza - CFF^a 3194/05 - TELEFONE: 2104-5178

O objetivo desta pesquisa é obter um conhecimento sobre as emissões otoacústicas dos militares, com especialização em caldeiras (CA), máquinas (MA) e motores (MO) que trabalham nas praças de máquinas dos navios.

A avaliação auditiva será composta pelos seguintes exames:

- meatoscopia – este procedimento tem como objetivo verificar a presença de algum corpo estranho ou “cera” no ouvido, que possa estar fechando o canal auditivo e desta forma, impedir a realização dos outros exames. A visualização do conduto auditivo será feita através de um aparelho chamado otoscópio, que será colocado na entrada do ouvido. Apesar deste procedimento ser indolor e não apresentar risco de traumatismo, pode causar um pequeno desconforto;

- audiometria tonal – este procedimento é o mesmo realizado nas inspeções de saúde feita anualmente pelos militares que trabalham nas praças de máquinas. Terá como objetivo verificar se audição do militar se mantém estável, ou seja, dentro dos padrões de normalidade, de acordo sua última inspeção registrada no banco de dados do Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Central da Marinha;

- timpanometria – este procedimento visa verificar as condições funcionais de uma parte do ouvido chamada orelha média. A timpanometria é feita por um aparelho chamado impedanciômetro. A realização deste exame ocorre através do fechamento, pela colocação de olivas de silicone, da parte inicial de ambas as orelhas, semelhante à colocação de um protetor auditivo tipo plug. Nas olivas estarão adaptados, de um lado, o aparelho que emitirá um som de alta intensidade e do outro lado, uma sonda que emitirá uma pequena pressão. Este procedimento tem uma duração média de 10 minutos e não oferece risco à saúde auditiva, porém pode causar um pouco de desconforto;

- emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção – estes exames visam verificar as condições funcionais da cóclea, um dos órgãos da audição. A cóclea é responsável pelo processo de amplificação dos sons de baixa intensidade. Este mecanismo de amplificação pode apresentar algumas diferenças em trabalhadores expostos ao ruído, como diminuição das amplitudes de respostas das emissões, podendo desta forma indicar a necessidade de um acompanhamento auditivo com intervalo de tempo menor, como também a importância de orientações

quanto ao uso indispensável de protetores auditivos quando expostos ao ruído das praças de máquinas. A avaliação das emissões otoacústicas é realizada com o fechamento alternado das orelhas, utilizando para isso o aparelho de otoemissões acoplado a uma oliva, semelhante a um protetor auditivo tipo plug, que emitirá um som de média intensidade. A avaliação das emissões otoacústicas tem uma duração máxima de 10 minutos, e apesar de não causar traumatismo ou qualquer dano à saúde auditiva, poderá causar um pequeno desconforto.

Os participantes responderão a uma anamnese com questões sobre exposições ao ruído atual e pregressa, assim como histórico pessoal e familiar de doenças relacionadas ao ouvido. Estes dados irão constituir material para análise.

A participação do militar será totalmente voluntária, não havendo em hipótese alguma uso do cargo hierárquico para recrutamento dos participantes.

A identificação do participante será preservada, ficando restrita ao conhecimento apenas do avaliador.

Não haverá despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

A participação dos militares nesta pesquisa não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre as emissões otoacústicas em militares com audição normal expostos ao ruído das praças de máquinas.

Os participantes desta pesquisa terão direito de acesso às informações obtidas no momento em que acharem oportuno. Também serão prontamente esclarecidas quaisquer dúvidas que tenham em relação à pesquisa.

O participante fica livre para, em qualquer momento, retirar o seu consentimento, deixar de participar da pesquisa ou obter informações acerca da pesquisa. Uma vez concluída, é permitido a autora do estudo realizar publicações em revistas, jornais, livros e eventos sócio-científicos, desde que não haja quebra de anonimato.

Eu, _____, certifico ter sido suficiente informado a respeito dos procedimentos para esta pesquisa, através do que li ou do que foi lido para mim no texto acima. Eu discuti com a audiologista sobre a minha decisão em participar desta pesquisa e ficaram claros quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Portanto, concordo com a coleta de dados, informações e avaliações auditivas. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente em participar desta pesquisa sabendo poder retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante a mesma, sem penalidade, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Caso haja dificuldade de contato com o pesquisador e o orientador, fazer contato com o Comitê de Ética do HNMD no endereço: Rua Cezar Zama 185 – Escola de Saúde – Lins de Vasconcelos- RJ – tel: 2599-55-72 – e-mail hnmd_20hosmad/mar@mar.

Nome: _____

Endereço: _____

Identidade: _____ Telefone: _____

Testemunhas:

Assinatura do Participante

Data ____/____/____

Danielle Vaz de Souza
Audiologista

Data ____/____/____

APÊNDICE B – Anamnese

DATA: ____/____/____

1. IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____

DN: ____/____/____ IDADE: _____

ESPECIALIDADE: _____

EXPOSIÇÃO AO RUÍDO OCUPACIONAL: SIM () NÃO ()

TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO OCUPACIONAL: _____

2. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

2.1-CIRURGIA DE ORELHA?

SIM () NÃO ()

2.2-TRAUMA ACÚSTICO?

