

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA**

**PROCESSAMENTO AUDITIVO DE MILITARES
EXPOSTOS A RUÍDO OCUPACIONAL: UM ESTUDO
LONGITUDINAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Carla Cassandra de Souza Santos

Santa Maria, RS, Brasil.

2007

**PROCESSAMENTO AUDITIVO DE MILITARES EXPOSTOS
A RUÍDO OCUPACIONAL: UM ESTUDO LONGITUDINAL**

por

Carla Cassandra de Souza Santos

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana

**Orientadora: Professora Doutora Angela Garcia Rossi
Co-orientadora: Mestra Luiza de Salles Juchem**

Santa Maria, RS, Brasil.

2007

S237p

Santos, Carla Cassandra de Souza, 1980-

Processamento auditivo de militares expostos a ruído ocupacional : um estudo longitudinal / por Carla Cassandra dos Santos Souza ; orientador Angela Garcia Rossi, co-orientador Luiza de Salles Juchem. - Santa Maria, 2007.

xiv, 75 f. ; il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2007.

1. Fonoaudiologia 2. Audição 3. Processamento auditivo 4. Perda auditiva I. Rossi, Angela Garcia, orient. II. Juchem, Luiza de Salles, co-orient. III. Título

CDU: 612.85

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes - CRB 10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

© 2007

Todos os direitos autorais reservados a Carla Cassandra de Souza Santos. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Benjamin Constant, n. 1198, ap. 303, Bairro Centro, Santa Maria, RS, 97050-022. Fone (0xx) 55 30284591; End. Eletr: santos.carlas@gmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PROCESSAMENTO AUDITIVO DE MILITARES EXPOSTOS A RUÍDO
OCUPACIONAL: UM ESTUDO LONGITUDINAL**

elaborada por
Carla Cassandra de Souza Santos

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana

COMISSÃO EXAMINADORA:

Angela Garcia Rossi, Dra.
(Presidente/Orientadora)

Carolina Lisbôa Mezzomo, Dra.
(Membro)

Tania Maria Tochetto, Dra.
(Membro)

Santa Maria, 06 de julho de 2007

“(...) não saber exatamente o que queremos, mas procurar, achar e perder, e continuar buscando, na mais saudável inquietação, é que torna a vida tão fascinante, e a faz valer a pena.”

(Lya Luft)

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a duas pessoas...

Aos meus pais, **Marli e Abrahão**, que pela grandeza do amor, companheirismo e exemplo de vida são, para mim, um só: **meu porto seguro!**

"Se um dia, já homem feito e realizado, sentires que a terra cede a teus pés, que tuas obras se desmoronaram, que não há ninguém a tua volta para te estender a mão, esquece a tua maturidade, passa pela tua mocidade, volta a tua infância e balbucia (...) as últimas palavras que sempre te restarão na alma: meu pai, minha mãe"

(Rui Barbosa)

Ao meu amor, **Rodrigo Streb**, que se funde a mim e formamos um só: **minha vida!**

"... e cada verso meu será pra te dizer
Que eu sei que vou te amar
Por toda a minha vida..."

(Tom Jobim e Vinícius de Moraes)

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Á Professora Doutora **Angela Garcia Rossi**, orientadora e amiga, por ensinar a Fonoaudiologia de uma forma tão prática e humana.

Obrigada pelo respeito e confiança depositada em mim desde que fiz a Especialização!

Tua paixão pelo processamento auditivo é contagiante! Eu gostaria que teu dia tivesse umas 48 horas para poderes brindar a todos que te cercam com teu conhecimento e entusiasmo pela vida!

Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora **Tania Maria Tochetto**, exemplo de ética e dedicação à Fonoaudiologia. Foi muito bom ter descoberto que, por trás daquela professora competente e exigente que eu tinha um pouco de medo na graduação, existe uma pessoa amiga e disposta a ajudar.

À Professora Doutora **Carolina Lisbôa Mezzomo**, por ter aceitado prontamente fazer parte da banca examinadora e pelas valiosas contribuições que deixaste.

À Fonoaudióloga Mestra **Luiza de Salles Juchem**, pela orientação e importantes sugestões dadas. Tenho uma grande admiração por ti: tua simplicidade, competência e paixão pela terapia do processamento auditivo!

À Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, **Márcia Keske-Soares**, por estar desempenhando seu papel de forma tão competente, elevando o nome de nosso curso.

Ao meu irmão, **Marlon Abrahão de Souza Santos**, que, agora longe, percebo o quão importante foste em toda minha vida. Pelos momentos compartilhados e ajuda que sempre me deste, agradeço de coração!

À amiga e colega de trabalho **Marta de Vargas Romero**, por estar sempre presente, sabendo ouvir quando necessário. És muito especial para mim!

À amiga **Tatiana Bagetti**, competente Fonoaudióloga e pesquisadora, que, mesmo longe, deu ótimos conselhos. Obrigada pela nossa amizade que se iniciou nos primeiros dias do curso de graduação e dura até hoje!

A **todos os colegas de Mestrado**, pela convivência harmoniosa que tivemos (**Sílvia e Marieli**, foram muito bons os momentos de descontração com vocês!)

À colega **Elenara Pillar Cioqueta**, por ter me ensinado tanta coisa a respeito de processamento auditivo e ter me socorrido quando precisei ajudar as alunas de graduação nas aulas práticas. Foste um “anjo” naquele momento!

Aos **comandantes** que autorizaram e incentivaram minha pesquisa dentro de uma Organização Militar: da Base Aérea de Santa Maria (BASM), Cel. Av. **Marcos Antônio Guasti**; do Esquadrão de Suprimento e Manutenção (ESM), Maj. Av. **Henrique Garcia Schumann** e do Esquadrão de Saúde (ES) da BASM, Ten Cel Méd **Claudio Luiz Marcon Ribeiro**.

À colega **Michele Rechia Fighera**, competente médica e amiga, que arrumou um tempinho na sua corrida vida para fazer umas correções no abstract deste trabalho.

Aos **militares do ESM** que se dispuseram a participar de minha pesquisa voluntariamente e de forma tão atenciosa. Serei eternamente grata!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

PROCESSAMENTO AUDITIVO DE MILITARES EXPOSTOS A RUÍDO OCUPACIONAL: UM ESTUDO LONGITUDINAL.

Autora: CARLA CASSANDRA DE SOUZA SANTOS
Orientadora: ANGELA GARCIA ROSSI
Co-orientadora: LUIZA DE SALLES JUCHEM
Data e local da defesa: Santa Maria, 06 de julho de 2007.

A avaliação auditiva prevista para ambientes ocupacionais facilmente detecta a perda auditiva induzida por ruído (PAIR), porém, alterações da via auditiva central não podem ser observadas. Alguns estudos têm mostrado uma relação entre o tempo de exposição a ruído e o aumento da incidência da perda auditiva, mas não demonstra o quanto o processamento auditivo pode ser afetado pelo tempo de exposição a tal risco. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tempo de serviço na função auditiva central de militares expostos a ruído ocupacional. Foram avaliados 41 militares, com exposição a ruído a mais de 10 anos, subdivididos em grupo A (n =16), sem perda auditiva e grupo B (n = 25), com perda auditiva. Para configurar um estudo longitudinal, foram convidados os mesmos indivíduos estudados por Marins (2004) e todos foram submetidos às mesmas avaliações três anos depois do referido estudo: avaliação audiológica básica e testes de processamento auditivo (testes de Fala Filtrada, SSW e de Padrão de Frequência - PPS). Foram observadas maiores ocorrências de alteração de processamento auditivo, especialmente no teste de Fala Filtrada (43,75% e 68% nos grupos A e B, respectivamente) e PPS (68,75% e 48% nos grupos A e B, respectivamente). Longitudinalmente, observou-se piora estatisticamente significativa no Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) apenas no grupo B, em ambas as orelhas; no teste de Fala Filtrada no grupo B (orelha direita e esquerda) e apenas da orelha esquerda do grupo A. Com isto, conclui-se que a exposição a ruído ocupacional interfere no processamento auditivo de militares, sendo agravado pelo aumento do tempo de serviço.

Palavras chave: Audição; Processamento auditivo; Perda auditiva.

ABSTRACT

Masters Dissertation
Post-graduating Course in Human Communication Disturbances
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

AUDITORY PROCESSING OF MILITARY PERSONNEL EXPOSED TO OCCUPATIONAL NOISE: A LONGITUDINAL STUDY

(PROCESSAMENTO AUDITIVO DE MILITARES EXPOSTOS A RUÍDO
OCUPACIONAL: UM ESTUDO LONGITUDINAL).

Author: CARLA CASSANDRA DE SOUZA SANTOS

Adviser: ANGELA GARCIA ROSSI

Co-adviser: LUIZA DE SALLES JUCHEM

Date and place of defense: Santa Maria, July 06th, 2007.

The hearing evaluation that has been doing on occupational environment easily detects the noise induced hearing loss (NIHL), however, alterations on the central auditory pathway can not be observed. Studies have showed a relation between the noise exposure time and the increase of the incidence of hearing loss, but do not demonstrate how the auditory processing can be affected by the exposure time of that risk. Therefore, this study had as objective to evaluate the influence of working time on the central auditory function of military personnel exposed to occupational noise. It were evaluated 41 militaries, with at least 10 years of noise exposure, divided into group A (n = 16), without hearing loss and group B (n = 25), with hearing loss. To configure a longitudinal study, were invited the same individuals studied by Marins (2004) and were submitted to the same evaluations three years after the referred study: basic hearing evaluation and auditory processing tests (Low-Pass Filtered Speech, SSW and Pitch Pattern Sequence - PPS tests). A higher occurrence of auditory processing alterations were observed, specially on Low-Pass Filtered Speech test (43,75% and 68% on groups A and B, respectively) and PPS (68,75% and 48% on groups A and B, respectively). Longitudinally, statistical analysis revealed a significant decrease of Speech Recognition Index, just in the group B, in both ears; on the Low-Pass Filtered Speech test of group B (right and left ears) and just in the left ear of group A. Then, it was concluded that the occupational noise exposure interferes on the auditory processing of military personnel, and that increase with the working time.

Keywords: Hearing; Auditory processing; Hearing loss.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Distribuição dos indivíduos dos grupos A e B, segundo a idade.....	33
TABELA 2 -	Distribuição dos indivíduos dos grupos A e B, segundo o tempo de serviço, em anos.....	34
TABELA 3 -	Média dos limiares auditivos em decibéis, segundo a orelha, o grupo e a frequência.....	34
TABELA 4 -	Média do LRF em decibéis e do IPRF em percentuais, segundo a orelha e o grupo.....	35
TABELA 5 -	Média do reflexo acústico contralateral, dos lados direito e esquerdo dos grupos A e B, em função da frequência avaliada...	35
TABELA 6 -	Resultados obtidos no teste de Fala Filtrada, em percentuais, dos indivíduos dos grupos A e B, em função da orelha avaliada..	36
TABELA 7 -	Resultados obtidos no teste de Fala Filtrada, em percentuais, em ambas as orelhas dos indivíduos, em função do grupo avaliado.....	36
TABELA 8 -	Resultados encontrados no teste de Fala Filtrada.....	37
TABELA 9 -	Resultados obtidos nas quatro condições e no total do número de erros no teste SSW.....	37
TABELA 10 -	Resultados encontrados no teste SSW.....	38
TABELA 11 -	Resultados obtidos no teste PPS, em percentuais, em ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função do tipo de resposta.....	38

TABELA 12 - Resultados obtidos no teste PPS, em percentuais, para as respostas murmurada e nomeada dos indivíduos dos grupos A e B, em função da orelha avaliada.....	39
TABELA 13 - Resultados encontrados no teste PPS.....	40
TABELA 14 - Média do LRF, em decibéis, de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.....	41
TABELA 15 - Média do IPRF, em percentuais, de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.....	41
TABELA 16 - Média de acertos no teste de Fala Filtrada, em percentuais, de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.....	42
TABELA 17 - Média de erros no teste SSW de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.....	42
TABELA 18 - Média de acertos no teste PPS, em percentuais, nas condições murmurada e nomeada de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.....	43

LISTA DE REDUÇÕES

ATL – Audiometria Tonal Liminar

BASM – Base Aérea de Santa Maria

CD – *Compact-disc*

dB – Decibel

DC – Direita Competitiva

DNC – Direita Não-competitiva

DPS – *Duration Pattern Sequence Test* (Teste de Padrão de Duração)

EC – Esquerda Competitiva

ENC – Esquerda Não-competitiva

EOAEs – Emissões Otoacústicas Evocadas

EOAETs – Emissões Otoacústicas Evocadas Transitórias

ESM – Esquadrão de Suprimento e Manutenção

Hz – Hertz

IPRF – Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

ISO - *International Organization for Standardization*

LRF – Limiar de Reconhecimento de Fala

MLD – *Masking Level Difference*

MIA – Medidas de Imitância Acústica

ms – milissegundo

NA – Nível de Audição

NPS – Nível de Pressão Sonora.

NS – Nível de Sensação

NR – Norma Regulamentadora

OD – Orelha Direita

OE – Orelha Esquerda

PAIR – Perda Auditiva Induzida por Ruído

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PEATE – Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PPS – *Pitch Pattern Sequence* (Teste de Padrão de Seqüência)

RGDT – *Random Gap Detection Test*

SSI-MCC – *Synthetic Sentence Identification* – mensagem competitiva contralateral
(teste de identificação de sentenças)

SSI-MCI – *Synthetic Sentence Identification* – mensagem competitiva ipsilateral
(teste de identificação de sentenças)

SSW – *Staggered Spondaic Word* (Teste Dicótico de Dissílabos Alternados)

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	70
ANEXO 2	Anamnese.....	71
ANEXO 3	Avaliação Audiológica Básica.....	72
ANEXO 4	Teste de Fala Filtrada.....	73
ANEXO 5	Teste SSW em Português.....	74
ANEXO 6	Teste de Padrão de Frequência (PPS).....	75

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE REDUÇÕES	xi
LISTA DE ANEXOS	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Danos causados à saúde auditiva de indivíduos expostos a ruído	3
2.2 Processamento Auditivo	14
3. METODOLOGIA	26
3.1 Grupo de sujeitos	26
3.2 Procedimentos de avaliação	27
3.3 Recursos materiais	31
3.4 Análise estatística dos dados	32
4. RESULTADOS	33
4.1 Parte 1 - Caracterização dos grupos estudados	33
4.2 Parte 2 - Avaliação audiológica básica e do processamento auditivo ...	34
4.3 Parte 3 - Comparação entre os dados obtidos na presente pesquisa com os dados obtidos por Marins (2004)	40
5. DISCUSSÃO	44
5.1 Parte 1 - Discussão dos dados obtidos na avaliação audiológica básica e do processamento auditivo, além da caracterização dos grupos estudados	44
5.2 Parte 2 - Discussão da comparação entre os dados obtidos na presente pesquisa com os dados obtidos por Marins (2004)	53
6. CONCLUSÃO	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	68
9. ANEXOS	69

1. INTRODUÇÃO

Dentre os sentidos do ser humano, a audição destaca-se por ter indiscutível relevância na comunicação entre as pessoas. Sabe-se que o indivíduo que não ouve bem, tem dificuldade para interagir com o outro, seja em seu ambiente familiar ou de trabalho.

Atualmente, a perda auditiva induzida por ruído é a segunda maior causa de perda auditiva neurossensorial, logo após a presbiacusia (Sliwinska-Kowalska, 2007). A irreversibilidade e a alta incidência desta patologia fazem com que ela tenha destaque no ambiente ocupacional. Na literatura especializada encontram-se estudos mostrando que várias categorias de profissionais trabalham em locais em que o ruído é suficientemente intenso para causar uma perda auditiva.

Os indivíduos que se expõem a ruído em seus ofícios, periodicamente devem ser submetidos à avaliação auditiva. De acordo com Norma Regulamentadora número 7 (NR-7), do Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil, 1994), o trabalhador deve ser submetido a audiometria tonal liminar por via aérea e, em caso de alterações, a avaliação por via óssea e a determinação dos limiares de reconhecimento de fala devem ser realizadas.

Considerando o tipo de avaliação prevista para ambientes ocupacionais, percebe-se que, facilmente, é possível verificar a presença ou não de perda auditiva induzida por ruído (PAIR). Esse tipo de déficit sensorial tem sido bastante estudado e, nesse caso, o dano auditivo tem sua localização na porção coclear do sistema auditivo.

Porém, nos dias atuais, sabe-se que a audição não é apenas a percepção da presença dos sons. Para uma boa integração com o meio, além de captar os sons, o ouvinte deve ser capaz de distingui-los, selecioná-los, memorizá-los, localizá-los, enfim, saber “traduzir” com o cérebro aquilo que o aparelho auditivo periférico captou. Essa função de “tradução” é chamada de processamento auditivo e as alterações deste não são verificadas pelos dados obtidos através da avaliação audiológica convencional em ambiente ocupacional.

Desde os estudos pioneiros de Bocca, Calearo e Cassinari (1954), a avaliação do processamento auditivo tem sido realizada em diversas pesquisas. Alguns autores como Toniolo (1999) e Santoni, Drobina & Misorelli (2003)

pesquisaram o processamento auditivo de indivíduos expostos a ruído e a produtos químicos e verificaram alterações. Marins (2004) avaliou a função auditiva central de militares expostos a ruído ocupacional e verificou que, independente da perda auditiva periférica, os indivíduos estavam com o processamento auditivo alterado.

A literatura audiológica tem mostrado uma relação entre o tempo de exposição a ruído e o aumento da incidência da perda auditiva. Considerando-se os poucos estudos existentes relacionando a exposição a ruído intenso com as alterações no processamento auditivo, é difícil saber qual é a influência do tempo de serviço com exposição a ruído na função auditiva central.

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar longitudinalmente a função auditiva central de militares expostos a ruído ocupacional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão de literatura, serão abordados temas, em ordem cronológica, na área de conhecimento na qual este trabalho está inserido.

Para facilitar a compreensão, a revisão será dividida em duas partes: a primeira, abrangerá trabalhos relativos aos danos causados à saúde auditiva de indivíduos expostos a ruído; a segunda compreenderá autores que escreveram sobre processamento auditivo.