SIM () NÃO ()

2.3-TOMA ALGUM MEDICAMENTO?

SIM () NÃO ()

●QUAL? HÁ QUANTO TEMPO? _____

2.4-ANTECEDENTES AUDIOLÓGICOS FAMILIARES DE PERDA AUDITIVA
NEUROSENSORIAL EM JOVENS?

SIM () NÃO () NÃO SABE ()

2.5-DOENÇAS?

DIABETES () HIPERTENÇÃO ()

3. EXPOSIÇÃO AO RUÍDO NÃO OCUPACIONAL

SIM () NÃO ()

APÊNDICE C – Amplitudes (TE) das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha direita nos grupos G1 e G2.

Indivíduos		1.500 Hz		2.000 Hz		2.500 Hz		3.000 Hz		3.500 Hz		4.000 Hz	
G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	-3	8	2	-1	2	-13	-7	-17	-18	-10	-14	-11
2	62	6	-3	4	-4	-8	-9	-1	-10	1	-14	-7	-10
3	63	-14	2	-14	-3	-9	-4	-13	-2	-15	-6	-9	-13
4	64	5	-7	-1	-12	-4	-10	-8	-18	-14	-24	-15	-21
5	65	-5	-5	-7	-11	-9	-13	-18	-25	-14	-18	-16	-19
6	66	-3	-2	-15	-14	-22	-19	-28	-22	-24	-21	-27	-27
7	67	-6	-6	-8	-10	-17	-12	-20	-14	-18	-9	-29	-19
8	68	-2	-2	-6	-5	-14	-10	-17	-12	-9	-21	-13	-19
9	69	8	0	2	-4	-5	-12	-13	-16	-12	-21	-12	-22
10	70	-3	-2	-8	-3	-10	-14	-16	-19	-17	-9	-15	-7
11	71	7	-5	4	-2	-4	-10	-17	-16	-12	-18	-15	-19
12	72	4	-3	-3	-3	-3	-2	-10	-12	-8	-13	-15	-10
13	73	1	1	-4	-6	-8	-7	-19	-16	-17	-10	-20	-12
14	74	12	-4	0	-5	-7	-9	-10	-11	-10	-20	-12	-16
15	75	-15	-10	-10	-10	-12	-7	-6	-9	-8	-17	-13	-15
16	76	0	-8	-6	-7	-7	-13	-12	-13	-11	-16	-16	-6
17	77	1	-8	-7	-9	-11	-11	-18	-10	-7	-13	-5	-17
18	78	2	5	-4	6	-15	-4	-19	-13	-25	-16	-20	-20
19	79	10	1	4	-4	-6	-5	-6	-3	-5	-3	-12	-9
20	80	-2	-8	-5	-11	-10	-12	-20	-13	-22	-12	-21	-18
21	81	2	-3	-6	3	-19	-5	-21	-8	-17	-13	-22	-13
22	82	-3	1	-15	-9	-26	-12	-20	-21	-20	-17	-16	-21
23	83	4	2	0	-15	-5	-16	-17	-20	-17	-14	-19	-13
24	84	4	2	-1	-1	-7	-4	-3	-8	-6	-10	-9	-15
25	85	0	-8	-8	-9	-16	-13	-26	-12	-17	-9	-25	-9
26	86	-2	0	-6	2	-9	-6	-23	-18	-24	-17	-23	-19
27	87	4	-6	-3	-12	-3	-16	-4	-14	-1	-13	-3	-21
28	88	-8	4	-9	-3	-9	-9	-12	-9	-21	-5	-18	-10
29	89	-1	-5	0	-6	-12	-8	-22	-17	-21	-14	-18	-17
30	90	-4	1	-4	2	-9	1	-21	-11	-13	-8	-17	-12
31	91	3	-8	-1	-7	-7	-9	-13	-21	-5	-16	-4	-13
32	92	8	-16	1	-12	-5	-7	-4	-13	-8	-12	-9	-11
33	93	-1	-12	0	-12	-7	-22	-9	-22	-17	-18	-12	-16
34	94	-8	-1	-9	0	-16	-9	-22	-10	-26	-12	-27	-11
35	95	0	-4	-4	-14	-7	-14	-15	-15	-17	-17	-17	-17
36	96	-9	0	-9	-6	-12	-10	-16	-12	-15	-14	-17	-13
37	97	4	4	-1	2	-2	-3	-7	-9	-14	-11	-15	-14
38	98	-2	-1	-1	-6	-14	-7	-13	-15	-21	-16	-12	-17
39	99	-7	-6	-12	-8	-15	-16	-21	-14	-9	-18	-14	-15
40	100	6	-11	0	-14	-9	-19	-16	-20	-7	-28	-13	-29
41	101	-9	9	-9	3	-15	0	-10	-11	-13	-10	-16	-12
42	102	-7	-1	-12	0	-11	-5	-16	-7	-19	-9	-23	-17
43	103	8	1	0	-5	-12	-18	-17	-25	-19	-18	-23	-18
44	104	1	4	-4	1	-5	-6	-13	-14	-9	-12	-17	-20
45	105	-6	3	-10	-3	-17	0	-22	-7	-24	-10	-22	-11
46	106	-11	3	-13	-2	-19	-10	-19	-17	-24	-15	-27	-6
47	107	0	-10	-3	-7	-7	-16	-21	-17	-28	-25	-17	-23
48	108	3	2	-4	-5	-11	-19	-11	-24	-5	-23	-5	-23
49	109	7	-8	10	-17	7	-21	-8	-21	-7	-22	-5	-25
50	110	7	-8	-7	-8	-13	-20	-14	-17	-18	-19	-22	-20
51	111	-5	2	-6	-12	-6	-21	-12	-20	-14	-25	-12	-29
52	112	-1	-7	-4	-10	-7	-12	-14	-16	-12	-16	-18	-14
53	113	2	5	0	6	-7	-5	-19	-7	-14	-9	-16	-8
54	114	-9	-3	-11	-12	-24	-20	-20	-21	-20	-23	-26	-18
55	115	5	5	2	-4	-11	-6	-12	-15	-9	-16	-6	-17
56	116	1	4	-1	-5	-2	-10	-8	-17	-9	-10	-5	-10
57	117	5	-10	3	-9	-7	-9	-12	-14	-16	-17	-17	-21
58	118	0	-13	-5	-5	-13	-12	-17	-15	-21	-6	-20	-15
59	119	-1	-9	-5	-16	-13	-15	-14	-24	-8	-23	-16	-23
60	120	-2	3	-7	-18	-11	-10	-13	-19	-13	-19	-9	-14

APÊNDICE D – Amplitudes (TE) das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

Indivíduos		1.500 Hz		2.000 Hz		2.500 Hz		3.000 Hz		3.500 Hz		4.000 Hz	
G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	-1	-5	-2	-5	-5	-8	-13	-12	-11	-7	-15	-13
2	62	13	-1	5	-1	-5	-4	-9	-6	-4	-14	-9	-15
3	63	-8	1	-5	6	-8	-6	-12	-2	-16	-11	-19	-18
4	64	4	-1	1	-6	-8	-9	-19	-12	-20	-11	-18	-18
5	65	0	-11	-2	-12	-7	-15	-12	-20	-7	-29	-9	-22
6	66	-4	1	-4	2	-15	-13	-21	-18	-23	-21	-24	-24
7	67	-5	-9	-14	-13	-14	-13	-19	-18	-25	-15	-25	-12
8	68	-5	-5	-5	-2	-19	-17	-19	-10	-19	-9	-22	-17
9	69	8	-7	1	-10	-11	-18	-8	-12	-8	-13	-12	-21
10	70	-4	-1	-11	-4	-18	-3	-21	-10	-22	-7	-22	-14
11	71	9	1	-2	-3	-6	-5	-13	-10	-17	-12	-21	-10
12	72	-9	4	-11	-1	-14	-16	-24	-20	-24	-13	-16	-16
13	73	-3	6	-5	1	-6	-6	-16	-8	-16	-16	-11	-13
14	74	6	-7	1	-3	-3	-8	-10	-8	-9	-16	-10	-13
15	75	6	-7	0	-12	-9	-13	-10	-18	-10	-21	-15	-26
16	76	3	-7	0	-10	-9	-15	-11	-19	-13	-13	-16	-14
17	77	-1	-3	-3	-4	-12	-5	-16	-14	-9	-13	-11	-13
18	78	1	8	-2	1	-3	-6	-9	-17	-8	-18	-11	-18
19	79	5	-3	-1	-1	-5	2	-6	-4	-12	0	-13	-3
20	80	-6	-16	-8	-17	-10	-17	-10	-21	-14	-21	-26	-25
21	81	0	5	1	1	-6	-9	-11	-7	-20	-3	-15	-5
22	82	-10	5	-10	-9	-19	-9	-20	-15	-17	-18	-20	-18
23	83	-2	-1	-4	-7	-12	-19	-19	-15	-17	-19	-22	-17
24	84	7	-3	-4	-2	-8	-8	-12	-18	-10	-21	-12	-18
25	85	-4	-9	-9	-7	-5	-12	-15	-18	-20	-21	-19	-18
26	86	0	-10	-13	-8	-19	-12	-21	-17	-21	-22	-28	-29
27	87	-5	-14	-8	-22	-7	-22	-9	-19	-8	-17	-3	-25
28	88	-1	2	-13	-2	-16	-9	-14	-8	-19	-4	-25	-16
29	89	0	-6	-8	-14	-13	-18	-8	-16	-5	-20	-7	-21
30	90	0	2	1	-4	-5	-16	-12	-25	-17	-21	-16	-26
31	91	6	-11	-1	-13	-12	-23	-12	-22	-18	-23	-14	-23
32	92	4	-6	-5	-6	-7	-14	-22	-16	-18	-14	-16	-14
33	93	1	-6	-8	-12	-12	-15	-15	-18	-22	-13	-19	-17
34	94	-7	-2	-17	-9	-20	-19	-28	-26	-24	-27	-26	-24
35	95	-8	-3	-4	-9	-12	-17	-14	-15	-14	-22	-17	-26
36	96	-3	-6	-12	-5	-17	-7	-16	-13	-21	-7	-22	-15
37	97	0	4	-3	-2	-15	-3	-8	-9	-5	-5	-16	-6
38	98	1	4	-7	1	-16	-14	-17	-17	-12	-7	-14	-11
39	99	-4	-4	-14	-14	-18	-18	-17	-16	-28	-18	-20	-21
40	100	3	-8	2	-10	-7	-26	-16	-23	-14	-26	-12	-29
41	101	-11	3	-13	1	-15	-9	-15	-12	-16	-3	-13	-12
42	102	-3	4	-9	-2	-15	-1	-18	-7	-16	-6	-12	-14
43	103	-2	5	-5	-12	-2	-17	-14	-17	-14	-15	-16	-26
44	104	-1	6	-6	-2	-6	-4	-12	-13	-13	-16	-18	-16
45	105	-8	-4	-10	-4	-16	-3	-19	-7	-22	-12	-26	-13
46	106	-12	6	-8	1	-16	-13	-27	-8	-15	-6	-17	-18
47	107	2	-2	-2	-7	-10	-10	-20	-12	-20	-10	-22	-14
48	108	-9	-3	-10	-5	-18	-8	-12	-20	-13	-14	-19	-17
49	109	10	-1	11	-9	0	-16	-5	-23	-6	-22	-5	-25
50	110	3	-3	-5	-3	-13	-13	-13	-14	-15	-14	-24	-19
51	111	-10	-7	-5	-17	-7	-21	-18	-25	-21	-18	-21	-23
52	112	-3	-7	-5	-5	-21	-19	-14	-18	-12	-16	-23	-21
53	113	-1	5	-3	-1	-8	-6	-18	-12	-8	-1	-17	-6
54	114	-9	-4	-13	-9	-21	-10	-28	-18	-29	-16	-27	-18
55	115	1	2	-6	-4	-11	-10	-11	-10	-2	-7	0	-14
56	116	4	-9	3	-11	-2	-14	-13	-20	-11	-21	-13	-21
57	117	0	-4	0	-15	-9	-20	-11	-22	-9	-19	-17	-25
58	118	3	-4	-11	-4	-19	-9	-16	-13	-18	-7	-23	-13
59	119	-12	-11	-21	-16	-27	-18	-27	-24	-21	-26	-28	-24
60	120	-1	-6	-5	-10	-12	-20	-16	-22	-18	-18	-21	-27