2.1 Danos causados à saúde auditiva de indivíduos expostos a ruído

Habermann (1890 apud Almeida, 2000, p. 144) descreveu, pioneiramente, os achados anatomo-patológicos detectados na cóclea e no nervo coclear de caldeireiros. Foi verificada a degeneração de células situadas na porção basal da cóclea.

Glorig, Ward & Nixon (1961) mostraram um estudo retrospectivo feito com quatro grupos de homens expostos a ruído industrial (79, 88, 92 e 96 dB NPS) por mais de cinco horas por dia por até 35 anos em alguns casos. Foram demonstradas as mudanças ocorridas no limiar auditivo na frequência de 4000 Hz em função da exposição em anos. Ficou evidente que a máxima mudança ocorreu dos 10 aos 12 anos de exposição, independente do nível de ruído.

Taylor *et al.* (1965) realizaram um estudo retrospectivo da audição de mulheres tecelãs, expostas a ruído intenso (total de 461 orelhas). Para tanto, as avaliadas foram submetidas à anamnese, avaliação otológica e audiometria tonal liminar. Foi feita a comparação dos resultados com avaliações feitas em mulheres não expostas a ruído. Os autores observaram perda da acuidade auditiva nos primeiros 10 a 15 anos de exposição, seguido por um período de cerca de 10 anos na qual a deterioração foi muito pequena. Após cerca de 20 a 25 anos de exposição, uma deterioração adicional ocorreu, especialmente em 2000 Hz.

A Norma Regulamentadora número 15 (NR-15) do Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil,1978) estabelece os limites de exposição a ruído contínuo. A partir de 85 dB o ruído é considerado prejudicial, sendo que o indivíduo pode ficar exposto por oito horas diárias. A cada 5 dB de aumento do ruído, o tempo de exposição deve ser reduzido a metade.

Quick & Lapertosa (1981) estudaram o assunto “ruído”, por ser o agente insalubre predominante na grande maioria das indústrias, além de sua patogenia ser pouco estudada na esfera neuro-vegetativa. Com o objetivo de realizar a prevenção dos riscos à saúde causados pelo ruído, foram examinados, por meio de entrevista e audiometria, 390 empregados de uma usina siderúrgica e metalúrgica. O grupo de estudo foi constituído de 300 indivíduos que trabalhavam em local ruidoso, e os demais 90 figuraram como grupo controle, por não trabalharem expostos a tal risco. Tanto as queixas referentes ao aparelho auditivo quanto as queixas de ordem neuro-vegetativa foram mais freqüentes em indivíduos com audiometria alterada e no grupo de trabalhadores com dois a cinco anos de serviço. No grupo estudado, foram verificadas 34% de audiometrias alteradas.

Saunders, Dear & Schneider (1985) fizeram uma revisão de literatura com o intuito de explorar as conseqüências anatômicas da estimulação acústica excessiva. Para os autores, a conseqüência mais óbvia da exposição a sons intensos é a ocorrência de uma perda auditiva temporária ou permanente. Citaram vários estudos mostrando que os danos nas células ciliadas ocorrem por dois mecanismos: mecânicos ou metabólicos. Além do dano coclear, os autores mencionam que muitas pesquisas sugerem que há uma perda funcional no sistema nervoso auditivo central por exposição a ruído intenso. Esse envolvimento central na perda auditiva induzida por ruído foi observado em estudos com porquinhos-da-índia, gatos e coelhos.

Para Axelsson & Hamernik (1987), o trauma acústico é um tipo de perda auditiva que ocorre por exposição a um ruído de impacto. Os autores estudaram 52 casos de trauma acústico, sendo a maior parte dos casos advindos do serviço militar e indústria naval. A queixa mais freqüente foi a hipoacusia, seguida pelo zumbido. Citaram que o ruído pode afetar, além das freqüências agudas, conhecidamente as

primeiras a serem atingidas pelo ruído, as frequências acima de 8000 Hz. Foi verificado pelos autores que a perda auditiva máxima é alcançada com cinco anos de serviço militar.

Para Jerger & Jerger (1989), a exposição a ruídos de intensidade elevada pode resultar em uma perda auditiva temporária ou permanente. A possibilidade de um indivíduo ter um dano auditivo por ruído pode ser influenciada por doença, idade, fatores hereditários e concomitante exposição a outros agentes, como, por exemplo, drogas. Os autores citam como características da perda auditiva por indução de ruídos: ser, na grande maioria dos casos, bilateral, simétrica e de início insidioso. Além disso, a perda auditiva é neurossensorial, com curva caracteristicamente descendente, com maior perda na região de frequências altas.

Talbott *et al.* (1990) realizaram um estudo dos limiares auditivos de 245 metalúrgicos aposentados, com idade entre 56 e 68 anos e mais de 30 anos de exposição a ruído intenso. Os resultados mostraram que 52% dos indivíduos até 62 anos e 67% dos indivíduos com mais de 62 anos apresentavam perda auditiva severa nas frequências de 3000, 4000 ou 6000 Hz. Os testes de discriminação vocal com o uso de monossílabos no silêncio mostraram resultados dentro do padrão de normalidade em quase 100% da amostra. Os mesmos testes aplicados com ruído causaram uma diminuição dos índices, com piora de cerca de 20%.

Fiorini, Silva & Bevilacqua (1991) afirmaram que no ambiente industrial é comum haver condições de trabalho insalubres e inseguras. No caso do ruído, ele pode afetar não só a audição, causando um dano irreversível, mas também pode favorecer o aparecimento de alterações orgânicas e psicológicas. Na audição, o processo tem início nas frequências mais agudas (a partir de 3000 Hz), o que dificulta a percepção da perda auditiva pelo indivíduo. As autoras investigaram, através da análise de entrevistas, as alterações neuro-vegetativas e psicossomáticas em trabalhadores, de acordo com o tempo de exposição ao ruído industrial. Foram 243 entrevistas e a idade variou entre 15 e 59 anos. Também foi realizada audiometria tonal por via aérea. Os trabalhadores foram divididos em cinco grupos, de acordo com o tempo de exposição a ruído. A sensação de perda auditiva mostrou uma nítida progressão, de acordo com o tempo de exposição a ruído.

Houve um aumento considerável na dificuldade de comunicação em indivíduos que estavam trabalhando expostos a ruído há mais de 12 anos. Outros sintomas mencionados foram: zumbido, intolerância a sons intensos, nervosismo, cefaléia, tontura e insônia.

Russo (1993) informou que, durante toda a vida, o homem recebe uma corrente contínua de informações sonoras que são captadas por seus ouvidos, classificadas e arquivadas no cérebro. A exposição a ruído intenso decorrente da exposição ocupacional ou não, pode causar perda auditiva irreversível. A nocividade do ruído está diretamente relacionada com a intensidade, ao tempo de exposição e à suscetibilidade individual. A autora citou vários profissionais que trabalham expostos a ruído, como, por exemplo, aeronautas, aeroviários, ferroviários, mecânicos, militares, etc. Em uma tabela de seu artigo, a autora classifica os ruídos colocando a intensidade e a nocividade dos mesmos. Classificou como ruídos estrondosos o martelo pneumático (130 dB); decolagem de avião e disparo de revólver (150 dB), sendo que o limiar da dor encontra-se a partir de 140 dB.

Russo & Santos (1993) definiram surdez ocupacional como uma perda auditiva decorrente da exposição prolongada a ruído intenso. Os sintomas desse tipo de perda são: dificuldade para ouvir determinados sons, em geral, os mais agudos e zumbido persistente. A perda auditiva costuma ocorrer em frequências de 3000, 4000 e 6000 Hz.

Seligman & Ibañez (1993) relataram que o ruído é um dos agentes ocupacionais mais encontrados nos ambientes de trabalho. A perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) afeta, principalmente, trabalhadores de manufaturas, construção, transportes, agricultura e militares. O ruído em excesso tem o poder de lesar considerável extensão das vias auditivas, desde o tímpano até regiões do sistema nervoso central. Entretanto, é no órgão de Corti que ocorrem as principais alterações responsáveis pela PAIR. A audiometria tonal é o exame padronizado universalmente na busca do diagnóstico de tal patologia. Os autores mencionaram que testes de identificação de monossílabos mascarados por fala competitiva podem vir a ser um complemento na avaliação auditiva ocupacional.

Beltrami, em 1994, estudou o perfil audiológico de 52 trabalhadores da indústria moveleira, do sexo masculino, com idade variando entre 15 e 64 anos. Foram pesquisadas as queixas, bem como o hábito do tabagismo. A autora observou que, em ordem decrescente, as queixas mais apresentadas foram a perda auditiva (75%), o zumbido (42,3%) e a tontura (21,1%). Os trabalhadores com a queixa de perda auditiva apresentaram limiares auditivos médios em 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz piores do que aqueles sem a referida queixa. Concluiu que a faixa etária não é um fator de aumento de suscetibilidade à PAIR e o tabagismo é. Em ordem decrescente de intensidade de perda auditiva média, as freqüências mais afetadas pelo tempo de exposição ao ruído intenso são as de 4000, 6000, 3000 e 8000 Hz. A perda auditiva foi observada em 52,9% dos avaliados.

Segundo o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994), a PAIR é diferente do trauma acústico e refere-se a uma diminuição gradual da acuidade auditiva, devido à exposição continuada a níveis elevados de ruído. É uma perda neurossensorial; irreversível e quase sempre bilateral. Manifesta-se, primeira e predominantemente, nas freqüências de 6000, 4000 ou 3000 Hz. O indivíduo com tal perda auditiva, pode apresentar intolerância a sons intensos, zumbido e comprometimento da inteligibilidade da fala. À medida que os limiares auditivos aumentam, a progressão da perda torna-se mais lenta; a perda geralmente atinge o seu nível máximo para as freqüências de 3000, 4000 e 6000 Hz nos primeiros 10 a 15 anos de exposição sob condições estáveis de ruído.

Ylikoski & Ylikoski (1994) realizaram estudo sobre a prevalência de perda auditiva e deficiências associadas em consequência da perda auditiva induzida por ruído em militares. Por meio de audiometria tonal liminar, foi diagnosticada perda auditiva em 68% (N = 475) dos casos, destes em 42,5% houve queixa de zumbido. A maior parte dos sujeitos (57,2%) apresentou dificuldade de comunicação em ambiente ruidoso, e esta dificuldade foi maior conforme o aumento do grau da perda auditiva. Ressalta-se que neste estudo, a perda auditiva em militares com menos de 30 anos de idade foi evidenciada em 26% dos casos.

Para Santos & Morata (1996), o achado mais comum em casos de deficiência auditiva induzida pelo ruído é a degeneração das células ciliadas, principalmente

das células externas, que são as mais vulneráveis estruturas do órgão de Corti. A sede da lesão, além das células ciliadas externas e internas do órgão de Corti, pode ser no gânglio espiral, nas fibras do nervo coclear e em estruturas do sistema nervoso central. O quadro clínico da lesão auditiva por ruído descrito pelos autores inclui zumbido, dificuldade na identificação têmporo-espacial de sons, dificuldade em perceber e discriminar sons na presença de ruído de fundo, distorção na percepção das intensidades e hipoacusia.

Silva *et al.* (1998) fizeram um estudo transversal objetivando pesquisar e analisar a prevalência da perda auditiva de trabalhadores de uma indústria gráfica. Foram feitas avaliações auditivas em 117 trabalhadores, sendo 109 do sexo masculino (93,2%) e oito do sexo feminino (6,8%) com idade variando entre 19 e 55 anos. A média do tempo de exposição total ao ruído foi de 16,2 anos. Dos resultados obtidos, a perda auditiva foi observada em 39% dos avaliados. O maior percentual de PAIR foi encontrado no intervalo de 26 a 30 anos de serviço. Porém, os autores ressaltaram que houve um número significativo de indivíduos com PAIR nos trabalhadores com cinco anos de exposição.

Cóser (1999) realizou um estudo com o objetivo de avaliar o limiar de reconhecimento de sentenças, com e sem a presença de ruído competitivo, em indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR). Foram avaliadas 66 orelhas de adultos que apresentaram perda auditiva induzida pelo ruído. Como grupo controle, avaliou outras 22 orelhas com audição normal. Os indivíduos foram selecionados dentre 628 operários que trabalhavam na construção de uma usina hidroelétrica. Todos os participantes eram do sexo masculino, com idade variando de 19 a 53 anos e foram submetidos ao teste de limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio e na presença de ruído, proposto por Costa (1997), apresentado ipsilateralmente. O autor concluiu que as orelhas examinadas com PAIR tiveram pior desempenho no reconhecimento de sentenças, de forma significativa, que as orelhas examinadas com a audição normal, tanto no silêncio como em competição com o ruído.

Freitas & Silva (1999) realizaram um estudo com objetivo de conhecer a situação da saúde auditiva de 50 trabalhadores do sexo masculino, expostos a ruído intenso de uma indústria de móveis e colchões. A faixa etária variou de 20 a 58 anos, todos responderam questionário e foram submetidos à audiometria tonal. Foi observado que 32 indivíduos (64%) tinham audição normal e 18 (36%) apresentavam algum prejuízo auditivo. As características de PAIR foram evidentes em seis (12%) trabalhadores estudados.

Melnick (1999) acredita que o ruído pode causar, além de perda auditiva, muitos efeitos sobre as pessoas que trabalham em indústrias, tais como diminuição na eficiência do trabalho, alterações fisiológicas no ritmo cardíaco e na pressão sanguínea e distúrbios psicológicos. O autor classifica as perdas advindas da exposição a ruído intenso como: trauma acústico, mudança transitória de limiar ou mudança permanente de limiar auditivo.

Almeida *et al.* (2000) realizaram um estudo com o objetivo de analisar as características clínicas e audiométricas da PAIR, de acordo com a faixa etária e o tempo de exposição em anos. Foram estudados 222 pacientes do sexo masculino, portadores de PAIR. Dentre os vários achados, no estudo da discriminação vocal, os testes estatísticos revelaram associação entre idade e tempo de exposição, indicando que a discriminação vocal alterou-se conforme mudanças nos referidos parâmetros. Na primeira década de exposição a ruído, a lesão encontrou-se no estágio inicial, atingindo 4000 Hz e 6000 Hz. No início da segunda década de exposição ao ruído, a recepção da fala passou a sofrer a interferência da diminuição dos limiares auditivos e os piores limiares encontraram-se nas frequências de 3000 a 8000 Hz. Na terceira década de exposição, houve dificuldade para a compreensão da fala no dia-a-dia, mesmo considerando-se que neste período a média entre os limiares das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz continuaram dentro dos 25 dBA. As queixas mais frequentes foram a hipoacusia e o zumbido.

Bernardi (2000) estudou a função coclear e retrococlear de trabalhadores expostos a ruído e a tolueno por meio das emissões otoacústicas evocadas transitórias (EOAETs) e o efeito de supressão (diminuição da resposta das EOAETs na presença de um ruído simultaneamente ao registro). Todos os participantes eram

funcionários de uma indústria gráfica, com menos de 50 anos de idade. Os limiares audiométricos deveriam ser menores que 25 dB NA, timpanometria tipo A e reflexos acústicos presentes. A autora encontrou que os indivíduos expostos apenas a ruído (N=50), bem como aqueles expostos a ruído e tolueno (N=50) apresentaram maior prevalência de ausência de EAOETs em relação ao grupo controle (N=40). Isso mostra que as EAOETs detectaram alterações de células ciliadas externas antes do acometimento dos limiares audiométricos. Porém, o achado mais importante foi a pesquisa do efeito de supressão que se mostrou ausente em quase metade da população exposta a ruído e a solvente (48,9%). Dentre os expostos apenas a ruído e o grupo controle, 17,3% e 7,5%, respectivamente, manifestaram ausência do efeito de supressão. Esse efeito mostra-se ausente em casos de alterações retrococleares e da via neural.

Costa (2001) relatou que a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) tem progressão lenta, ao longo dos anos, de maneira geralmente despercebida. Frequentemente, as pessoas acometidas por essa patologia reclamam de dificuldade em reconhecer a fala em situações de escuta desfavorável, como por exemplo, em ambientes ruidosos. O autor descreveu um estudo feito em seu doutorado no qual ele compôs nove listas de palavras monossilábicas, com 25 palavras cada uma. Os monossílabos com significado foram escolhidos para este teste por serem os mais utilizados na rotina audiológica. Tais listas foram apresentadas a 30 voluntários otologicamente normais, a oito indivíduos de audição normal e a 65 trabalhadores expostos a ruído ocupacional. Os monossílabos foram apresentados sem a presença de ruído e com a presença de ruído competidor. Os resultados do teste em trabalhadores expostos a ruído ocupacional não mostraram diferenças significativas em relação a sujeitos normo-ouvintes, quando o exame foi feito sem o ruído; porém, diferenças significativas ocorreram quando os testes foram realizados com o ruído. Isso mostra que, os testes de fala com ruído competidor são capazes de apontar desabilidades auditivas em portadores de PAIR.

Fiorini *et al.* (2001) debateram a portaria nº 19 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, datada de 09 de abril de 1998, considerando-a um grande avanço. A portaria oferece detalhes importantes para a realização do teste audiométrico. A PAIR é uma das doenças relacionadas ao trabalho mais prevalentes

em nosso meio e, desde 1994, com as modificações progressivas da legislação que norteia o assunto, observa-se uma preocupação crescente com as suas implicações na capacidade laborativa bem como na vida dos trabalhadores.

Morata & Lemasters (2001) relatam que, em relação à PAIR, há uma grande variedade de suscetibilidade entre indivíduos, ou seja, expostos aos mesmos níveis de ruído, pelo mesmo período de tempo, diferentes indivíduos podem ter respostas variadas à exposição. É comum que haja, em ambientes de trabalhos, uma série de agentes físicos e químicos, portanto, o termo “perda auditiva ocupacional” não deve ser considerado um sinônimo de perda auditiva induzida por ruído. Porém, na grande maioria dos casos, as perdas auditivas ocupacionais estão ligadas à exposição a ruído. Essa patologia é irreversível, bilateral, neurossensorial, e atinge as freqüências altas. Esse tipo de perda auditiva é predominantemente coclear e costuma se desenvolver gradualmente num período de seis a 10 anos de exposição. Os resultados dos testes de reconhecimento de fala devem ser consistentes com os resultados da audiometria tonal. A maioria dos estudos sobre perdas auditivas ligadas ao trabalho tem utilizado a audiometria tonal e a média dos limiares audiométricos como meio para avaliar os efeitos do ruído sobre a audição.