APÊNDICE E – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha direita nos grupos G1 e G2.

Indivíduos	1.500 Hz		2.000 Hz		2.500 Hz		3.000 Hz		3.500 Hz		4.000 Hz		
	G1	G2											
1	61	9	21	16	17	22	7	15	1	2	13	2	6
2	62	16	7	20	16	11	9	21	12	21	5	6	8
3	63	10	13	13	19	18	17	17	17	15	17	13	6
4	64	15	17	14	13	17	21	10	13	7	7	2	5
5	65	7	10	9	11	12	10	6	7	4	13	2	9
6	66	13	19	10	8	7	8	0	9	10	9	0	0
7	67	15	14	17	14	12	14	11	17	11	14	0	3
8	68	14	11	15	15	3	11	4	12	11	1	5	0
9	69	18	18	18	20	17	16	15	15	4	9	3	3
10	70	5	13	7	11	17	2	15	1	11	9	8	13
11	71	18	8	14	15	13	10	8	8	8	3	1	-2
12	72	17	10	14	11	15	20	14	11	14	9	1	8
13	73	13	16	16	7	12	13	2	8	2	8	-3	2
14	74	24	9	14	9	11	12	9	15	8	5	4	0
15	75	1	7	5	8	12	14	23	14	12	4	6	2
16	76	14	7	9	9	12	6	12	7	9	6	3	11
17	77	11	4	4	13	4	11	2	14	13	4	13	5
18	78	21	17	22	19	10	14	10	8	4	4	8	0
19	79	25	13	21	11	11	18	19	23	17	18	3	7
20	80	12	14	7	14	11	16	7	19	2	17	-2	5
21	81	26	11	18	19	9	17	9	13	12	6	1	1
22	82	15	24	10	12	0	16	11	9	9	13	11	1
23	83	16	31	15	9	16	11	3	8	1	17	-2	13
24	84	19	11	13	12	14	16	20	14	13	7	11	0
25	85	24	9	13	6	13	7	6	11	10	13	1	8
26	86	10	13	9	15	6	16	3	4	-4	1	-7	-5
27	87	15	14	10	13	16	11	16	15	21	18	11	5
28	88	4	15	6	13	12	12	14	12	-1	16	0	7
29	89	18	9	28	7	18	10	6	2	7	6	7	1
30	90	9	14	14	17	10	20	1	9	6	9	-2	6
31	91	16	6	13	8	14	10	8	9	18	5	16	7
32	92	20	8	10	13	9	22	10	19	6	16	3	15
33	93	11	10	16	10	13	4	11	7	6	5	2	12
34	94	11	12	13	12	12	7	12	11	3	8	-1	4
35	95	10	18	10	15	8	14	9	16	2	13	2	7
36	96	12	18	11	10	15	18	15	11	16	8	7	3
37	97	16	22	15	17	18	16	16	13	8	9	1	4
38	98	22	5	26	5	10	10	17	6	8	4	5	3
39	99	15	14	12	14	13	16	6	19	20	8	11	11
40	100	17	5	10	9	7	9	6	6	16	2	4	-3
41	101	7	23	9	17	9	22	14	14	10	7	2	5
42	102	10	9	12	17	19	16	16	15	15	13	1	1
43	103	32	24	24	21	19	10	13	7	8	7	4	10
44	104	12	14	7	13	15	12	15	7	7	10	1	-1
45	105	16	13	13	9	10	16	6	14	8	12	1	6
46	106	14	17	7	13	9	11	13	6	6	3	6	14
47	107	13	12	14	18	10	8	4	15	-8	4	-3	3
48	108	16	23	10	18	9	10	12	8	15	4	11	1
49	109	18	9	23	8	26	7	11	11	19	7	11	-1
50	110	25	7	15	10	14	1	19	7	8	5	1	1
51	111	8	27	8	11	9	5	6	12	9	6	3	-3
52	112	14	11	12	12	11	15	6	14	8	15	2	11
53	113	13	17	15	19	16	13	3	16	6	10	-1	8
54	114	13	18	11	15	6	6	12	11	9	4	0	7
55	115	16	17	15	8	10	18	8	6	10	4	12	-3
56	116	10	18	12	12	10	8	10	9	11	10	12	9
57	117	19	10	17	12	17	19	14	14	2	7	-3	-1
58	118	24	14	18	17	13	16	13	16	8	23	8	11
59	119	12	11	6	7	6	13	8	4	13	5	-1	0
60	120	10	18	8	8	10	7	6	-3	7	2	8	3