Araújo (2002) avaliou 187 trabalhadores de metalúrgica expostos a ruído intenso. Uma entrevista, uma avaliação otorrinolaringológica e a audiometria ocupacional foram empregados para avaliar os indivíduos, com idade variando entre 18 e 50 anos. Foram observados 132 (72%) sujeitos com audição normal, 41 (21%) audiometrias sugestivas de PAIR, além de 14 (7%) sugestivas de outras alterações auditivas. Dentre os sintomas auditivos, os mais citados foram: zumbido (13%), dificuldade de compreensão da fala (12%) e tonturas (12%).

Bernardi (2003) afirma que, recentemente, o termo perda auditiva induzida por ruído tem sido melhor substituído por perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados. Essa mudança dá-se porque, independentemente da exposição estar relacionada a ruído ou a música, o que determina a ocorrência de lesão auditiva é o nível elevado de pressão sonora. Para trabalhadores expostos a tais níveis de pressão sonora e a solvente, a bateria de testes audiológicos deveria compreender: emissões otoacústicas evocadas (EOAEs), estudo dos potenciais

evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE) e alguns testes para a avaliação do processamento auditivo. Esses testes complementarizam a audiometria e seriam mais eficazes para determinar se a lesão ocorre na cóclea, nervo auditivo ou nas vias auditivas descendente ou ascendente. O exame das EOAEs parece ser mais sensível do que a audiometria tonal liminar na detecção precoce das alterações cocleares.

Santos (2003) pesquisou a audição de indivíduos expostos a elevados níveis de pressão sonora que trabalhavam em ambiente hospitalar (manutenção e lavanderia). Na anamnese aplicada, as queixas mais citadas foram: estresse (68,2%), sensação de ouvido tapado (50%) e zumbido (45,5%), Além disso, verificou-se alterações auditivas em 50% do grupo de indivíduos estudado.

Silva *et al.* (2004) relatam que no Brasil são escassos os estudos epidemiológicos de distúrbios auditivos causados por ruídos de impulso com intensidade elevada em militares. Os ruídos de impacto podem ser simples, como por exemplo, ruídos de marteladas e também disparos de arma de fogo ou repetitivos, como ruídos de prensas automáticas e ferramentas pneumáticas. Muitos traumas acústicos ocorrem em serviços militares e indústria naval. Os autores realizaram o estudo com o objetivo de avaliar os perfis auditivos de um grupo de militares de uma unidade do exército para auxiliar na implementação de medidas preventivas para perdas auditivas. Foram avaliados, através de anamnese e audiometria, 99 sujeitos do sexo masculino, com média de idade de 31,9 anos e média do tempo de serviço de 12,7 anos. Foi encontrada alteração em 38,1% dos traçados audiométricos, sendo a maioria sugestiva de PAIR. A pedra auditiva encontrada foi mais intensa quanto maior a idade e o tempo de serviço. Dos entrevistados, 74,2% relataram sua audição atual como boa e destes, 30,5% apresentaram audiometrias alteradas. Dos 25,8% que relataram redução de grau médio, 60% tinham audiometria alterada e 40% audição normal.

O Ministério da Saúde (Brasil, 2006) elaborou um protocolo com o objetivo de auxiliar os profissionais da rede do Sistema Único de Saúde (SUS) a identificar e notificar os casos de PAIR. Além dos sintomas auditivos freqüentes, como por exemplo, perda auditivas, dificuldade de compreensão na fala, zumbido e

intolerância a sons intensos, o trabalhador que tem PAIR também pode apresentar queixas de cefaléia, tontura, irritabilidade, entre outros. As dificuldades de compreensão de fala são as mais relatadas por tais indivíduos. A PAIR é sempre neurossensorial, geralmente bilateral, atingindo as freqüências de 3000, 4000 ou 6000 Hz. As perdas nessas freqüências geralmente atingirão um nível máximo em cerca de 10 a 15 anos.

Gonçalves & Iguti (2006) analisaram os programas de controle do ruído em quatro metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo. Para tanto, as autoras estudaram 741 trabalhadores, de 1997 a 2001, usando a análise de 2270 audiometrias realizadas pelas empresas e documentos do programa de preservação da audição (PCMSO e PPRA). Desses trabalhadores, 41% apresentaram alterações auditivas.

Guida (2007) selecionou 32 homens, com histórico de exposição a ruído ocupacional de pelo menos sete anos para cumprir o objetivo de pesquisar o *handicap* auditivo em ex-funcionários de uma indústria de bebidas. Todos os avaliados já manifestavam perda auditiva neurossensorial e foram submetidos à anamnese e avaliação audiológica básica. Nas freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz, os limiares auditivos tiveram valores menores que 30 dB. As perdas auditivas foram verificadas a partir de 3000 Hz. Quanto à análise do *handicap* auditivo, 87,5% dos ex-funcionários apresentaram percepção leve, moderada ou severa de seu *handicap*. As queixas mais relatadas foram: zumbido (68,7%), disacusia (62,5%), recrutamento (56,2%) e dificuldade de compreensão de fala (43,7%).

2.2 Processamento auditivo

Nesta segunda parte, serão abordados autores que estudaram as habilidades auditivas centrais.

Bocca, Calero & Cassinari (1954) comentaram que em casos de tumores de lobo temporal, modificações nos limiares auditivos são raramente observadas. Baseados na queixa de alguns pacientes avaliados, em relação à diferença de qualidade dos sons percebidos na orelha contralateral ao lado do tumor, os autores decidiram sensibilizar a audiometria vocal. A técnica empregada foi a de apresentar listas de palavras para cada orelha, sendo estas distorcidas por um filtro passa-baixo (praticamente eliminando as frequências abaixo de 800 Hz). Na grande maioria dos casos avaliados, a discriminação foi muito pior na orelha oposta ao lado da lesão cerebral. Nos mesmos sujeitos, as audiometrias tonal e vocal tradicionais falharam, não revelando a anormalidade.

Katz (1962) foi o criador do SSW, um teste capaz de medir a integridade das vias auditivas centrais, além de localizar o sítio da lesão em casos com suspeita de danos no cérebro e no tronco encefálico.

Pinheiro & Musiek (1985) relataram que todas as funções do sistema auditivo central são influenciadas pelo tempo, pois todos os eventos acústicos ocorrem no tempo. Além da resolução temporal, a capacidade do ouvinte ordenar e seqüencializar de forma temporal dois ou mais estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência no tempo, são fundamentais para o adequado processamento das informações auditivas. Em pesquisas enfocando estes aspectos, variáveis como o tipo de resposta dada pelo sujeito (verbal, murmúrio ou manual), influências da atenção e memória e a variabilidade do material utilizado nas pesquisas podem prejudicar a comparação dos seus resultados. Os autores também destacaram que o complexo olivar superior pode ser a área mais importante do tronco cerebral, responsável pela codificação da ordem temporal; porém, a percepção do estímulo seqüencial está localizada no Giro de Heschl (lobo temporal) e envolve outras áreas corticais, dependendo do tipo de resposta solicitada. Em relação ao *Pitch Pattern*

Sequence test (PPS) ou Teste de Seqüencialização do Padrão de Freqüência, pacientes com disfunção auditiva cortical, tanto em hemisfério direito quanto em esquerdo, mostram um prejuízo nas habilidades de realizar as tarefas propostas (murmurada ou nomeada). Pacientes com disfunção inter-hemisférica apresentam bom desempenho na resposta murmurada.

Borges (1986) adaptou o teste SSW para o português, sob supervisão do próprio autor do teste. Para tanto, a autora utilizou vocábulos dissílabos e afirma que esse teste avalia as habilidades auditivas de memória para sons em seqüência e figura-fundo para sons verbais.

Para Musiek & Pinheiro (1987), a discriminação de diferentes seqüências de freqüências, inicia-se com a localização destas na cóclea, continuando através de todas as vias auditivas centrais. O reconhecimento consciente destas seqüências ocorre no córtex auditivo primário do lobo temporal, em ambos os hemisférios cerebrais. As seqüências de freqüências são reconhecidas em sua totalidade pelo hemisfério direito. Porém, para o desencadeamento de uma resposta verbal, elas são processadas pelas áreas responsáveis pela linguagem, na região têmporo-parietal do hemisfério esquerdo. Assim, a interação inter-hemisférica é necessária para que haja a transferência de informações entre os hemisférios por intermédio do corpo caloso. Os autores avaliaram a habilidade de ordenar seqüências de freqüências em três grupos de sujeitos: 29 com perda auditiva coclear em freqüências altas, 22 com lesões no tronco cerebral e 29 com lesões cerebrais. Os estímulos utilizados foram três tons em seqüência (freqüências alta - 1122 Hz e baixa - 880 Hz), sendo dois iguais e um diferente, apresentados a 50 dB NS. Foi solicitado que os participantes repetissem por meio de resposta verbal, as 30 seqüências ouvidas monoauralmente. Os resultados deste estudo mostraram que este teste é sensível para detectar diferentes lesões cerebrais; sendo menos sensível para detectar lesões de tronco cerebral. O pior desempenho dos indivíduos com perda auditiva coclear não teve correlação com o grau e configuração audiométrica da perda auditiva; portanto, os autores sugerem a análise individual desses sujeitos, com a utilização de outros testes de avaliação do processamento auditivo.

Para Russo & Santos (1993), os procedimentos audiológicos convencionais – a audiometria tonal, a pesquisa do limiar de recepção de fala e a pesquisa do índice de reconhecimento de palavras – não permitem a avaliação eficiente de uma série de habilidades da via auditiva periférica e central.

Musiek (1994) descreveu algumas modificações em dois importantes testes não-verbais de avaliação do processamento auditivo: o teste de seqüência ordenada de freqüência (PPS) e duração (DPS) para a versão em CD (*Compact-Disc*). Em relação ao PPS, este foi composto por três tons, combinados em dois tons de 1122 Hz e 880 Hz, com duração de 150 ms, intervalo entre os tons de 150 ms e intervalo de 6 s entre as estruturas; total de 60 seqüências. O teste foi aplicado de forma monoaural, a 40 dB NS. O autor pesquisou 60 indivíduos, solicitado a tarefa de repetição verbal da seqüência ouvida. Os resultados obtidos em sujeitos normais foram de 90% (valor médio obtido) em ambos os testes, com um limite inferior de normalidade em torno de 70% (menor valor obtido) e sem diferença entre as orelhas.

Bellis (1996) descreveu as habilidades auditivas e denominou-as de processos do sistema auditivo central:

- fechamento auditivo - capacidade do ouvinte normal em utilizar redundâncias extrínsecas e intrínsecas para preencher partes distorcidas ou ausentes do som ouvido e reconhecer a mensagem completa;
- separação binaural - capacidade de um ouvinte em processar a mensagem auditiva captada por uma orelha, enquanto ignora outra mensagem, apresentada simultaneamente a outra orelha;
- integração binaural - habilidade de processar informações distintas que são apresentadas ao mesmo tempo às duas orelhas;
- padrão temporal - habilidade de reconhecimento de contornos acústicos de um sinal;
- interação binaural - localização e lateralização dos estímulos auditivos, detecção de sinais na presença de ruído e fusão binaural.

De acordo com o manual de instruções do teste PPS da Auditec (1997), indivíduos normais não devem apresentar diferenças significantes entre as orelhas e

as modalidades de respostas. A porcentagem média de acertos é de 96%, variando de 88 a 100% em ambas as orelhas.

Balen (1997) realizou uma revisão da literatura a respeito dos aspectos temporais da audição e da percepção acústica da fala. A ordem temporal de seqüências de intensidade, de freqüência e de duração envolve os hemisférios cerebrais esquerdo e direito, além de áreas inter e intra-hemisféricas. Ouvintes com alterações em algum estágio das vias auditivas terão mais dificuldade em compreender a mensagem se ocorrer diminuição das várias pistas acústicas que ela contém. Na habilidade de ordenar e seqüencializar os estímulos acústicos são necessárias várias habilidades, dentre elas, as de reconhecer o estímulo acústico isoladamente, discriminá-lo em relação a outros estímulos, armazená-lo por um curto período de tempo e reproduzi-lo. A identificação da ordem e seqüência temporal dos sons da fala é considerada uma atividade mais refinada, necessitando do auxílio de estruturas corticais. Em relação à ordem e seqüência temporal, a autora concluiu que as seqüências de freqüências são processadas totalmente pelo hemisfério direito e as de duração pelo hemisfério esquerdo. Para ambas, são realizadas associações com áreas intra e inter-hemisféricas para a execução da resposta motora; não existe vantagem de orelha em indivíduos normais nestes testes de ordem e seqüência temporal.

Para Borges (1997), o SSW é um dos testes mais freqüentemente empregados para a avaliação da função auditiva central e tem características importantes, que justificam o seu uso: não sofre interferências de perdas auditivas periféricas, é simples e fácil de aplicar, tem padronização de seus resultados na faixa de cinco a 70 anos de idade, é confiável, válido e de fácil aplicação. O teste deve ser aplicado a 50 dB NS e contém 40 itens (tanto a versão americana quanto a brasileira).

Carvalho (1997) afirma que, recentemente, estudos sobre o processamento auditivo têm atraído inúmeros pesquisadores de diversas áreas, além da Fonoaudiologia. Este enfoque multidisciplinar mostra a abrangência do processamento auditivo sobre a aquisição, o desenvolvimento e a manutenção da comunicação oral e seus distúrbios. Segundo a autora, as habilidades auditivas

necessárias para o adequado processamento da informação auditiva são: localização e atenção auditivas, figura-fundo, memória e discriminação auditivas, além de análise e síntese auditiva.

Pereira (1997) relata que o diagnóstico de desordem do processamento auditivo caracteriza uma dificuldade que envolve prejuízo de habilidades auditivas, isto é, o que o indivíduo faz com os eventos sonoros que lhe são transmitidos. Esta desordem deve ser considerada um “distúrbio da audição”.

Segundo Pereira & Schochat (1997), estudos têm mostrado que o teste de fala filtrada é moderadamente sensível para identificar disfunções associadas ao sistema nervoso central, podendo ser útil em identificar a presença de lesão, mas não localizar o comprometimento. O referido teste é monótico; deve ser aplicado a 50 dB NS, com referência aos limiares médios tonais obtidos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e é fidedigno para medir a habilidade de fechamento auditivo.

Para Schochat (1997), as perdas auditivas neurossensoriais são, na maioria dos casos, mais acentuadas nas frequências altas, e sabe-se que as consoantes têm maior energia acústica nessas frequências. Dessa forma, os indivíduos portadores desse tipo de deficiência têm grande dificuldade na inteligibilidade de fala. A audiometria tonal é limitada para informar sobre a capacidade de comunicação dos indivíduos, pois a percepção da fala envolve a audição periférica e a central.

Corazza (1998) realizou testes não-verbais de avaliação do processamento auditivo em 80 adultos jovens (17 a 30 anos), brasileiros, sendo 40 do gênero masculino e 40 do gênero feminino. Os referidos testes, de padrões auditivos de frequência (PPS) e de padrões tonais auditivos de duração (DPS), foram aplicados monoauralmente e foram solicitadas as respostas na forma de murmúrio e de nomeação. Na análise estatística dos dados, não foi observada influência do lado da orelha (direita ou esquerda); foi observada maior facilidade na resposta murmurada; melhor desempenho dos homens em relação às mulheres; e a padronização de normalidade de 76 a 100% (média de acertos de 91,27%) para os padrões de

frequência e acima de 83% (média de acertos de 95,87%) para os padrões de duração.

Gil, Borges & Pereira (1999) verificaram as respostas no teste SSW em Português, em indivíduos com perda auditiva neurosensorial, com e sem exposição a ruído. Foram avaliados 30 indivíduos adultos, de ambos os gêneros, subdivididos em dois grupos: indivíduos expostos e não expostos a ruído. Foi realizada uma anamnese, avaliação audiológica básica (audiometria tonal liminar, LRF, IPRF e medidas da imitância acústica) e teste SSW. As autoras concluíram que a exposição a ruído não influenciou os resultados do teste SSW em Português, e que seria importante incluir outro procedimento que auxiliasse na decisão sobre a presença ou não de alteração do processamento auditivo.

Katz & Ivey (1999) citaram que o teste SSW foi um dos primeiros procedimentos centrais empregados pelos audiologistas nos Estados Unidos. Nem todas as partes do sistema nervoso central podem ser avaliadas por meio deste teste.

Mueller & Bright (1999) afirmaram que nenhum teste de fala, sozinho, é sensível para todas as patologias e disfunções do sistema nervoso auditivo central. As palavras monossilábicas são comumente utilizadas nos testes de processamento auditivo. Tais estímulos de fala representam a unidade lingüística com menor redundância extrínseca e a distorção dos estímulos através de filtragem, compressão ou introdução de ruído de fundo pode afetar facilmente o desempenho do paciente. No caso do teste de fala filtrada, este foi um dos primeiros métodos utilizados para criar um teste de fala de baixa-redundância. Quanto aos testes dicóticos há a apresentação simultânea de dois sinais diferentes de fala em orelhas opostas. Para o paciente repetir o que foi ouvido em ambas as orelhas, é necessária uma tarefa de separação.

Musiek & Lamb (1999) citaram Bocca e seus colaboradores, na década de 50, como pioneiros na avaliação audiológica do sistema nervoso auditivo central. Em muitos momentos, a audição periférica poderá estar normal, mas os testes centrais

apropriados poderão identificar distúrbios mais elevados. A ênfase dada à avaliação auditiva central é devida ao fato de que o sistema nervoso auditivo central pode ser afetado secundariamente por outros distúrbios. Citaram pesquisas feitas com animais nas quais autores diversos verificaram que a degeneração das fibras auditivas centrais pode resultar de privação auditiva, da destruição da função coclear, das perdas auditivas induzidas pelo ruído, entre outros.