APÊNDICE F – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas transientes na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

	Indivíduos		1.500 Hz		2.000 Hz		2.500 Hz		3.000 Hz		3.500 Hz		4.000 Hz	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	13	9	12	8	14	8	8	12	9	13	1	6	
2	62	19	6	21	11	14	16	13	17	17	7	12	4	
3	63	5	12	11	20	21	13	14	20	4	9	1	0	
4	64	18	11	15	10	11	10	8	12	1	11	0	-2	
5	65	14	7	12	9	13	11	9	13	9	-2	6	4	
6	66	15	22	17	21	11	19	11	16	6	6	-2	1	
7	67	18	19	11	13	12	15	12	12	4	13	-2	12	
8	68	18	8	19	13	13	5	10	13	11	15	1	3	
9	69	20	14	18	11	9	10	15	18	12	16	6	7	
10	70	7	10	6	9	10	14	12	9	6	12	2	3	
11	71	17	13	10	14	11	16	12	13	3	7	-4	6	
12	72	5	24	8	26	6	11	-3	12	-3	16	4	11	
13	73	15	18	9	15	14	16	10	17	3	7	5	1	
14	74	19	5	18	13	14	14	15	15	7	5	6	4	
15	75	32	15	16	15	8	15	15	14	11	12	3	0	
16	76	14	15	17	12	9	12	16	14	6	13	-1	14	
17	77	12	10	8	10	6	17	5	5	9	6	4	5	
18	78	28	26	10	24	17	17	16	6	11	4	6	1	
19	79	16	5	14	14	15	21	19	18	8	19	1	12	
20	80	13	4	15	7	17	9	20	7	12	5	-3	5	
21	81	9	12	17	14	10	10	12	10	-3	16	1	11	
22	82	13	21	11	5	10	10	13	11	10	0	5	0	
23	83	20	18	15	14	9	11	2	20	8	7	-1	6	
24	84	19	14	11	14	10	13	9	5	11	2	2	-4	
25	85	8	13	6	18	13	17	3	16	-4	18	0	8	
26	86	23	11	8	14	7	15	7	16	8	4	2	-4	
27	87	6	16	7	6	11	5	12	11	9	9	15	-2	
28	88	17	13	13	12	10	13	16	18	9	15	1	2	
29	89	11	15	6	10	8	8	14	19	17	7	13	6	
30	90	13	23	19	18	13	10	12	3	3	6	0	-2	
31	91	26	12	20	11	16	4	21	9	9	6	11	4	
32	92	15	18	10	23	12	14	-2	13	-3	13	2	14	
33	93	25	21	17	9	17	14	20	14	8	16	8	10	
34	94	13	19	6	14	8	14	5	5	7	4	2	0	
35	95	12	17	21	12	21	11	15	17	16	8	9	-1	
36	96	18	6	12	10	12	13	15	9	8	13	3	0	
37	97	14	17	14	15	1	15	15	14	12	14	1	9	
38	98	22	18	15	14	13	5	10	2	14	16	11	4	
39	99	19	19	8	9	10	13	7	17	-1	13	5	5	
40	100	14	14	16	15	14	3	6	12	7	2	5	2	
41	101	7	16	11	15	14	13	17	10	12	16	11	2	
42	102	19	14	18	10	15	22	14	16	11	16	15	0	
43	103	10	24	9	11	18	9	6	17	6	12	2	0	
44	104	13	17	9	17	11	15	9	12	4	3	-6	2	
45	105	10	10	14	11	9	17	14	13	6	10	-2	2	
46	106	9	17	15	17	15	5	5	12	15	13	6	1	
47	107	18	12	12	6	14	9	4	13	1	15	-4	1	
48	108	13	6	13	7	11	8	16	-4	15	-4	6	0	
49	109	22	17	27	14	20	13	15	10	14	10	11	0	
50	110	23	19	21	16	17	8	23	12	12	9	2	6	
51	111	8	11	11	5	14	11	9	6	-1	9	-3	2	
52	112	15	16	21	26	5	11	13	11	17	13	3	6	
53	113	9	18	11	16	12	17	7	10	13	23	0	12	
54	114	13	14	9	8	9	11	5	4	2	4	-1	1	
55	115	13	15	7	11	7	12	11	12	21	14	18	0	
56	116	11	10	16	11	17	12	6	11	7	11	4	4	
57	117	17	20	15	9	11	7	16	9	11	9	-1	0	
58	118	24	11	14	10	6	10	15	6	11	10	2	5	
59	119	8	11	3	7	2	14	3	8	7	-1	-7	5	
60	120	18	13	18	10	17	6	16	2	17	9	8	-5	