Para Schoeny & Talbott (1999), o sistema auditivo até o oitavo nervo crânico (incluindo-o) é definido como o sistema periférico, enquanto o tronco encefálico e o cérebro são definidos como o sistema central. A área de recepção auditiva refere-se ao giro de Heschl, no giro temporal superior. Os testes com estímulos não-verbais podem avaliar o sistema auditivo central de uma forma que não é diretamente dependente da habilidade com o idioma. Testes de fala podem mascarar dificuldades importantes de processamento auditivo, uma vez que o ouvinte pode usar habilidades lingüísticas e intelectuais para compensar a dificuldade de processamento.

Toniolo (1999) estudou a função auditiva central, por meio do teste SSW, de trabalhadores expostos a ruído e a solvente. Foram avaliados 50 indivíduos do sexo masculino, com 17 a 36 anos de idade, trabalhadores de indústria moveleira. Em nenhum deles foi encontrado sinais laboratoriais de intoxicação por substâncias químicas. Os trabalhadores foram divididos em dois grupos: o grupo I constituído de trabalhadores expostos apenas ao ruído e o grupo II, de trabalhadores expostos ao ruído e solvente orgânico. A autora verificou que apenas 58% dos indivíduos do grupo I e 73% do Grupo II apresentaram desempenho normal da função auditiva central. Concluiu que foi possível observar a influência do ruído sobre o processamento auditivo de sons verbais, mesmo com a audição periférica normal.

Alvarez *et al.* (2000) citou que alguns indivíduos, mesmo com a audição periférica normal, freqüentemente não compreendem o que as outras pessoas dizem. Para as autoras, processamento auditivo é o conjunto de habilidades específicas que permitem o indivíduo interpretar o que ouve. Tal habilidade é mediada por centros auditivos do tronco encefálico e cérebro. O processamento auditivo compreende grandes áreas, citadas pelas autoras: atenção, discriminação,

associação, integração, prosódia e organização de saída. A avaliação do processamento auditivo deve ser composta de testes que incluam procedimentos e tarefas que examinem as funções do tronco encefálico e cérebro, por meio de estímulos e respostas verbais e não-verbais.

Jacob (2000) referiu que a perda auditiva induzida por elevados níveis de pressão sonora é a enfermidade profissional irreversível de maior ocorrência em todo o mundo. Com o objetivo de avaliar os efeitos da exposição simultânea ao chumbo e ao ruído sobre o sistema auditivo central em trabalhadores de uma fábrica de baterias, a autora avaliou 43 indivíduos subdivididos em 2 grupos: o grupo 1 (G1), com 17 trabalhadores expostos a ruído e o grupo 2 (G2), com 26 trabalhadores expostos a chumbo e a ruído. Além da medida do nível de chumbo no sangue, foram aplicados os testes dicótico de dígitos, identificação de sentenças competitivas (SSI), teste SSW, fala filtrada e PEATE. No PEATE, foram encontradas alterações em 76% e 80% dos indivíduos dos grupos G1 e G2, respectivamente. Nos testes de processamento auditivo, foram observadas nos grupos G1 e G2, respectivamente, as seguintes porcentagens de alteração: 12% e 54% no teste SSI – MCI; 0% e 15% no SSI – MCC, 59% e 58% no SSW, 53% e 42% no fala filtrada e 0% e 50% no dicótico de dígitos. A desordem auditiva ocorreu em 88% dos indivíduos do G2 e em 82% dos indivíduos do G1.

Para Bamiau, Musiek & Luxon (2001), o sistema nervoso auditivo central se estende do núcleo coclear até o córtex auditivo. Um distúrbio do processamento auditivo pode manifestar-se como um déficit na localização sonora, na discriminação, no reconhecimento de padrões, no processamento temporal, e déficits no desempenho quando o sinal auditivo está distorcido ou apresentado com sinais acústicos competitivos. Para os autores, a bateria de testes para averiguar tais distúrbios inclui: audiometria tonal, testes que avaliam o comportamento auditivo central (testes monoaurais de baixa redundância; testes de interação binaural; testes temporais) e avaliação eletrofisiológica.

Roeser (2001), ao escrever sobre o sistema auditivo, divide-o em periférico e central. Na parte periférica, situam-se as orelhas externa, média e interna; além do

nervo auditivo. As vias centrais da audição, as áreas auditivas subcortical e cortical estão localizadas na parte central. A separação anatômica das duas partes dá-se no ponto de entrada do oitavo nervo craniano no tronco cerebral (o ângulo pontocerebelar).

Quintero, Marotta & Marone (2002) afirmam que com freqüência, os idosos queixam-se de não compreenderem a fala em ambientes ruidosos ou reverberantes. A audiometria tonal e vocal nem sempre são suficientes para informar a respeito da comunicação de vida diária destes indivíduos, havendo a necessidade de outras avaliações. Os autores utilizaram o teste SSW para avaliar 100 indivíduos idosos com idade entre 60 a 79 anos, sendo que 50 idosos apresentavam perda auditiva neurossensorial característica de presbiacusia (grupo estudado) e 50 idosos com audição dentro dos padrões da normalidade. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todas as condições estudadas, ou seja, o número de idosos que apresentaram alterações no teste SSW foi semelhante, independente da perda auditiva.

Sanchez (2002) avaliou a função auditiva central de 40 idosos que relatavam ouvir bem. Para tanto, foram utilizadas as seguintes avaliações: avaliação auditiva básica, teste de identificação de sentenças com mensagem competitiva ipsilateral (SSI-MCI), SSW e PPS. A autora observou porcentagens de acertos abaixo dos padrões de normalidade nos três testes de processamento auditivo.

Teixeira (2002) afirma que o traumatismo cranioencefálico e os acidentes vasculares cerebrais são fatores etiológicos freqüentemente associados aos distúrbios de linguagem. O autor estudou a relação entre a topografia da lesão neurológica obtida com exames de neuroimagem e os achados no teste SSW. O grupo estudado foi composto de 17 pacientes, sendo 12 homens e cinco mulheres, com idade entre 20 e 70 anos. Todos tinham acidente vascular cerebral isquêmico ou hemorrágico ou traumatismo cranioencefálico; limiars de audibilidade de até 20 dB NA e timpanometria tipo A. Dos indivíduos estudados, nove apresentaram concordância plena entre os achados no exame de neuroimagem e no SSW, cinco apresentaram concordância parcial e três não apresentaram concordância. O teste

SSW mostrou-se útil na investigação topodiagnóstica dos pacientes portadores de lesão cerebral.

Santoni, Drobina & Misorelli (2003) explicam que o objetivo de avaliar o processamento auditivo em trabalhadores é obter dados a respeito da capacidade do indivíduo em reconhecer sons verbais e não-verbais em condições de escuta difícil. Esse tipo de avaliação é importante, pois fornece informações sobre a capacidade de a pessoa acompanhar a conversação em ambientes ruidosos ou reverberantes, se há redução na habilidade para seqüenciar a informação auditiva, problemas de memória, na evocação e na capacidade de discriminação figura-fundo. As autoras avaliaram 76 trabalhadores de uma gráfica, todos com idade inferior a 50 anos. Além da avaliação audiológica básica, os indivíduos foram submetidos à testes de processamento auditivo: teste dicótico de dígitos e teste PPS, ou seja, testes de fácil e rápida aplicação. O grupo I foi composto por 64 indivíduos expostos a ruído e a solventes com tempo de serviço (média) de 9,7 anos. O grupo II concatenou 12 indivíduos expostos apenas a ruído, com tempo de serviço (média) de 9,2 anos. Os seguintes resultados foram observados, respectivamente, nos grupos I e II: 29,7% e 25% de alterações na audiometria; 18,8% e 0% de ausência de reflexo acústico; 34,4% e 25% de alteração no teste dicótico de dígitos e 25% e 33,4% de alteração no teste PPS.

Costamilan (2004) realizou um estudo longitudinal no qual avaliou o processamento auditivo, por meio do teste SSW em português, de um grupo de crianças com e sem queixas de dificuldades de aprendizagem. Houve um intervalo de tempo de dois anos entre a primeira e a segunda avaliação e nenhuma das crianças passou por intervenção terapêutica no referido intervalo. Na análise dos dados obtidos, a autora empregou a avaliação quantitativa do SSW. Ao final do estudo, foi concluído que o processamento auditivo das crianças com queixas de dificuldades de aprendizagem foi estatisticamente inferior ao das crianças sem queixas nos dois momentos que o teste SSW foi aplicado. Houve uma melhora semelhante dos dois grupos com o passar do tempo. Raramente encontram-se estudos longitudinais na literatura e, por este motivo, tal trabalho merece destaque.

Marins (2004) comentou que a avaliação tradicionalmente utilizada em audiologia ocupacional favorece o bom desempenho do indivíduo. A autora realizou um estudo com o objetivo de pesquisar o processamento auditivo de militares, com e sem perda de audição, expostos a elevados níveis de pressão sonora. Foram avaliados 57 militares do sexo masculino com tempo de serviço superior a 10 anos e idade variando de 28 a 52 anos. Para tanto, além da anamnese, foram realizados a avaliação audiológica básica e os seguintes testes de processamento auditivo: SSW, PPS, e Fala Filtrada. Foi concluído que, independente da presença ou não de alterações periféricas da audição, a exposição a elevados níveis de pressão sonora tem efeitos deletérios no processamento auditivo de militares.

Moreira & Ferreira Junior (2004) avaliaram o reconhecimento de fala de portadores de perda auditiva induzida por ruído (PAIR). Participaram deste estudo 79 indivíduos adultos: o grupo-controle, composto por 39 pessoas com limiares auditivos normais e o grupo estudado, com 40 indivíduos com audiometria e história ocupacional de PAIR. Além do IPRF, o teste SSW e teste de Fala com Ruído foram aplicados. Os autores concluíram que o IPRF e o SSW são nada ou pouco úteis para discriminar portadores de PAIR de normo-ouvintes e o teste de Fala com Ruído pode ser sensível para identificar alterações auditivas em portadores de PAIR.

Para Momensohn-Santos & Branco-Barreiro (2004), processamento auditivo é o termo usado para descrever o que acontece quando o cérebro reconhece e interpreta os sons. O transtorno do processamento auditivo acontece quando algum fator afeta de forma adversa o processamento ou interpretação desta informação. Frequentemente, o impacto mais profundo desse transtorno acontece nas crianças, entretanto, adultos e idosos também podem enfrentar tais dificuldades. O sistema auditivo pode ser dividido anatomicamente em duas partes: sistema nervoso auditivo periférico e sistema nervoso auditivo central. A via auditiva ascendente é composta por diversos centros ou estações: núcleo coclear, complexo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, corpo geniculado medial e córtex auditivo.

Parra *et al.* (2004) caracterizaram o desempenho de idosos com sensibilidade auditiva normal no teste de padrão de frequência (PPS) e de padrão de duração

(DPS). Para tanto, 25 idosos com idade igual ou superior a 60 anos, com audição normal e índice de reconhecimento de fala igual ou superior a 88%, foram submetidos a tais testes. A porcentagem média de acertos obtida no teste de padrão de frequência foi de 49,2% e no teste de padrão de duração foi de 67,5%. Quanto maior a idade, pior foi o desempenho nos testes. Não foram observadas diferenças segundo a variável lado da orelha.

Mcardle, Wilson & Burks (2005) utilizaram estímulos de variada complexidade lingüística (números, palavras e sentenças), com o objetivo de examinar o reconhecimento de fala no ruído (tipo *babble*) de ouvintes normais (N = 36, de 18 a 28 anos, média de 23,3 anos) e de pessoas com perda auditiva (N = 72, de 31 a 84, média de 65,5 anos). Para cada um dos materiais, os ouvintes normais foram significativamente melhores que os indivíduos com perda auditiva. Os autores acreditam que, por mais que seja importante avaliar o reconhecimento de fala no silêncio, o que é comum na prática da audiologia clínica, é igualmente importante saber o quanto o paciente compreende a fala no ruído, especialmente para propósitos de reabilitação.

Silva *et al.* (2006) avaliaram o processamento auditivo de 20 operadores de telemarketing, com idade entre 18 e 35 anos, de ambos os gêneros. Todos tinham até cinco anos de tempo de serviço na função. O grupo estudado apresenta limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, timpanometria tipo A e reflexos acústicos presentes. Foram realizados os testes de Fala Filtrada, *Random Gap Detection Test* (RGDT) e *Masking Level Difference* (MLD). Todos os indivíduos apresentaram queixas características das desordens do processamento auditivo. Nos testes aplicados foram observadas 45% de alterações no RGDT e 25% no MLD. Foi concluído que o operador de telemarketing pode apresentar desordens do processamento auditivo, com provável comprometimento da habilidade de interação binaural e resolução temporal, as quais mostraram-se alteradas em considerável parte destes indivíduos.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia empregada nesta pesquisa, que tem como objetivo “avaliar a influência do tempo de serviço na função auditiva central de militares expostos a ruído ocupacional”.

O projeto do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, com o número do processo 23081005283/2006-22 e CAAE 00220243000-06.

3.1 Grupo de sujeitos

As avaliações feitas nesta pesquisa foram realizadas na Subseção de Fonoaudiologia do Esquadrão de Saúde da Base Aérea de Santa Maria (BASM).

Os militares da BASM ficam expostos a ruído intenso em suas atividades diárias, como o disparo de armas de fogo, ruído de helicópteros e de aviões, entre outros. A BASM possui vários setores, chamados esquadrões, que são divididos de acordo com o tipo de atividade desempenhada pelos militares.

O Esquadrão do Suprimento e Manutenção (ESM) é o local destinado a dar apoio à aviação, fazendo a revisão e a manutenção das aeronaves para que estas estejam em perfeitas condições para as atividades aéreas. As aeronaves ficam estacionadas dentro de um hangar que fica na beira da pista de pousos e decolagens. O horário do expediente, que varia de 6 a 8 horas, pode aumentar conforme a atividade aérea. Não há tratamento acústico no hangar.

Os militares do ESM consertam vários tipos de aeronaves, cada uma com um ruído próprio. Independente de haver movimentação de aeronaves na pista (pouso e decolagem), o ESM continua ruidoso, pois neste espaço é feito o teste de motores, testes hidráulicos, uso de ferramentas pneumáticas, além de outras atividades que envolvem ruído ocupacional.

Marins (2004) selecionou militares do ESM para seu estudo, o qual relacionou a exposição ao ruído com alterações de processamento auditivo dos mesmos, pois lá, os níveis de pressão sonora podem atingir valores de até 130 dB

NPS. A presente pesquisa foi realizada com os mesmos indivíduos avaliados pela autora citada, para configurar um estudo longitudinal. As avaliações de Marins (2004) foram feitas no segundo semestre de 2002 até fevereiro de 2003, segundo informado pela autora. No presente estudo, os militares foram reavaliados de novembro de 2005 a junho de 2006, ou seja, aproximadamente três anos após a primeira avaliação.

Marins (op. cit.) avaliou 57 militares, do sexo masculino, com tempo de serviço superior a 10 anos. Para esta pesquisa, esses militares foram convidados a participar, porém, dos 57 indivíduos, nove já haviam entrado para a reserva remunerada (aposentadoria) da Força Aérea Brasileira, seis haviam sido transferidos de seus setores para outros esquadrões e um havia falecido. Assim, o grupo estudado foi composto de 41 militares. Após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1), que explicou os procedimentos realizados neste estudo, os indivíduos passaram pelas avaliações propostas.

Na pesquisa feita por Marins (op. cit.), os militares foram divididos em dois grupos: grupo A, composto por indivíduos sem perda auditiva (N = 24) e grupo B, composto por militares com perda auditiva (N = 33). Já no presente estudo, o grupo A e B incluíram, respectivamente, 16 (39%) e 25 (61%) militares.

O critério que definiu a normalidade da audição, utilizado pela autora do trabalho precursor a este, foi a norma ISO-1999 (1990). Essa diretriz estabelece uma classificação de audição normal quando todos os limiares de audibilidade forem de até 25 dB NA e perda auditiva quando pelo menos um dos limiares for superior a 25 dB NA.

3.2 Procedimentos de avaliação

Após terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os militares do ESM foram submetidos a uma anamnese com questões referentes a dados de identificação, o tempo de serviço com exposição a ruído intenso, lateralidade, entre outras (Anexo 2).

Todos os participantes foram submetidos a uma avaliação otorrinolaringológica, realizada no Esquadrão de Saúde da BASM, com o objetivo de

excluir os militares que pudessem apresentar alterações de orelha média e/ou externa.

Após a coleta das informações, realizou-se a avaliação audiológica básica (Anexo 3), com repouso acústico de 14 horas (Melnick, 1999), composta dos seguintes testes:

- Audiometria Tonal Liminar (ATL): pesquisa dos limiares tonais por via aérea e óssea, conforme ISO – 1999 (1990);
- Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF): realizado à viva voz, com a utilização de palavras dissilábicas com sentido, propostas por Chaves (1997) e Pillon (1998);
- Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF): Também realizado à viva voz, em um nível de máximo conforto, com palavras monossilábicas das listas propostas por Chaves (op. cit.) e Pillon (op. cit.);
- Medidas de Imatância Acústica (MIA): Após a timpanometria, foram pesquisados os reflexos acústicos contralaterais, nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

Após os procedimentos supracitados, os seguintes critérios de inclusão foram utilizados:

- não apresentar comprometimento na orelha externa e/ou orelha média;
- apresentar timpanograma Tipo A, de acordo com a classificação de Jerger (1970);
- possuir limiares auditivos até 40 dB NA nas freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz, acuidade auditiva simétrica entre as orelhas e IPRF para monossílabos de no mínimo 70% em cada orelha (Pereira, 1997).

Todos os 41 indivíduos que aceitaram participar da presente pesquisa enquadraram-se nos critérios propostos acima.

A avaliação da função auditiva central foi verificada por meio da aplicação dos testes de Fala Filtrada, teste Dicótico de Dissílabos Alternados – SSW em português e teste de Padrão de Freqüência (PPS).

- Teste de Fala Filtrada

Utilizou-se o teste de Fala Filtrada a 50 dB NS, com referência aos limiares médios tonais obtidos nas freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz. O teste foi aplicado de forma monótica e é fidedigno para medir a habilidade de fechamento auditivo (Pereira & Schochat, 1997).

Após ser feita uma calibração do tom puro no audiômetro, foram apresentados à orelha direita, 25 monossílabos com significado, propostos por Chaves (1997) e Pillon (1998), distorcidos por filtro passa-baixo. Logo após, outra seqüência das mesmas palavras foram apresentadas à orelha esquerda. As palavras foram apresentadas por meio de CD (*Compact-Disc*), na condição passa-baixo, com um total de 24 dB de atenuação nas freqüências superiores a 800 Hz (Chaves, op. cit. e Pillon, op. cit.).

A resposta solicitada foi a repetição oral da palavra ouvida. Quando o indivíduo omitiu ou falou outra palavra que não estava na gravação, considerou-se erro e anotou-se em protocolo utilizado de Fala Filtrada (Anexo 4).

Considerou-se como critério de normalidade, índices percentuais de reconhecimento de Fala Filtrada superiores a 70% (Pereira & Schochat, 1997).

- Teste SSW

O teste Staggered Spontanic Word (SSW) foi criado por Katz (1962) e adaptado para a língua portuguesa por Borges (1986), chamado, então, de teste Dicótico de Dissílabos Alternados. O SSW avalia as habilidades auditivas de memória para sons em seqüência e figura-fundo para sons verbais (Borges, op. cit.). Esta foi a versão utilizada, disponível no CD elaborado por Pereira & Schochat (1997), volume 2, faixa 6.

Previamente a aplicação do SSW, uma calibração do tom puro no audiômetro foi realizada. O protocolo do teste SSW encontra-se no Anexo 5.

A intensidade de aplicação do teste foi de 50 dB NS, ou seja, 50 dB NA acima da média dos limiares de 500, 1000 e 2000 Hz. O SSW é composto por 40 seqüências de quatro palavras dissilábicas, totalizando 160 palavras estímulo. O paciente deveria repetir o que ouviu, obedecendo a ordem de apresentação das palavras. Previamente, houve um treino com quatro itens e antes de cada seqüência de palavras, há, na gravação, a frase: "Preste atenção". Após, as seqüências foram ditas e, só então, o paciente deveria repeti-la (Borges, 1997).

A primeira seqüência de quatro palavras ocorre da seguinte forma: a primeira palavra é dita na orelha direita. Logo após, há a apresentação simultânea de duas palavras: uma na orelha direita e outra na orelha esquerda (palavras competitivas).

Por último, uma palavra é dita na orelha esquerda. A segunda seqüência começa pela orelha esquerda e termina na orelha oposta e assim, sucessivamente. Dessa forma, os quartetos de palavras de números ímpares começam pela orelha direita e os de números pares iniciam-se pela orelha esquerda.

Diz-se, então, que as palavras são apresentadas em quatro condições:

- Direita não-competitiva (DNC) e esquerda não-competitiva (ENC) - a palavra é apresentada sem mensagem competitiva, respectivamente à orelha direita e orelha esquerda;
- Direita competitiva (DC) e esquerda competitiva (EC) - a palavra é apresentada, respectivamente à orelha direita e esquerda, havendo competição de outra palavra simultaneamente na outra orelha.

Para a anotação dos resultados, toda palavra omitida foi riscada com um traço e quando substituída por outra, além do traço, escreveu-se a palavra que foi dita. A avaliação dos resultados pode ser feita de forma quantitativa (SSW - S, SSW - C e análise combinada) e qualitativa (tendências de respostas e qualificadores). Seguindo-se a forma de análise realizada por Marins (2004), este estudo foi feito com base no SSW - S, ou seja, após a soma de erros cometidos nas colunas A, B, C, D, E, F, G e H, têm-se os erros nas situações de competição e não-competição. Assim, a soma dos números das colunas A e H representam os erros da DNC, a soma de B e G são os erros de DC, a soma de C e F são os erros de EC e a soma de D e E são os erros de ENC. A obtenção dos quatro números permite o cálculo, da porcentagem de erros para cada condição, multiplicando-se por 2,5. Ainda é possível calcular-se a porcentagem de erros de cada orelha e a porcentagem total de erros no teste SSW.

Considerou-se como critério de normalidade uma porcentagem de acertos igual ou superior a 90%, tanto nas quatro condições de pesquisa (DNC, DC, EC, ENC), quanto no total de acertos (Pereira, 1997).

- Teste Padrão de Frequência (PPS)

O teste de padrão de frequência da Auditec (1997) foi aplicado de forma monoaural em um nível de intensidade de 50 dB NS, considerando-se as médias de 500, 1000 e 2000 Hz. Seqüências de três tons foram apresentadas com duração de

500 ms, havendo tons altos (1430 Hz) e baixos (880 Hz). A subida e a queda dos tons foram de 10 ms. O intervalo entre os três tons foi de 300 ms e o intervalo entre cada seqüência de 10 segundos.

Cada indivíduo foi treinado previamente, para que houvesse garantia de entendimento da tarefa a ser efetuada. Testou-se primeiro a orelha direita e, logo depois, a orelha esquerda. Apresentaram-se 60 seqüências de tons para cada orelha, sendo as 30 primeiras com resposta solicitada do tipo murmúrio (imitação) e as demais com respostas verbais, havendo a nomeação da seqüência ouvida. Usou-se os termos “fino” e “grosso” para referir-se às freqüências alta e baixa, respectivamente.

Foram considerados erros as inversões e omissões de tons e seqüências (Musiek, 1994) e a inserção de tons nas seqüências. Em protocolo específico para este teste, foram anotados os resultados (Anexo 6).

O teste PPS é fidedigno para avaliar: discriminação, reconhecimento, memória imediata, memória para sons em seqüência, atenção, imitação de padrão (murmúrio) e todas as conexões requeridas pelas estruturas centrais para nomeação do padrão (Musiek & Pinheiro, 1987).

Para este estudo, considerou-se como normalidade os valores padronizados para aplicação do teste em brasileiros, ou seja, percentuais de acertos superiores a 76% (Corazza, 1998).

Ao final da coleta dos dados, os mesmos foram analisados e comparados entre os grupos A e B, bem como com os resultados obtidos nas avaliações realizadas por Marins (2004).

3.3 Recursos materiais

Os materiais abaixo relacionados foram utilizados para a realização das avaliações:

- Audiômetro GSI 61 com fones TDH – 39 e coxim MX – 41;
- Analisador de orelha média INTERACOUSTICS AZ 7, com fone TDH-39 e coxim MX-41, com tom-sonda de 220 Hz;

- *CD-Player* da marca Britânia (“Britânia Sound”), modelo BS 279, acoplado ao audiômetro;
- CDs com as gravações dos testes de Fala Filtrada, SSW e Padrão de Frequência (PPS).

Com exceção do *CD-Player*, os recursos materiais empregados nesta pesquisa foram os mesmos utilizados por Marins (2004).

3.4 Análise estatística dos dados

Em função da não-normalidade dos dados, aplicou-se dois testes não-paramétricos. O teste de Wilcoxon foi utilizado para a comparação entre as avaliações feitas por Marins (2004) e as investigadas no presente estudo. O teste de Kruskal-Wallis possibilitou a comparação entre os dois grupos avaliados (A e B) nesta pesquisa.

O nível de significância utilizado foi de 5% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS

Os dados coletados na anamnese e os resultados encontrados nas avaliações utilizadas nesta pesquisa serão demonstrados neste capítulo. Para facilitar o entendimento dos resultados, este capítulo será dividido em três partes, descritas a seguir:

A primeira parte mostrará dados de caracterização dos grupos estudados. A segunda parte será composta pelos resultados verificados na avaliação audiológica básica (audiometria tonal liminar, limiar de reconhecimento de fala, índice percentual de reconhecimento de fala e medidas de imitância acústica), e pelos resultados verificados na avaliação do processamento auditivo (teste de Fala Filtrada, teste SSW e teste PPS).

Na terceira parte, será feita a comparação entre os dados obtidos na presente pesquisa com os resultados obtidos por Marins (2004).

4.1 Parte 1 – Caracterização dos grupos estudados

A idade dos 41 participantes deste estudo, dos grupos A (N = 16) e B (N = 25), variou de 31 a 51 anos (tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos indivíduos dos grupos A e B, segundo a idade.

	IDADE	
	Grupo A	Grupo B
Mínimo	31,00	31,00
Máximo	47,00	51,00
Média	40,44	42,48
Desvio Padrão	5,059	5,324
p	0,1760	

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Kruskal-Wallis.

O tempo de serviço com exposição a ruído intenso dos participantes dos grupos A e B variou de 12 a 31 anos (tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição dos indivíduos dos grupos A e B, segundo o tempo de serviço, em anos.

<i>TEMPO DE SERVIÇO</i>		
	Grupo A	Grupo B
Mínimo	12,00	14,00
Máximo	31,00	31,00
Média	22,19	24,40
Desvio Padrão	5,419	5,091
p	0,1757	

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Kruskal-Wallis.

Em relação à idade e ao tempo de serviço dos militares, não se verificou diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B, conforme já havia sido descrito por Marins (2004).

Todos os militares avaliados informaram, durante a anamnese, serem destros.

4.2 Parte 2 – Avaliação audiológica básica e do processamento auditivo.

A tabela 3 apresenta as médias dos limiares auditivos das orelhas direita e esquerda, obtidos na audiometria tonal liminar nos grupos A e B, nas freqüências de 250 a 8000 Hz.

Tabela 3 – Média dos limiares auditivos em decibéis, segundo a orelha, o grupo e a freqüência.

Freqüência (Hz)	<i>AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR</i>			
	Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
250	9,06	10,80	7,50	12,20
500	6,87	9,60	6,56	10,00
1000	7,19	12,00	5,00	9,40
2000	5,94	10,80	4,06	7,40
3000	6,25	18,00	5,94	14,20
4000	6,87	20,60	9,69	18,40
6000	11,87	22,60	13,44	24,20
8000	10,00	19,00	11,25	18,60

Os resultados obtidos na avaliação dos limiares de reconhecimento de fala (LRF) e índices percentuais de reconhecimento de fala (IPRF) dos grupos A e B, (LRF em dB e IPRF em percentuais), das orelhas direita e esquerda, estão colocados na tabela 4.

Tabela 4 – Média do LRF em decibéis e do IPRF em percentuais, segundo a orelha e o grupo.

Grupo	<i>LRF (dB)</i>				<i>IPRF (%)</i>			
	Orelha Direita		Orelha Esquerda		Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Mínimo	5,00	5,00	5,00	10,00	96,00	92,00	96,00	92,00
Máximo	20,00	30,00	20,00	20,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Média	11,25	13,80	10,62	14,00	99,00	97,60	99,00	97,76

Na tabela 5 encontram-se os valores médios dos reflexos acústicos contralaterais do lado direito e esquerdo, em decibéis(dB), de ambos os grupos estudados, segundo a frequência avaliada.

Tabela 5 – Média do reflexo acústico contralateral, dos lados direito e esquerdo dos grupos A e B, em função da frequência avaliada.

Frequência (Hz)	<i>REFLEXOS ACÚSTICOS CONTRALATERAIS</i>			
	Orelha Direita Média		Orelha Esquerda Média	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
500	95,00	94,60	94,00	95,60
1000	95,31	93,60	95,00	95,00
2000	95,31	93,60	94,06	92,08
4000	98,12	100,00	95,77	98,41

Na tabela 6, observa-se os valores mínimo, máximo, a média, o desvio padrão e o p, do teste de Fala Filtrada em percentuais para os indivíduos dos dois grupos estudados, Grupo A e B, em função das orelhas direita e esquerda.

Tabela 6 – Resultados obtidos no teste de Fala Filtrada, em percentuais, dos indivíduos dos grupos A e B, em função da orelha avaliada.

<i>TESTE DE FALA FILTRADA</i>				
	GRUPO A		GRUPO B	
	Orelha Direita	Orelha Esquerda	Orelha Direita	Orelha Esquerda
Mínimo	60,00	52,00	44,00	40,00
Máximo	84,00	88,00	80,00	88,00
Média	72,50	74,75	64,32	71,20
Desvio Padrão	7,85	9,43	11,25	12,05
P	0,3595		0,0266*	

* Existe diferença estatisticamente significativa entre os resultados do teste de Fala Filtrada do grupo B, entre as orelhas direita e esquerda – Teste de Kruskal-Wallis.

Pode-se observar na tabela acima que não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda, nos resultados obtidos pelos indivíduos do grupo A no teste de Fala Filtrada. Na mesma comparação, feita com o grupo B, foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda.

A tabela 7 mostra os percentuais de acertos obtidos no teste de Fala Filtrada, verificados em ambas as orelhas dos indivíduos em função dos grupos A e B.

Tabela 7 – Resultados obtidos no teste de Fala Filtrada, em percentuais, em ambas as orelhas dos indivíduos, em função do grupo avaliado.

<i>TESTE DE FALA FILTRADA</i>				
	Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
Mínimo	60,00	44,00	52,00	40,00
Máximo	84,00	80,00	88,00	88,00
Média	72,50	64,32	74,75	71,20
Desvio Padrão	7,85	11,25	9,43	12,05
P	0,0252*		0,3661	

* Existe diferença estatisticamente significativa entre os resultados do teste de Fala Filtrada dos grupos A e B, apenas para a orelha direita – Teste de Kruskal-Wallis.

Ao compararem-se os resultados do teste de Fala Filtrada entre os grupos A e B, através do teste de Kruskal-Wallis, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos na orelha esquerda. Porém, entre os valores médios do teste de Fala Filtrada dos grupos A e B, foi evidenciada diferença estatisticamente significativa para a orelha direita.

Na tabela abaixo, verifica-se a quantidade de alterações no teste de Fala Filtrada em função do número de indivíduos para os grupos A e B.

Tabela 8 – Resultados encontrados no teste de Fala Filtrada.

<i>TESTE DE FALA FILTRADA</i>					
	GRUPO A		GRUPO B		
	N	%	N	%	
Orelha direita	3	18,75	8	32,00	
Orelha esquerda	1	6,25	0	0,00	
Direita e esquerda	3	18,75	9	36,00	
Sem alteração	9	56,25	8	32,00	
Total	16	100,00	25	100,00	

No teste de Fala Filtrada, 43,75% e 68% dos indivíduos dos grupos A e B, respectivamente, tiveram resultados abaixo de 70% em pelo menos uma orelha.

Em relação ao teste SSW, a tabela 9 apresenta o número de erros que os avaliados obtiveram nas quatro condições avaliadas: direita não competitiva (DNC), direita competitiva (DC), esquerda competitiva (EC) e esquerda não competitiva (ENC); além de apresentar o total de erros.

Tabela 9 – Resultados obtidos nas quatro condições e no total do número de erros no teste SSW.

Grupo	<i>TESTE SSW</i>									
	DNC		DC		EC		ENC		Total	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00
Máximo	2,00	1,00	6,00	3,00	7,00	5,00	3,00	1,00	9,37	5,00
Média	0,50	0,20	1,87	1,08	2,25	1,64	0,69	0,28	3,32	1,97
Desvio Padrão	0,73	0,41	1,71	1,08	2,02	1,22	0,95	0,46	2,75	1,22
p	0,1668		0,1369		0,4633		0,1763		0,3452	

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Kruskal-Wallis.

LEGENDA: DNC – Direita não-competitiva; DC – Direita competitiva;
EC – Esquerda competitiva; ENC – Esquerda não-competitiva.

Conforme verifica-se na tabela 9, ao comparar-se os resultados do teste SSW nas quatro condições pesquisadas e quanto ao total de erros, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B.

Na tabela 10 estão expostos os números de erros e as respectivas porcentagens obtidos no teste SSW, para os grupos A e B.

Tabela 10 – Resultados encontrados no teste SSW.

<i>TESTE SSW</i>					
	GRUPO A		GRUPO B		
	N	%	N	%	
DNC	0	0,00	0	0,00	
DC	0	0,00	0	0,00	
EC	1	6,25	1	4,00	
ENC	0	0,00	0	0,00	
Total de erros	0	0,00	0	0,00	
DC + EC	1	6,25	0	0,00	
Sem alteração	14	87,50	24	96,00	
Total	16	100,00	25	100,00	

LEGENDA: DNC – Direita não-competitiva; DC – Direita competitiva;
EC – Esquerda competitiva; ENC – Esquerda não-competitiva.

Em relação ao SSW, 12,5% e 4% dos indivíduos do grupo A e B, respectivamente, tiveram resultados abaixo de 90% em pelo menos uma das seguintes situações: DNC, DC, EC, ENC e total de erros.

Na tabela 11 estão apresentados os percentuais de acertos obtidos no teste PPS, em porcentagem, de ambos os grupos estudados, das orelhas direita e esquerda, nas condições murmurada e nomeada. Foi feita uma comparação por orelha testada.

Tabela 11 – Resultados obtidos no teste PPS, em percentuais, em ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função do tipo de resposta.

<i>TESTE PPS</i>								
Orelha	GRUPO A				GRUPO B			
	MURMURADO		NOMEADO		MURMURADO		NOMEADO	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
Mínimo	33,30	46,60	46,60	20,00	53,30	33,30	33,30	13,30
Máximo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Média	82,90	80,40	81,20	78,30	86,00	88,00	81,20	72,80
Desvio Padrão	19,78	19,10	16,55	20,86	12,32	16,90	19,22	20,63
p	0,4990		0,8192		0,2057		0,0941	

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Kruskal-Wallis.

Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre a média dos resultados do teste PPS entre as orelhas direita e esquerda, em nenhuma das quatro situações possíveis: resposta murmurada do grupo A e do grupo B e resposta nomeada do grupo A e do grupo B.

A distribuição da percentagem de acertos obtidas no teste PPS, tanto na resposta murmurada quanto na nomeada, dos indivíduos dos grupos A e B, em função das orelhas direita e esquerda, está exposta na tabela de número 12.

Tabela 12 – Resultados obtidos no teste PPS, em percentuais, para as respostas murmurada e nomeada dos indivíduos dos grupos A e B, em função da orelha avaliada.