APÊNDICE G – Amplitudes (PD) das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha direita nos grupos G1 e G2.

	Indivíduos		2.000 Hz		3.000 Hz		4.000 Hz		6.000 Hz	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	8	13	11	-4	-2	-4	-8	-11	
2	62	15	7	10	-1	5	1	-2	-6	
3	63	1	6	-19	9	1	0	-10	-6	
4	64	12	4	10	3	0	5	-5	1	
5	65	3	0	2	-4	-7	-8	-7	3	
6	66	0	1	-7	-9	-15	-17	-20	-15	
7	67	-2	3	2	1	-17	-10	-8	-20	
8	68	6	1	4	6	-5	4	3	1	
9	69	15	9	17	6	2	2	1	-11	
10	70	-6	8	2	1	-1	-2	-8	2	
11	71	16	4	11	9	4	3	-6	0	
12	72	8	-1	10	-1	4	-15	0	-17	
13	73	8	12	5	5	0	2	-11	-4	
14	74	8	-1	13	3	3	-6	2	-14	
15	75	0	-3	1	-3	-6	-2	-20	-8	
16	76	7	6	9	2	1	0	-8	-3	
17	77	1	-8	2	-2	0	-9	-4	-7	
18	78	7	15	6	14	-3	1	-12	-5	
19	79	12	12	12	3	4	8	-6	3	
20	80	2	1	4	4	-3	2	-20	-17	
21	81	1	8	2	6	3	8	-2	-17	
22	82	7	5	-1	-7	-11	-9	-14	-11	
23	83	15	5	8	4	-3	-1	-20	3	
24	84	7	14	4	8	6	-2	4	-8	
25	85	7	-2	6	1	-4	-4	7	-5	
26	86	8	7	2	11	-12	-14	-19	-18	
27	87	7	6	8	-3	0	0	3	-5	
28	88	1	13	7	8	2	2	2	-6	
29	89	11	5	8	-2	0	-6	3	-20	
30	90	-1	12	-1	8	-7	5	-12	2	
31	91	13	-2	9	-1	3	-4	-2	-3	
32	92	11	5	7	3	4	4	7	-9	
33	93	8	-9	4	-3	0	-10	7	-8	
34	94	2	13	-5	9	-5	4	-11	0	
35	95	2	2	5	-10	-13	-11	-20	-2	
36	96	-2	7	-1	8	-3	-4	-5	-9	
37	97	4	12	10	2	5	-1	2	-15	
38	98	5	-4	5	4	-5	-4	1	-17	
39	99	4	0	4	6	-8	-11	4	-1	
40	100	13	-3	8	-4	6	-14	3	-20	
41	101	2	14	4	9	1	7	-4	4	
42	102	0	11	-3	2	-10	0	-7	0	
43	103	10	7	9	3	-11	-5	-20	4	
44	104	5	10	-4	5	4	-4	5	-16	
45	105	10	5	0	12	-11	6	-11	-12	
46	106	-8	12	-9	-1	-9	-2	-8	10	
47	107	4	-4	1	-15	-7	-20	-8	-10	
48	108	11	12	7	-3	4	-10	2	-9	
49	109	18	-1	12	1	11	-11	13	-7	
50	110	12	4	5	5	4	-3	-2	-18	
51	111	4	4	-15	-6	0	-20	-11	-4	
52	112	3	5	1	9	-8	3	1	2	
53	113	2	10	-1	4	-1	2	4	-8	
54	114	2	13	0	-4	-4	-19	-7	-7	
55	115	12	12	-1	7	-2	3	0	-1	
56	116	6	11	-2	4	-1	-1	-2	-19	
57	117	13	7	11	-3	-2	0	-5	-8	
58	118	7	-3	4	5	-4	3	-10	-2	
59	119	7	0	-2	0	-4	-5	-2	-2	
60	120	3	12	1	2	1	-1	0	-14	

APÊNDICE H – Amplitudes (PD) das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