<i>TESTE PPS</i>								
Grupo	MURMURADO				NOMEADO			
	Orelha Direita		Orelha Esquerda		Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Mínimo	33,30	53,30	46,60	33,30	46,60	33,30	20,00	13,30
Máximo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Média	82,91	86,00	80,39	88,00	81,22	81,19	78,33	72,80
Desvio Padrão	19,78	12,32	19,10	16,89	16,54	19,22	20,86	20,63
p	0,9346		0,1601		0,8075		0,3459	

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Kruskal-Wallis.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas dos grupos A e B para cada situação de apresentação do teste PPS, ou seja, murmúrio em orelha direita, nomeação na mesma orelha, murmúrio em orelha esquerda e nomeação na mesma orelha.

Na tabela 13 estão expostos os números de erros e as respectivas percentagens obtidos no teste PPS, para os grupos A e B.

Tabela 13 – Resultados encontrados no teste PPS.

	<i>TESTE PPS</i>			
	GRUPO A		GRUPO B	
	N	%	N	%
Orelha direita murmúrio	1	6,25	0	0,00
Orelha direita nomeação	0	0,00	0	0,00
Orelha esquerda murmúrio	1	6,25	0	0,00
Orelha esquerda nomeação	1	6,25	5	20,00
2 condições	4	25,00	2	8,00
3 condições	3	18,75	3	12,00
4 condições	1	6,25	2	8,00
Sem alteração	5	31,25	13	52,00
Total	16	100,00	25	100,00

Em relação ao teste PPS, 68,75% e 48% dos indivíduos dos grupos A e B, respectivamente, tiveram resultados abaixo de 76% em uma das condições (murmurada ou nomeada) em pelo menos uma das orelhas.

4.3 Parte 3 – Comparação entre os dados obtidos na presente pesquisa com os dados obtidos por Marins (2004).

A condição auditiva periférica dos militares avaliados foi semelhante nos dois momentos em que a pesquisa foi feita, ou seja, na avaliação de Marins (2004) e no presente estudo. Por este motivo e considerando-se que a avaliação auditiva periférica serve apenas como base para a aplicação dos testes de processamento auditivo, objetivo desta pesquisa, os limiares tonais e reflexos acústicos não serão apresentados em tabelas.

Os testes que compõem a avaliação audiológica básica, que empregam estímulos de fala, serão apresentados a seguir.

A tabela 14 apresenta os resultados (média de acertos) obtidos no limiar de reconhecimento de fala (LRF) nos grupos A e B, nas orelhas direita e esquerda, nas duas avaliações. A primeira avaliação refere-se àquela feita por Marins (op. cit.) e a segunda corresponde à avaliação feita na presente pesquisa.

Tabela 14 – Média do LRF, em decibéis, de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.

<i>LRF</i>				
	Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
1ª Avaliação	13,75	16,6	13,12	15,8
2ª Avaliação	11,25	13,8	10,62	14,00
P	0,0595	0,0824	0,1537	0,1665

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Wilcoxon.

Como pôde ser visto na tabela acima, não foi verificada diferença estatisticamente significativa ao comparar-se os resultados do LRF nos dois momentos em que os indivíduos foram avaliados.

A tabela 15 apresenta a média de acertos obtidas no índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) nos grupos A e B, nas orelhas direita e esquerda, nas duas avaliações.

Tabela 15 – Média do IPRF, em percentuais, de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.

<i>IPRF</i>				
	Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
1ª Avaliação	99,50	99,50	99,50	98,90
2ª Avaliação	99,00	97,60	99,00	97,80
P	0,3878	0,0048*	0,3878	0,0048*

* Existe diferença estatisticamente significativa entre os resultados do IPRF do grupo B, nos dois momentos da avaliação, tanto para orelha direita quanto para a esquerda – Teste de Wilcoxon.

Na tabela 15 pôde-se constatar que houve diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações, apenas no grupo B, nos resultados do IPRF, tanto na orelha direita quanto na esquerda. Na segunda avaliação, os resultados mostraram-se piores no grupo B.

Quanto ao teste de Fala Filtrada, a tabela 16 mostra a comparação entre as médias obtidas nas duas avaliações realizadas, em ambas as orelhas, dos indivíduos dos grupos sem perda (A) e com perda (B) auditiva.

Tabela 16 – Média de acertos no teste de Fala Filtrada, em percentuais, de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.

<i>TESTE DE FALA FILTRADA</i>				
	Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
1ª Avaliação	73,50	72,80	85,50	85,12
2ª Avaliação	72,50	64,32	74,75	71,20
P	0,5814	0,0061*	0,0017*	0,00001*

* Existe diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações feitas, nas médias dos resultados do teste de Fala Filtrada do grupo B (ambas as orelhas) e grupo A (orelha esquerda) – Teste de Wilcoxon.

Observando-se a tabela 16, conclui-se que houve diferença estatisticamente significativa entre a média obtida no teste de Fala Filtrada, das duas avaliações realizadas com o grupo B (tanto na orelha direita quanto na esquerda) e do grupo A, apenas na orelha esquerda. A comparação entre os resultados das duas avaliações da orelha direita do grupo A não evidencia diferença estatisticamente significativa.

A tabela 17 apresenta a média do número de erros que os militares dos grupos A e B obtiveram nas duas avaliações realizadas, nas quatro condições avaliadas por meio do teste SSW: direita não competitiva (DNC), direita competitiva (DC), esquerda competitiva (EC) e esquerda não competitiva (ENC); além do total de erros.

Tabela 17 – Média de erros no teste SSW de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.

	<i>TESTE SSW</i>					
	DC		EC		TOTAL DE ERROS	
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
1ª Avaliação	2,62	1,91	2,42	2,42	5,375	3,215
2ª Avaliação	1,87	1,08	0,69	0,28	3,318	1,975
p	0,8473	0,2021	0,6497	0,8287	0,4494	0,0588

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Wilcoxon.

Das situações DC, EC e total de erros do teste SSW, mostradas na tabela acima, não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre as avaliações feitas nos dois momentos, em ambos os grupos.

Na tabela 18 está exposta a comparação entre as médias de acertos em percentuais obtidas no teste de Padrão de Freqüência (PPS) de ambos os grupos, A e B, nos dois momentos em que tal avaliação foi feita.

Tabela 18 – Média de acertos no teste PPS, em percentuais, nas condições murmurada e nomeada de ambas as orelhas dos indivíduos dos grupos A e B, em função das duas avaliações realizadas.

<i>TESTE PPS</i>								
Grupo	MURMURADO				NOMEADO			
	Orelha Direita		Orelha Esquerda		Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1ª Avaliação	88,54	86,0	89,79	89,33	76,25	78,67	82,71	81,33
2ª Avaliação	82,91	86,0	80,39	88,0	81,22	81,19	78,33	72,8
p	0,7600	0,8758	0,1858	0,4537	0,6102	0,5074	0,3738	0,1291

Não existe diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) – Teste de Wilcoxon.

Considerando-se as respostas nomeada e murmurada, obtidas nos indivíduos do grupo A e B, para a avaliação do PPS nas orelhas direita e esquerda, não foi verificada diferença estatisticamente significativa.

5. DISCUSSÃO

A interpretação analítica dos resultados alcançados ao longo desta pesquisa será feita neste capítulo.

Para que haja uma melhor compreensão do presente estudo, que teve como objetivo “avaliar a influência do tempo de serviço na função auditiva central de militares expostos a ruído ocupacional”, o capítulo será dividido em duas partes:

- Parte 1 – Discussão dos dados obtidos na presente pesquisa a partir da avaliação audiológica básica e do processamento auditivo, além da caracterização dos grupos estudados.
- Parte 2 – Discussão da comparação entre os dados obtidos na presente pesquisa com os dados obtidos por Marins (2004).

5.1 Parte 1 - Discussão dos dados obtidos na avaliação audiológica básica e do processamento auditivo, além da caracterização dos grupos estudados.

Conforme foi demonstrado na tabela 1, a idade dos avaliados variou de 31 a 51 anos. Isso mostra que todos são adultos, não se classificando como idosos e, portanto, possíveis alterações nas avaliações não podem ser explicadas pelo envelhecimento do sistema auditivo.

Schochat (1997) e Quintero, Marotta & Marone (2002) afirmam que os idosos têm maior dificuldade que os jovens no reconhecimento da fala. Momensohn-Santos & Branco-Barreiro (2004) explicam que alguns idosos apresentam dificuldades auditivas associadas a mudanças no sistema nervoso auditivo central relacionadas ao envelhecimento. Parra *et al.* (2004) consideraram como idosos indivíduos acima de 60 anos e afirmam que o indivíduo idoso, com sensibilidade auditiva normal, apresenta padrões de normalidade inferiores a indivíduos jovens com audição normal.

Considerando-se o tempo de serviço, todos os militares apresentaram variação de 12 a 31 anos (tabela 2).

Diversos autores que pesquisaram a audição de indivíduos expostos a ruído intenso, observaram que as principais mudanças em limiares ou as principais queixas ocorrem até os 12 anos de exposição ao agente agressor (Glorig, Ward & Nixon, 1961; Quick & Lapertosa, 1981; Axelsson & Hamernik, 1987; Morata & Lemasters, 2001).

Além dos autores citados, Taylor *et al.* (1965), o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994) e o Ministério da Saúde (Brasil, 2006) afirmam que a perda da acuidade auditiva se dá principalmente nos primeiros 10 a 15 anos de exposição. Dessa forma, acredita-se que o tempo de exposição a ruído dos militares da presente pesquisa é suficiente para causar danos auditivos.

Em relação à idade e ao tempo de serviço dos militares, não se verificou diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B (tabelas 1 e 2). Esse dado é importante, pois mostra que ambos os grupos encontram-se em iguais condições para serem analisados e comparados.

Porém, em relação ao tempo de serviço, este dado discorda de Melnick (1999), Morata & Lemasters (2001) e Marins (2004) que observaram ligação entre a perda auditiva e o tempo de exposição a ruído.

Na anamnese, foi questionado sobre a lateralidade dos indivíduos. Todos responderam ser destros. Carvallo (1997) e Alvarez *et al.* (2000) explicam que na anamnese deve ser pesquisada a lateralidade do indivíduo avaliado.

Para Pinheiro & Musiek (1985), o hemisfério cerebral esquerdo na maioria dos indivíduos destros e em alguns casos de sinistros, é dominante para o processamento da linguagem. Além disso, os autores enfatizam que respostas verbais ou manuais para seqüências auditivas, como as requeridas em alguns testes de processamento auditivo, podem necessitar de áreas corticais intactas, como os giros angular e supramarginal do lobo parietal esquerdo, na maioria dos destros e de alguns sinistros.

Dessa forma, todos sendo destros, considera-se que todos os militares utilizam-se do mesmo hemisfério cerebral para desempenho nos testes propostos neste estudo.

Antes da avaliação do processamento auditivo, objetivo deste estudo, foi realizada avaliação audiológica básica. Pereira (1997) explica que a avaliação do

processamento auditivo deve ser feita após a avaliação audiológica convencional: audiometria tonal liminar, medidas de imitância acústica e IPRF. Alvarez *et al.* (2000) cita as mesmas avaliações, além da pesquisa do LRF.

Em relação à audiometria tonal, a tabela 3 apresenta as médias obtidas para cada frequência avaliada. A média do grupo B, por ser o grupo que concatena indivíduos com perda auditiva, realmente mostra médias mais elevadas. Do total, 61% dos avaliados estão nesse grupo.

Esse achado concorda com as constatações dos seguintes autores que pesquisaram indivíduos expostos a ruído intenso: Talbott *et al.* (1990) encontrou perda auditiva em 52% dos indivíduos com até 62 anos e 67% dos indivíduos com mais de 62 anos; Beltrami (1994) verificou 52,9% de audiometrias alteradas; Ylikoski & Ylikoski (1994) encontraram perda auditiva em 68% dos militares avaliados; Santos (2003) verificou 50% de alteração audiométricas.

O percentual de alterações observadas no presente estudo é maior que o observado nos estudos de Quick & Lapertosa (1981); Silva *et al.* (1998); Freitas & Silva (1999); Araújo (2002); Silva *et al.* (2004), Gonçalves & Iguti (2006). Os autores observaram perda auditiva em trabalhadores expostos a ruído ocupacional variando de 21% a 41%.

Santoni, Drobina & Misorelli (2003) observaram percentuais mais baixos. Em indivíduos expostos a ruído e solvente e apenas a ruído, foram encontradas 29,7% e 25% de alterações na audiometria, respectivamente.

Jerger & Jerger (1989) já afirmavam que a exposição a ruídos de intensidade elevada pode resultar em uma perda auditiva temporária ou permanente. Para Morata & Lemasters (2001), grande parte das perdas auditivas ocupacionais estão ligadas à exposição a ruído intenso.

Ao se observar a tabela 4, percebe-se que o LRF e IPRF estão dentro dos padrões de normalidade, conforme Russo & Santos (1993). As autoras determinam que a normalidade para o LRF situa-se entre 5 e 10 dB NS e para o IPRF de 92 a 100%.

Conforme já é conhecido pela literatura audiológica, a perda auditiva ocasionada por exposição a elevados níveis de pressão sonora, costuma acometer as frequências de 3000, 4000 e 6000 Hz (Jerger & Jerger, 1989; Talbott *et al.*, 1990; Fiorini, Silva & Bevilacqua, 1991; Russo & Santos, 1993; Beltrami, 1994; Comitê

Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, 1994; Schochat, 1997; Melnick, 1999; Morata & Lemasters, 2001; Guida, 2007).

Considerando-se que as frequências mais utilizadas nos sons de fala são 500, 1000 e 2000 Hz (Glorig, Ward & Nixon; 1961; Russo & Santos, 1993) e que o LRF e IPRF são testes que empregam sinais de fala, justifica-se tais testes estarem dentro dos padrões de normalidade, mesmo no grupo com perda auditiva.

Da mesma forma, Talbott *et al.* (1990) observaram que metalúrgicos aposentados, com idade entre 56 e 68 anos e mais de 30 anos de exposição a ruído intenso, apresentavam resultados de quase 100% de normalidade em testes convencionais de discriminação vocal com o uso de monossílabos.

Carvalho (1997) explicou que a investigação do desempenho em reconhecimento de fala em condições favoráveis de escuta, como ambiente silencioso e intensidade confortável, fornece o primeiro parâmetro sobre o processamento auditivo dos sinais de fala. Esperam-se resultados normais de LRF e IPRF na grande maioria das pessoas encaminhadas para avaliação do processamento auditivo, também justificando os achados do LRF e IPRF do presente estudo.

Além disso, Pereira (1997) explica que a pesquisa do IPRF, realizada com estímulos verbais de alta fidelidade, fornece informações sobre o funcionamento da cóclea e do nervo auditivo, ambas estruturas do sistema auditivo periférico.

Os achados deste estudo são semelhantes aos de Moreira & Ferreira Junior (2004) que afirmam que a pesquisa do IPRF é nada ou pouco útil para discriminar portadores de PAIR de normo-ouvintes.

Na tabela 5, estão expostas as médias dos reflexos acústicos contralaterais de ambos os grupos.

As médias dos reflexos acústicos encontraram-se dentro dos padrões de normalidade. Metz (1952 apud Russo & Santos, 1993, p. 138) determina que para indivíduos com audição normal, tal reflexo pode ser elicitado estimulando-se o ouvido com tons entre 70 e 95 dB acima do limiar, com valor médio de, aproximadamente, 85 dB NA. A avaliação do reflexo acústico, bem como a verificação do timpanograma, foram realizadas para descartar qualquer hipótese de alterações de orelha média.

Através das medidas de imitância acústica, foi possível comprovar-se a ausência de perdas auditivas de origem condutiva no presente estudo,

caracterizando normalidade na orelha média e respeitando os critérios de inclusão dos indivíduos estudados.

Para a avaliação do processamento auditivo, foram empregados os testes de Fala Filtrada, SSW e teste de Padrão de Frequência.

No teste de Fala Filtrada, as médias obtidas pela orelha esquerda foram superiores as encontradas na orelha direita, tanto no grupo A, quanto no B (tabela 6). Porém, somente no grupo B, tal diferença mostrou-se estatisticamente significativa. Bellis (1996) afirmou que o desempenho da orelha direita, no teste de Fala Filtrada, costuma ser pior que o da esquerda. Pereira & Schochat (1997) defendem que, no referido teste, os resultados obtidos na segunda orelha testada costumam ser melhores que a primeira. Marins (2004) também verificou diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda, sendo a esquerda com resultados melhores no teste de Fala Filtrada, tanto para militares com perda auditiva, quanto para aqueles com audição periférica normal.

Na comparação dos resultados do teste de Fala Filtrada, entre os grupos A e B, o grupo de militares com perda auditiva teve pior desempenho tanto na orelha direita quanto na esquerda. Somente foi encontrada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os dois grupos para a orelha direita (Tabela 7).

Na primeira etapa deste estudo, Marins (2004) encontrou, nos mesmos militares, desempenho estatisticamente pior no teste de Fala Filtrada, na orelha esquerda, apenas em indivíduos com perda auditiva instalada (grupo B).

Em ambos os grupos foram evidenciadas altas porcentagens de alteração no teste de Fala Filtrada: 43,75% e 68% dos grupo A e B, respectivamente, obtiveram porcentagens de acerto inferior a 70% (tabela 8), conforme padrão de normalidade referido por Pereira & Schochat (1997).

As alterações no grupo B são maiores que no grupo A. Ainda assim, considerando-se que no grupo A estão reunidos os militares sem perda de audição, os quase 44% de alteração configuram uma porcentagem bem elevada.

Jacob (2000) encontrou em seu estudo, porcentagens de alterações no teste de Fala Filtrada semelhantes às encontradas na presente pesquisa: 53% e 42% de alterações em um grupo exposto apenas a ruído e em um grupo exposto a ruído e a chumbo, respectivamente.

O teste de Fala Filtrada avalia a habilidade de fechamento auditivo (Bellis, 1996; Pereira & Schochat, 1997). Tal habilidade, para Bellis (1996) é importante nas

atividades cotidianas do ouvinte, pois, raramente, nosso ambiente auditivo cotidiano pode ser considerado ideal. Ruídos de fundo, sotaques diferentes, interlocutores que falam em intensidade baixa ou com articulação imperfeita são alguns fatores que dificultam a compreensão das mensagens.