	Indivíduos		2.000 Hz		3.000 Hz		4.000 Hz		6.000 Hz	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	4	13	8	-1	-1	-1	-1	-14	-9
2	62	14	5	9	4	6	-2	7	-12	-20
3	63	-3	15	0	14	-2	3	-20	-20	6
4	64	11	3	4	7	-4	6	-20	0	-2
5	65	10	-11	9	-6	-5	-7	-5	-16	-13
6	66	-2	5	-5	3	-7	-5	-15	4	-3
7	67	-10	-9	2	-8	-4	-3	0	-3	-3
8	68	2	4	4	3	-6	-2	6	-3	4
9	69	15	1	12	0	7	2	-20	-8	-20
10	70	8	-4	1	1	-5	3	-10	-2	-16
11	71	14	6	8	8	-3	0	-14	-19	-20
12	72	-1	9	2	5	0	-5	-2	-8	-8
13	73	9	13	7	4	-4	0	1	-9	-9
14	74	10	7	8	4	1	-6	1	-5	-1
15	75	7	-5	8	2	-3	0	-5	-1	-18
16	76	3	-1	3	1	4	-5	-2	-13	-13
17	77	-3	-2	4	-1	-2	-6	6	2	-20
18	78	9	12	0	10	-3	1	-20	-20	-11
19	79	14	2	12	9	2	5	-2	-3	-3
20	80	-3	-15	-2	-19	-8	-1	9	-20	-3
21	81	3	13	2	6	-2	1	-20	-4	-9
22	82	-1	6	1	-1	-4	-2	-7	-2	-13
23	83	11	10	5	-1	-9	-2	-6	-17	-8
24	84	9	11	11	-3	4	-6	0	-8	-11
25	85	8	-1	6	-1	2	-3	6	-10	-5
26	86	12	0	1	1	-9	-20	-20	-20	-20
27	87	13	-2	10	-2	5	-6	-2	-11	-3
28	88	3	11	-10	10	-5	3	1	-20	-3
29	89	8	6	4	0	5	-2	9	-20	-3
30	90	2	6	-1	-2	-6	-5	-20	-4	-9
31	91	13	-6	3	-2	5	-4	6	-7	-13
32	92	9	3	4	8	-1	0	-7	-2	-17
33	93	2	-5	7	1	-1	-3	-6	-8	-11
34	94	-8	6	-13	3	-8	-4	-5	-10	-5
35	95	-1	1	1	-4	-4	-10	-10	-11	-5
36	96	-2	4	-12	-1	-5	-1	-2	-20	-16
37	97	4	12	3	10	-3	7	0	-20	-3
38	98	8	5	1	4	1	-3	-3	6	2
39	99	2	-6	1	3	-6	-11	-1	-15	3
40	100	12	-4	10	-14	4	-18	0	-10	3
41	101	-3	9	-1	5	3	4	6	-7	2
42	102	4	5	-6	1	-2	3	0	-2	1
43	103	8	11	7	2	0	-5	-12	3	-15
44	104	2	16	3	8	2	-3	3	-4	-10
45	105	6	4	3	4	-15	1	-4	0	3
46	106	-2	7	-3	3	0	3	0	-7	2
47	107	8	5	7	-1	-5	-6	-8	2	-4
48	108	7	9	9	-8	0	1	-8	12	-4
49	109	19	3	18	-2	14	-12	12	-3	-12
50	110	10	5	7	10	2	-3	-3	-19	-1
51	111	-2	5	-1	1	-4	-11	-19	-1	-9
52	112	4	8	1	2	-7	0	-1	7	2
53	113	9	13	9	9	0	3	7	-6	-18
54	114	3	-3	2	0	-8	-5	-6	8	-3
55	115	7	12	6	5	4	2	8	2	-20
56	116	10	0	10	-4	-14	-9	2	3	-13
57	117	8	3	9	-4	0	-6	3	-4	-4
58	118	2	2	-4	0	-7	-2	-4	-20	-10
59	119	2	-2	-2	-11	-14	-3	-20	-1	-20
60	120	4	9	-1	-2	-4	-3	-1		

APÊNDICE I – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha direita nos grupos G1 e G2.