Para Pereira & Schochat (1997), o teste de Fala Filtrada é moderadamente sensível para identificar disfunções associadas ao sistema nervoso central, podendo ser útil em identificar a presença de lesão, mas não localizar o comprometimento. É fidedigno para medir a habilidade de fechamento auditivo. Bocca, Calearo & Cassinari (1954) já verificaram que a audiometria tonal não fora suficiente para detectar alterações auditivas centrais e indicaram o teste de Fala Filtrada para tal avaliação.

Em uma pesquisa semelhante a esta, Moreira & Ferreira Junior (2004) utilizaram o teste de Fala com Ruído, um teste monótico e de baixa redundância, semelhante ao teste de Fala Filtrada. Os autores verificaram que tal teste pode ser sensível para identificar alterações auditivas em portadores de PAIR, concordando com o presente estudo.

Os achados desta pesquisa discordam de Silva *et al.* (2006) que avaliaram o processamento auditivo de 20 operadores de telemarketing, com audição normal e queixas características das desordens do processamento auditivo. Nos testes aplicados, o teste de Fala Filtrada não foi capaz de evidenciar as alterações do processamento auditivo observadas em outros testes. Além disso, Costa (2001) afirmou que os monossílabos com significado são os mais utilizados na rotina audiológica. Porém, essas unidades lingüísticas são de baixa sensibilidade diagnóstica e de alta variabilidade, principalmente quando sensibilizados.

Quanto ao teste SSW (tabelas 9 e 10), as médias de erros mostraram-se baixas em todas as condições e não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B. Tanto nas quatro condições de pesquisa (DNC, DC, EC, ENC) e análise do teste SSW, quanto no total de erros, foram observadas poucas alterações: 12,5% de alterações no grupo A e 4% no grupo B.

Este estudo concorda com os achados de Gil, Borges & Pereira (1999), pois as autoras concluíram que a exposição a ruído não influenciou os resultados do teste SSW em Português. Mueller & Bright (1999) defendem a idéia de que nenhum teste de fala sozinho é sensível para todas as patologias e disfunções do sistema nervoso auditivo central. Além do exposto acima, Moreira & Ferreira Junior (2004)

concluíram que o teste SSW é nada ou pouco útil para diferenciar portadores de PAIR de normo-ouvintes.

Katz & Ivey (1999) afirmam que o teste SSW não avalia todas as partes do sistema nervoso auditivo central.

A ausência de diferença significativamente estatística entre os indivíduos com perda e sem perda auditiva, para as condições DNC, DC, EC e ENC do teste SSW, também foram verificadas por Marins (2004).

Porém, Toniolo (1999), ao estudar a função auditiva central de trabalhadores expostos a ruído e solvente, concluiu que foi possível observar a influência do ruído sobre o processamento auditivo de sons verbais, mesmo com a audição periférica normal, por meio do teste SSW. Para portadores de lesão cerebral, o teste SSW mostrou-se útil na investigação topodiagnóstica no estudo de Teixeira (2002). Costamilan (2004) afirmou que o teste SSW foi útil para avaliar o processamento auditivo de crianças com queixas de dificuldades de aprendizagem, em estudo longitudinal.

Jacob (2000) encontrou percentuais mais altos de alterações no teste SSW ao pesquisar um grupo de pessoas expostas a ruído intenso e um grupo exposto a ruído e chumbo: 59 e 58% de alterações, respectivamente. A mesma autora aplicou outra avaliação dicótica, semelhante ao SSW, o teste dicótico de dígitos e encontrou 0% e 50% de alterações, respectivamente.

Autores como Santoni, Drobina & Misorelli (2003) também utilizaram uma avaliação dicótica, por meio do teste dicótico de dígitos, para avaliação do processamento auditivo de trabalhadores. Os autores observaram 34,4% e 25% de alteração em indivíduos expostos a ruído e solventes e em trabalhadores expostos somente a ruído, respectivamente.

Em idosos, Quintero, Marotta & Marone (2002), não encontraram diferença estatisticamente significativa entre dois grupos de idosos, um com perda e outro sem perda auditiva neurossensorial, em todas as condições do teste SSW. Isso mostra que as alterações no teste SSW foram semelhantes, independente da perda auditiva.

O último teste a ser empregado foi o teste de padrão de frequência, PPS (tabelas 11, 12 e 13).

Na tabela 11, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre a média dos resultados do teste PPS entre as orelhas esquerda e direita, em nenhuma

das quatro situações possíveis: resposta murmurada do grupo A e do grupo B e resposta nomeada do grupo A e do grupo B.

Os estudos de Pinheiro & Musiek (1985), Musiek & Pinheiro (1987), Musiek (1994), Auditec (1997), Corazza (1998), Sanchez (2002) e Parra *et al.* (2004) corroboram estes achados, pois também verificaram desempenho semelhante para orelhas direita e esquerda nas condições murmurada e nomeada. Balen (1997) concluiu que não existe vantagem de orelha em indivíduos normais nos testes de ordem e seqüência temporal.

Na comparação entre o desempenho dos indivíduos dos grupos A e B nas quatro situações testadas por meio do PPS (murmurado OD e OE, nomeado OD e OE), não foi verificada diferença estatisticamente significativa. Isso mostra que os resultados obtidos pelo grupo com perda auditiva e sem perda auditiva foram semelhantes (Tabela 12)

Marins (2004) também não encontrou diferença estatisticamente significativa em seu estudo, no qual realizou comparação entre dois grupos de militares expostos a ruído intenso: um com e outro sem perda de audição.

Na tabela 13, foram expostas as alterações observadas no teste PPS. Foram totalizadas 68,75% de alterações, seja em uma, duas, três ou nas quatro condições de pesquisa para o grupo A. Os militares do grupo B apresentaram um percentual mais baixo, de 48% de resultados abaixo do normal, (76%, segundo Corazza, 1998) em pelo menos uma condição de teste.

Sabe-se que testes como o PPS não são influenciados por perdas auditivas periféricas (Pinheiro & Musiek, 1985; Musiek & Pinheiro, 1987; Corazza, 1998; Sanchez, 2002). Os achados desse estudo concordam, então, com os autores já citados, visto que as alterações foram encontradas em ambos os grupos, sendo, inclusive, maiores no grupo sem perda auditiva.

Autores como Santoni, Drobina & Misorelli (2003), que também pesquisaram o processamento auditivo de trabalhadores, observaram percentuais mais baixos de alterações no teste PPS: 25% e 33,4% em indivíduos expostos a ruído e solventes e em trabalhadores expostos somente a ruído, respectivamente.

Testes como o PPS são especialmente importantes por não envolverem estímulos verbais, pois, segundo Schoeny & Talbott (1999), testes de fala podem mascarar dificuldades importantes de processamento auditivo, uma vez que o ouvinte

pode usar habilidades lingüísticas e intelectuais para compensar a dificuldade de processamento.

Para Schoeny & Talbott (1999), os resultados variam amplamente em estudos clínicos utilizando os testes de ordenação e seqüencialização temporal, dependendo da metodologia utilizada.

Em indivíduos idosos, Sanchez (2002), encontrou 27,5% e 50% de alterações no teste PPS nas condições murmurada e nomeada, respectivamente. Também em idosos, com audição normal, Parra *et al.* (2004), encontraram a porcentagem média de acertos obtida no teste de padrão de freqüência foi de 49,2% e no teste de padrão de duração foi de 67,5%.

Finalizando a discussão da primeira parte, observa-se que houve um grande número de alterações nos testes de Fala Filtrada e PPS nos militares avaliados, não verificadas no teste SSW.

Estes achados são justificados por Musiek & Lamb (1999), pois, os autores acreditam que devido a complexidade do sistema nervoso auditivo central, os efeitos de uma determinada lesão podem ser tão sutis que ela não será detectada por um teste, mas claramente visível por outro. As baterias de testes, entretanto, não precisam, necessariamente, ser extensas, pois dois ou três testes selecionados apropriadamente podem ser suficientes. Para os autores, os efeitos dos distúrbios do sistema nervoso auditivo central, em geral, são completamente discretos e os resultados dos testes altamente variáveis.

Foram verificadas alterações de processamento auditivo em ambos os grupos. Marins (2004) já havia concluído em seu estudo com militares, que a exposição a elevados níveis de pressão sonora tem efeitos deletérios no processamento auditivo de militares, independente de haver alteração auditiva periférica.

A alteração ocorrida no processamento auditivo, causada por exposição a ruído intenso, é confirmada por vários autores: além do dano coclear, muitas pesquisas sugerem que há uma perda funcional no sistema nervoso auditivo central por exposição a ruído intenso (Saunders, Dear & Schneider, 1985). O ruído em excesso tem o poder de lesar considerável extensão das vias auditivas, desde o tímpano até regiões do sistema nervoso central (Seligman & Ibañez, 1993). O local da lesão auditiva pelo ruído pode ser, além das células ciliadas do órgão de Corti, no gânglio espiral, nas fibras do nervo coclear e em estruturas do sistema nervoso

central (Santos & Morata, 1996). Em pesquisas feitas com animais nas quais autores diversos verificaram que a degeneração das fibras auditivas centrais pode resultar de privação auditiva, da destruição da função coclear, das perdas auditivas induzidas pelo ruído, entre outros (Musiek & Lamb, 1999). Em avaliação de trabalhadores de uma indústria gráfica, expostos apenas a ruído e também expostos a ruído e a tolueno, foi encontrada ausência do efeito de supressão em 17,3% e em 48,9% dos grupos citados, respectivamente. Esse efeito mostra-se ausente em casos de alterações retrococleares e da via neural (Bernardi, 2000). Foram observados altos percentuais de alteração no processamento auditivo de pessoas expostas a ruído ocupacional (Jacob, 2000; Santoni, Drobina & Misorelli, 2003).

5.2 Parte 2 – Discussão da comparação entre os dados obtidos na presente pesquisa com os dados obtidos por Marins (2004).

Após três anos das avaliações feitas por Marins (2004), as avaliações auditiva e do processamento auditivo foram reaplicadas.

As médias obtidas na audiometria tonal liminar e nos reflexos acústicos contralaterais, tanto do lado direito quanto do esquerdo foram muito semelhantes nas duas avaliações realizadas. Isso significa que, após três anos, não houve piora na audição periférica dos indivíduos estudados, nem mesmo nos reflexos acústicos.

Considerando-se que a maior parcela de dano auditivo ocorre até os 12 anos de exposição a ruído intenso (Glorig, Ward & Nixon, 1961; Quick & Lapertosa, 1981; Axelsson & Hamernik, 1987; Morata & Lemasters, 2001) e que na avaliação feita por Marins (2004) os indivíduos já possuíam 10 anos de serviço, justifica-se não ter havido piora auditiva periférica com essa variação de tempo, os seja, após três anos.

Nas tabelas 14 e 15, foram expostas as comparações entre as duas avaliações feitas, a de Marins (2004) com as avaliações feitas na presente pesquisa, dos testes LRF e IPRF.

Para o LRF, não se verificou diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações, tanto na orelha direita, quanto na esquerda em ambos os grupos, A e B.

No IPRF, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações feitas, para ambas as orelhas, somente no grupo B. Isso mostra que, para os militares que possuem perda auditiva, após três anos, houve piora dos índices de reconhecimento de fala.

Quanto ao teste de Fala Filtrada (tabela 16), a comparação entre os resultados obtidos nas duas avaliações realizadas, nas orelhas direita e esquerda, dos indivíduos dos grupos A e B, evidenciou a diferença estatisticamente significativa entre a média das duas avaliações realizadas com o grupo B (tanto na orelha direita quanto na esquerda) e com o grupo A (apenas na orelha esquerda).

Esses achados concordam com a afirmação de Russo & Santos (1993) que, dentre as características da surdez ocupacional colocam que o LRF costuma ser próximo da média das freqüências de fala e que o IPRF, no início, é pouco afetado, mas com a continuação da exposição a ruído, poderá ficar alterado.

Também há concordância destes achados com os estudos de Fiorini, Silva & Bevilacqua (1991). As autoras observaram em questionários de trabalhadores que a sensação de perda auditiva mostrou uma nítida progressão, de acordo com o tempo de exposição a ruído industrial. Houve um aumento considerável na dificuldade de comunicação em indivíduos que estavam trabalhando expostos a ruído há mais de 12 anos.

Além disso, Almeida *et al.* (2000) observaram no estudo da discriminação vocal, os testes estatísticos revelaram associação entre idade e o tempo de exposição a ruído intenso, indicando que a discriminação vocal altera-se conforme mudanças nesses parâmetros.

Na comparação dos resultados do teste SSW (tabela 17), nas situações DC, EC e total de erros do teste SSW, não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre as avaliações feitas nos dois momentos, tanto para o grupo A, quanto para o B.

Esses dados mostram que no intervalo de tempo entre a primeira e a segunda avaliação, não houve piora no teste SSW. Na verdade, já na avaliação feita por Marins (2004), o teste SSW não se mostrou sensível para detectar alterações de processamento auditivo nos militares avaliados. De fato, Gil, Borges & Pereira (1999), além de Moreira & Ferreira Júnior (2004), afirmam que esse teste não evidencia as reais dificuldades do processamento da informação auditiva em indivíduos expostos a ruído intenso.

No teste PPS, considerando-se as respostas nomeada e murmurada obtidas nos indivíduos dos grupos A e B, nas orelhas direita e esquerda, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações (tabela 18).

O teste PPS foi um teste eficiente para verificar as alterações decorrentes da exposição a ruído intenso na via auditiva central. Porém, após ter sido verificada a alteração, não houve piora no intervalo entre as duas avaliações, ou seja, no período de três anos, ao contrário do que foi observado no teste de Fala Filtrada.

Taylor *et al.* (1965) observaram que a perda da acuidade auditiva se dá principalmente nos primeiros 10 a 15 anos de exposição, seguido por um período de cerca de 10 anos na qual a deterioração é muito pequena. É possível que, assim como a deterioração do sistema auditivo periférico, o dano auditivo central também tenha um período em que não há muita piora.

Após o período de três anos da primeira avaliação, foi possível perceber que as únicas avaliações em que houve evidência de piora foram o IPRF e o teste de Fala Filtrada. Almeida *et al.* (2000) observaram que no início da segunda década de exposição a ruído, a recepção da fala passa a sofrer a interferência da diminuição dos limiares auditivos. Na terceira década de exposição, há dificuldade para a compreensão da fala no dia-a-dia, mesmo considerando-se que, neste período, a média entre os limiares das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, continuam dentro dos 25 dBA.

Em síntese, observou-se que militares têm sido citados como população prejudicada pela exposição a ruído por diversos autores (Axelsson & Hamernik, 1987; Russo, 1993; Seligman & Ibañez, 1993; Ylikoski & Ylikoski, 1994; Silva *et al.*, 2004). Sabe-se, então, que esses profissionais têm alta incidência de perda auditiva.

É importante ressaltar que a audição periférica é sempre avaliada em ambientes ocupacionais ruidosos e que os profissionais que trabalham nesses locais costumam referir muitas queixas. Porém, Russo & Santos (1993) afirmaram que os procedimentos audiológicos convencionais – a audiometria tonal, a pesquisa do limiar de recepção de fala e a pesquisa do índice de reconhecimento de palavras – não permitem a avaliação eficiente de uma série de habilidades da via auditiva periférica e central.

Silva *et al.* (2004), ao estudarem militares, observaram que dos 25,8% daqueles que relataram sensação de redução auditiva de grau médio, 60% tinham audiometria alterada e 40% audição normal. Isso mostra que 40% dos avaliados,

mesmo com a audição periférica dentro dos padrões de normalidade, sentiam-se com a audição prejudicada.

Recentemente, a literatura audiológica tem se preocupado em dar um novo enfoque para a avaliação auditiva de indivíduos expostos a ruído, procurando verificar as habilidades auditivas centrais.

Considerações Finais

A bateria de testes de avaliação do processamento auditivo escolhida para a presente pesquisa foi igual a de Marins (2004) e semelhante a de Sanchez (2002). A autora afirmou que a análise em conjunto destes testes (um de baixa redundância, um dicótico e um teste de padrão temporal) permite que as funções auditivas centrais comprometidas sejam apontadas.

Dessa forma, na avaliação do processamento auditivo, observou-se:

- em praticamente todas as situações de avaliação, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B, apesar do elevado percentual de alterações no teste de Fala Filtrada e PPS. Isso mostra que, possivelmente, as alterações auditivas centrais ocorrem antes mesmo de haver perda auditiva periférica;
- os testes de Fala Filtrada e de Padrão de Freqüência (PPS) foram eficazes e o teste SSW não foi eficaz na avaliação de militares expostos a ruído ocupacional. Com tais resultados, fica evidente uma dificuldade nas seguintes habilidades auditivas: fechamento auditivo; discriminação, reconhecimento memória imediata e para sons em seqüência, atenção, além de imitação e nomeação de um padrão sonoro.
- há poucos estudos mostrando as alterações auditivas centrais causadas por exposição a elevados níveis de pressão sonora. Mais estudos são necessários nessa área.

Assim, as alterações auditivas periféricas e centrais foram evidenciadas na presente pesquisa. Além disso, longitudinalmente, foi possível perceber que:

- Nos testes de fala que avaliam a audição periférica, não houve piora estatisticamente significativa para o teste LRF e houve tal piora no teste IPRF somente para o grupo de militares com perda auditiva (grupo B), tanto na orelha direita como na esquerda. Isso mostra que, conforme Carvalho (1997), testes como o IPRF fornecem o primeiro parâmetro sobre o processamento auditivo dos sinais de fala.

- Nos testes que avaliaram o processamento auditivo, observou-se diferença estatisticamente significativa apenas no teste de Fala Filtrada, nas orelhas direita e esquerda para o grupo com perda auditiva e apenas na orelha esquerda para o grupo sem perda da audição.