	Indivíduos		2.000 Hz		3.000 Hz		4.000 Hz		6.000 Hz	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	23	26	30	16	18	16	12	9	
2	62	30	22	29	18	25	21	18	14	
3	63	16	21	-1	28	21	20	10	14	
4	64	27	19	29	22	20	25	15	21	
5	65	17	15	19	15	13	12	13	23	
6	66	12	15	12	10	5	3	0	0	
7	67	13	18	21	20	3	10	12	5	
8	68	21	16	23	22	15	24	23	21	
9	69	30	24	36	25	22	22	21	9	
10	70	8	23	16	20	19	18	12	22	
11	71	31	19	28	28	24	23	14	20	
12	72	22	14	29	18	24	5	20	3	
13	73	23	27	24	24	20	22	9	16	
14	74	23	14	32	22	23	14	22	6	
15	75	15	12	20	16	14	18	0	12	
16	76	22	21	28	21	21	20	12	17	
17	77	16	7	19	16	20	11	16	13	
18	78	22	30	25	33	17	21	8	15	
19	79	27	27	31	22	24	28	14	23	
20	80	17	16	23	23	17	22	0	3	
21	81	16	23	21	25	23	27	18	3	
22	82	22	20	15	12	9	11	6	9	
23	83	30	20	27	23	17	19	0	23	
24	84	22	29	23	27	26	18	24	12	
25	85	22	13	25	20	16	16	27	15	
26	86	26	22	22	28	8	6	1	2	
27	87	22	21	27	16	20	20	23	15	
28	88	16	28	26	27	22	22	22	14	
29	89	26	20	27	16	20	14	23	0	
30	90	13	27	18	27	13	25	8	22	
31	91	28	13	28	18	23	16	18	17	
32	92	26	20	26	22	24	24	27	11	
33	93	23	6	22	16	20	10	27	12	
34	94	17	28	12	28	15	24	9	20	
35	95	17	17	24	9	7	9	0	18	
36	96	13	22	18	26	17	16	15	11	
37	97	19	26	29	21	25	19	22	5	
38	98	20	8	24	21	15	16	21	3	
39	99	19	15	23	25	12	9	24	19	
40	100	28	12	27	15	26	6	23	0	
41	101	17	29	23	28	21	27	16	24	
42	102	15	26	16	21	10	20	13	20	
43	103	25	22	28	22	9	15	0	24	
44	104	20	25	15	24	24	16	25	4	
45	105	25	20	19	31	9	26	9	8	
46	106	7	27	9	18	11	18	12	30	
47	107	19	11	20	4	13	0	12	10	
48	108	26	27	26	16	24	10	22	11	
49	109	23	14	30	20	31	9	33	13	
50	110	27	19	24	21	24	17	18	0	
51	111	19	19	4	13	20	0	9	16	
52	112	18	20	20	28	12	23	21	22	
53	113	17	25	18	22	19	22	24	12	
54	114	17	22	16	16	16	0	13	13	
55	115	27	27	18	26	18	23	20	19	
56	116	21	26	17	21	19	19	18	1	
57	117	28	22	30	16	18	20	15	12	
58	118	22	12	23	24	16	23	10	18	
59	119	22	11	17	19	16	15	17	18	
60	120	18	27	19	21	21	19	20	6	

APÊNDICE J – Relação sinal/ruído das emissões otoacústicas evocadas produtos de distorção na orelha esquerda nos grupos G1 e G2.

	Indivíduos		2.000 Hz		3.000 Hz		4.000 Hz		6.000 Hz	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
1	61	19	28	27	19	19	19	19	6	11
2	62	26	20	28	23	26	18	27	8	8
3	63	12	30	19	33	18	23	0	0	0
4	64	26	15	23	26	16	26	0	26	26
5	65	25	2	27	13	15	13	20	20	20
6	66	13	20	15	22	13	15	4	7	7
7	67	2	6	19	11	16	17	5	24	24
8	68	17	19	23	22	14	18	20	17	17
9	69	30	13	31	19	27	22	26	17	17
10	70	10	11	17	20	15	23	0	24	24
11	71	29	21	27	27	17	20	6	12	12
12	72	13	24	21	24	20	15	12	0	0
13	73	24	28	26	20	16	20	10	18	18
14	74	25	22	26	23	21	14	18	4	4
15	75	22	10	27	21	17	20	1	0	0
16	76	18	14	22	20	24	15	18	12	12
17	77	11	13	23	18	18	14	21	11	11
18	78	22	27	19	29	17	21	21	15	15
19	79	29	17	31	28	22	25	15	19	19
20	80	12	0	17	0	12	19	3	2	2
21	81	18	28	21	25	18	21	6	7	7
22	82	14	21	20	19	16	18	22	8	8
23	83	26	25	23	19	11	18	18	12	12
24	84	24	26	30	16	24	14	20	19	19
25	85	23	14	25	18	22	17	26	22	22
26	86	27	15	20	20	11	0	0	0	0
27	87	28	13	29	17	25	14	18	9	9
28	88	18	26	9	27	15	23	21	17	17
29	89	23	21	23	19	25	18	29	0	0
30	90	17	20	18	17	14	15	0	17	17
31	91	28	9	22	15	25	16	26	16	16
32	92	24	18	23	27	19	20	13	11	11
33	93	17	10	26	20	19	17	18	7	7
34	94	7	21	4	22	12	16	14	3	3
35	95	13	16	20	15	16	10	15	12	12
36	96	13	19	7	18	15	19	10	9	9
37	97	19	27	22	29	17	27	18	15	15
38	98	23	13	19	23	21	17	17	0	0
39	99	17	9	20	22	14	9	19	4	4
40	100	27	7	29	5	24	2	20	0	0
41	101	12	24	18	24	23	24	26	17	17
42	102	19	20	13	20	18	23	20	22	22
43	103	23	26	26	21	20	15	8	21	21
44	104	17	31	22	27	22	17	23	5	5
45	105	21	19	22	23	5	21	6	10	10
46	106	13	22	16	22	20	23	20	23	23
47	107	23	20	26	18	15	24	13	22	22
48	108	22	24	28	11	20	21	12	22	22
49	109	33	18	37	17	34	8	32	16	16
50	110	25	19	26	21	22	17	17	8	8
51	111	13	20	18	20	16	9	1	19	19
52	112	19	23	20	21	13	20	19	11	11
53	113	24	28	28	28	20	23	27	22	22
54	114	18	10	21	19	12	15	14	2	2
55	115	22	19	25	23	24	22	28	17	17
56	116	25	15	29	15	6	11	22	0	0
57	117	22	16	28	15	20	14	23	7	7
58	118	17	17	12	19	13	18	16	16	16
59	119	17	13	17	6	6	17	0	10	10
60	120	19	24	18	18	16	17	13	0	0

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](#)