A partir do exposto, é importante considerar que o ineditismo desta pesquisa mostra a necessidade de novos estudos longitudinais que avaliem a via auditiva central de pessoas expostas a ruído intenso. Somente assim, será possível observar melhor a influência do tempo de serviço no processamento auditivo.

A importância da intervenção terapêutica nas desordens do processamento auditivo é ressaltada por autores como Pereira (1997), Carvalho (1997), Katz & Ivey (1999) e Momensohn-Santos & Branco-Barreiro (2004). A terapia para indivíduos expostos a ruído intenso poderia melhorar a qualidade de vida desses profissionais e, até o presente momento, não há estudos enfocando a terapia do processamento auditivo em tais indivíduos.

6. CONCLUSÃO

A exposição a ruído ocupacional interfere no processamento auditivo de militares, sendo tal prejuízo agravado pelo aumento do tempo de serviço.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. I. C. *et al.* História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. **Rev. Ass. Med. Brasil.** v.46, n.2, p. 143 – 58, 2000.

ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** v.68, n.1, Parte 1, p. 47 – 52, 2002.

ALVAREZ, A. M. M. A. *et al.* Processamento auditivo central: proposta de avaliação e diagnóstico diferencial. In: Munhoz, M. S. L. *et al.* **Audiologia clínica.** São Paulo: Atheneu, p. 120 – 30, 2000.

AUDITEC. **Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence.** Missouri, USA, 1997.

AXELSSON, A; HAMERNIK, R.P. Acute acoustic trauma. **Acta Otolaryngol. (Stockh).** v.104, n.3-4, p. 225 – 33, 1987.

BALEN, S. A. **Processamento auditivo central: Aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala.** 1997. 175 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Pontifícia Católica de São Paulo (PUC), São Paulo – SP, 1997.

BAMIOU, D. E.; MUSIEK, F. E.; LUXON, L. M. A etiology and clinical presentations of auditory processing disorders - a review. **Arch. Dis. Child.** v.85, n.5, p. 361 – 5, 2001.

BELLIS, T. J. **Assessment and management of central auditory processing disorders: from science to practice.** San Diego: Singular Publishing Group; 1996.

BELTRAMI, C. H. B. **Da perda auditiva induzida pelo ruído, do zumbido e da tontura em trabalhadores da indústria moveleira.** 1994. 95 f. Dissertação

(Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 1994.

BERNARDI, A. P. A. **Trabalhadores expostos simultaneamente a ruído e tolueno: estudo das emissões otoacústicas evocadas transitórias e efeito de supressão.** 2000. 141 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2000.

BERNARDI, A. A. Testes utilizados na avaliação de trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados e solventes. In: BERNARDI, A. P. A. (Org.) **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia ocupacional.** São José dos Campos: Pulso, p. 67 – 80, 2003.

BOCCA, E.; CALEARO, C.; CASSINARI, V. A new method for testing hearing in temporal lobe tumors. **Acta Otolaryngol.** v.44, p. 219 – 21, 1954.

BORGES, A. C. L. C. Adaptação do teste SSW para a língua portuguesa: nota preliminar. **Acta Awho**, v.5 (suppl. 1), p. 38 – 40, 1986.

BORGES, A. C. L. C. Dissílabos Alternados - SSW. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação.** São Paulo: Lovise, p. 169 – 78, 1997.

BRASIL. Portaria n° 3214 de 08 de julho de 1978 – **NR-15. Atividades e operações insalubres.** (D.O.U. 07/07/1978).

BRASIL. Portaria n° 24 de 29 de dezembro 1994 – **NR-7. Programa de controle médico de saúde ocupacional.** (D.O.U. 30/12/1994).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. **Perda auditiva induzida por ruído (Pair).** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

CARVALLO, R. M. M. Processamento auditivo: Avaliação audiológica básica. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT. E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 27 – 351, 1997.

CHAVES, A. D. **Uma nova proposta para avaliação do reconhecimento da fala em adultos com audição normal**. 1997. 81 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 1997.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA. Perda auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho. **Acta Awho**. São Paulo, v.13, n.3, p.126 – 7, 1994.

CORAZZA, M. C. A. **Avaliação do processamento auditivo central em adultos: teste de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração**. 1998. 150 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo – SP, 1998.

CÓSER, P. L. **Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído**. 1999. 62 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico) - Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo – SP, 1999.

COSTA, E. A. Um teste de fala, com ruído competidor, para aplicação em audiologia ocupacional. In: NUDELMANN, A. A. *et al.* **Perda auditiva induzida pelo ruído**. Rio de Janeiro: Revinter, p. 62 – 77, 2001. v. II.

COSTA, M. J. **Desenvolvimento de listas de sentenças em português**. 1997. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo – SP, 1997.

COSTAMILAN, C. M. **Processamento auditivo em escoares: um estudo longitudinal**. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2004.

FIORINI, A. C. *et al.* Fórum de debates sobre a portaria N° 19 do Ministério do trabalho. In: NUDELMANN, A. A. *et al.* **Perda auditiva induzida pelo ruído**, Rio de Janeiro: Revinter, p. 195 – 205, 2001. v. II.

FIORINI, A. C.; SILVA, S. A.; BEVILACQUA, M. C. Ruído, comunicação e outras alterações. **Rev. Saúde Ocup. Segur.** v.26, p.49 – 60, 1991.

FREITAS, J. W. R. M.; SILVA, W. M. Perfil audiológico em trabalhadores de indústria de móveis e colchões, em Teresina. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** v.65, n.4, Parte 1, Jul/Ago, p. 209 – 4, 1999.

GIL, D.; BORGES, A. C. C.; PEREIRA, L. D. Teste de escuta dicótica de dissílabos em indivíduos portadores de deficiência auditiva neurossensorial, com e sem exposição a ruído. **Acta Awho.** v.18, n.1, p. 12 – 7, 1999.

GLORIG, A.; WARD, W. D.; NIXON, J. Damage risk criteria and noise-induced hearing loss. **Arch. Of Otolaryngol.** v.74, p. 71 – 81, 1961.

GONÇALVES, C. G. O.; IGUTI, A. M. Análise de programas de preservação da audição em quatro indústrias metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública** v.22, n.3, p. 609 – 18, 2006.

GUIDA, H. L. Efeitos psicossociais da perda auditiva induzida pelo ruído em ex-funcionários da indústria. **Acta ORL.** v.25, n.1, p. 78 – 83, 2007.

ISO 1999. **Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment**. Second Edition. Genève, 1990.

JACOB, L. C. B. **Efeitos da exposição simultânea ao chumbo e ao ruído sobre o sistema nervoso auditivo central em trabalhadores de uma fábrica de baterias.**

2000. 155 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) – HRAC, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otolarynol.** v.92, p. 311 – 24, 1970.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações auditivas.** 3^a ed. Rio de Janeiro: Atheneu, cap. 16, p. 133 – 145, 1989.

KATZ, J. The use of SSW for assessing the integrity of central auditory nervous system. **J. Audit. Res.** v.2, p. 227 – 37, 1962.

KATZ, J.; IVEY, R. G. Testes centrais: Procedimentos utilizando espondeus. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica.** São Paulo: Manole, p. 237 – 53, 1999.

MARINS, K. K. R. C. **Do processamento auditivo em militares expostos a elevados níveis de pressão sonora.** 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

McARDLE, R. A.; WILSON, R. H.; BURKS, C. A. Speech recognition in multitalker babble using digits, words, and sentences. **J. Am. Acad. Audiol.** v.16, p. 726 – 39, 2005.

MELNICK, W. Saúde auditiva do trabalhador. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica.** São Paulo: Manole, p. 529 – 47, 1999.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRANCO-BARREIRO, F. C. A. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, O. P.; LIMONGI, S. C. O.(Org). **Tratado de fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, p. 553 – 68, 2004.

MORATA, T. C.; LEMASTERS, G. K. Considerações epidemiológicas para o estudo das perdas auditivas ocupacionais. In: NUDELMANN, A. A. *et al.* **Perda auditiva induzida pelo ruído,** Rio de Janeiro: Revinter, p. 1- 16, 2001, v. II.

MOREIRA, R. R.; FERREIRA JUNIOR, M. Testes de fala: aplicação em portadores de perda auditiva induzida por ruído. **Rev. Pró-fono**, v.16, n.3, p. 293 – 300, 2004.

MUELLER, H. G.; BRIGHT, K. E. Testes centrais: Procedimentos utilizando monossílabos. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo: Manole, p. 220 – 36, 1999.

MUSIEK, F. E. Frequency (pitch) and duration pattern tests. **J. Am. Acad. Audiol.** v.5, p. 265 – 8, 1994.

MUSIEK, F. E.; LAMB, L. Avaliação auditiva central: Uma visão geral. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo: Manole, p. 195 – 209, 1999.

MUSIEK, F. E.; PINHEIRO, M. L. Frequency patterns in cochlear, brainstem and cerebral lesions. **Audiology**. v. 26, p. 79 – 88, 1987.

PARRA, V. M. *et al.* Teste de padrão de freqüência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** v.70, n.4, p. 517 – 23, 2004.

PEREIRA, L. D. Processamento auditivo central: Abordagem passo a passo. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 49 – 59, 1997.

PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. Baixa redundância: Fala filtrada e fusão binaural. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, p. 103 – 9, 1997.

PILLON, L. **Análise da percepção da fala em crianças com audição normal**: uma nova proposta. 1998. 95 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 1998.

PINHEIRO, M.L.; MUSIEK, F.E. - Sequencing and temporal ordering in the auditory system. In: PINHEIRO, M.L.; MUSIEK, F.E. **Assessment of central auditory**

dysfunction: Foundations and clinical correlates. Baltimore: Williams & Wilkins, p. 219 – 38, 1985.

QUICK, T. C.; LAPERTOSA, J. B. Contribuição ao estudo das alterações auditivas e de ordem neuro-vegetativas atribuíveis ao ruído. **Rev. Bras. Saúde Ocup.** v.9, n.36, p. 50 – 6, 1981.

QUINTERO, S. M.; MAROTTA, R. M. B.; MARONE, S. A. M. Limites para o teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica (SSW) em indivíduos idosos. **Arq. Int. Otorrinolaringol.** v.6, n.3, p. 216 – 23, 2002.

ROESER, R. J. **Manual de consulta rápida em audiologia – um guia prático.** Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2001.

RUSSO, I. C. P. Ruído: Inimigo oculto da audição. **Rev. Lugar em Fonoaudiol.** v. 9, p. 6 – 11, 1993.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. **A prática da audiologia clínica.** São Paulo: Cortez, 1993.

SANCHEZ, M. L. **Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem.** 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2002.

SANTONI, C. B.; DROBINA, E. F.; MISORELLI, M. I. Avaliação do processamento auditivo em trabalhadores de uma indústria gráfica. In: BERNARDI, A. P. A. (Org.) **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia ocupacional.** São José dos Campos: Pulso, p. 81 – 90, 2003.

SANTOS, C. C. S. **Avaliação otoneurológica em indivíduos expostos a ruído ocupacional.** 2003. 57 f. Monografia (Especialização em Fonoaudiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2003.

SANTOS, U. P.; MORATA, T. C. Efeitos do ruído na audição. In: SANTOS, U. P. (Org). **Ruído – riscos e prevenção**. São Paulo: Hucitec, p. 43 – 53, 1996.

SAUNDERS, J. C.; DEAR, S. P.; SCHNEIDER, M. E. The anatomical consequences of acoustic injury: A review and tutorial. **J. Acoust. Soc. Am.** v.78, n.3, p. 833 – 60, 1985.

SELIGMAN, J.; IBAÑEZ, R.N. Considerações a respeito da perda auditiva induzida pelo ruído. **Acta Awho.** v. XII, n.2, p. 75 – 9, 1993.

SILVA, A. P. *et al.* Avaliação do perfil auditivo de militares de um quartel do Exército Brasileiro. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** v.70, n.3, p. 344 – 50, 2004.

SILVA, L. F. *et al.* Estudo da prevalência da perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores de uma indústria gráfica. **Rev. Distúrb. Comun.** São Paulo, v.10, n.1, p. 45 – 58, 1998.

SILVA, M. C. B. *et al.* Avaliação do processamento auditivo em operadores de telemarketing. **Rev. CEFAC.** v.8, n.4, p. 536 – 542, 2006.

SCHOENY, Z. G.; TALBOTT, R. E. Testes centrais: Procedimentos utilizando estímulos não-verbais. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica**. São Paulo: Manole, p. 210 – 9, 1999.

SCHOCHAT, E. Percepção de fala em perdas auditivas neurossensoriais. In: LICHTIG, I.; CARVALLO, R. M. M. **Audição: abordagens atuais**. Carapicuíba – SP: Pró-Fono, p. 223 – 35, 1997.

SWILINSKA-KOWALSKA, M. Hearing loss related to exposures to noise and chemicals. In: 22° Encontro Internacional de Audiologia (EIA), 2007, Natal. **Anais do 22° EIA**. Natal, 2007. 1 CD-ROM.

TALBOTT, E. O. *et al.* Noise induced hearing loss: a possible marker for high blood pressure in older noise-exposed population. **J. Occup Med.** v.32, p. 690 – 7, 1990.

TAYLOR, W. *et al.* Study of noise and hearing in jute weaving. **J. Acoust. Soc. Am.** v.38, p. 113 – 20, 1965.

TEIXEIRA, R. O. **Diagnóstico topográfico neurológico: neuroimagem X teste dicótico de dissílabos alternados – SSW.** 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2002.

TONIOLO, I. M. F. **Função auditiva central: caracterização de respostas através de tarefa dicótica em trabalhadores expostos a ruído e solvente.** 1999. 106 f. Tese (Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina – São Paulo, 1999.

YLIKOSKI, M. E. & YLIKOSKI, J. S. Hearing loss and handicap of professional soldiers exposed to gunfire noise. **Scand. J. Work. Environ.** v.20, p. 93 – 100, 1994.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA. **Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses: MDT.** 6. ed. rev. e ampl.– Santa Maria: Ed. da UFSM, 2006.

9. ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este termo de consentimento foi elaborado pela Prof^a Dr^a Angela Garcia Rossi e pela Fonoaudióloga Carla Cassandra de Souza Santos, com o objetivo de que os militares selecionados para a pesquisa de mestrado “Processamento Auditivo: intervenção terapêutica em militares expostos a ruído ocupacional” possam autorizar sua participação voluntária, por escrito, sendo esclarecidos dos procedimentos que serão adotados.

1. *Objetivo principal da pesquisa:* Considerando-se tão importante uma audição saudável, este estudo tem como objetivo avaliar o processamento auditivo em militares expostos a elevados níveis de pressão sonora e propor um programa terapêutico para aqueles que não tiverem bom desempenho nas avaliações realizadas.
2. *Justificativa:* Os militares selecionados para participar do estudo expõem-se diariamente a níveis de pressão sonora muito elevados. Em avaliações auditivas de rotina, é comum haver muitas queixas em relação a dificuldades de compreender a fala, bem como perdas auditivas. Essas alterações prejudicam a qualidade de vida dos indivíduos. Já observou-se, em estudos anteriores, que o processamento da informação auditiva pode estar alterado em casos de exposição a ruído intenso. Assim, uma proposta terapêutica para o aperfeiçoamento de habilidades auditivas, poderá melhorar a qualidade de vida dos participantes.
3. *Procedimentos:* Além da avaliação audiológica de rotina (que todos são submetidos anualmente), os militares responderão a um questionário com dados pessoais e para o levantamento de queixas. Após, será avaliado o processamento da informação auditiva e proposta. Será oferecido um programa de intervenção terapêutica (exercícios), visando melhorar as habilidades auditivas alteradas. Ao término da intervenção terapêutica, os indivíduos serão submetidos à reavaliação audiológica básica e do processamento auditivo.
4. *Desconforto e riscos previsíveis:* Não existem.
5. *Benefícios para os envolvidos:* Os militares receberão orientações em relação aos cuidados com a audição, podendo prevenir, assim, as alterações auditivas e de processamento auditivo. Aqueles que tiverem o processamento auditivo alterado poderão ter as habilidades auditivas trabalhadas e aperfeiçoadas em terapia fonoaudiológica, melhorando, assim, a qualidade de vida.
6. *Demais informações:* Os dados levantados serão analisados em conjunto, não havendo, em nenhum momento, a identificação dos participantes. Os mesmos poderão desistir de participar da pesquisa em qualquer etapa do projeto, sem qualquer ônus ou prejuízo.

Eu, _____ certifico que, após a leitura deste documento, estou de acordo com os itens descritos e concordo com os procedimentos que serão adotados no estudo “Processamento Auditivo: intervenção terapêutica em militares expostos a ruído ocupacional”, executado pela Fonoaudióloga Carla Cassandra de Souza Santos. Assim, aceito participar, voluntariamente, do estudo já descrito.

Assinatura

Número do RG ou documento equivalente

Em caso de dúvidas, o contato com as pesquisadoras pode ser feito através de telefone e e-mail:

Carla Santos - (55)32261576, santos.carlas@gmail.com

Angela Rossi – (55)32224830, angelarossi@terra.com.br

ANEXO 2 – ANAMNESE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OTORRINO-FONOAUDIOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

PROJETO DE PESQUISA

“Processamento Auditivo: intervenção terapêutica em militares expostos a ruído ocupacional”

1) IDENTIFICAÇÃO:

- Nome:
- Sexo:
- Idade:
- Data de nascimento:
- Setor:
- Tempo de serviço total:

2) EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

- Tempo que trabalha nesse setor?
- Uso de protetores auditivos:
() Não () Pouco () Quase sempre () Sempre
- Modelos de protetores usados:
() Concha () Plugs () Concha e plugs () Nenhum

3) QUEIXAS

- | | |
|-------------------------------|---|
| () Inflamação | () Cefaléia |
| () Secreção | () Taquicardia |
| () Dores | () Estresse / Irritação |
| () Sensação de ouvido tapado | () Tontura ou desequilíbrio |
| () Zumbido | () Dificuldade para ouvir |
| () Cerume excessivo | () Dificuldade para compreender a fala |
| () Prurido | () Sem queixas |
| () Náuseas | () Outros |

4) ANTECEDENTES FAMILIARES

- Existem pessoas com diminuição de audição na família?
- Grau de parentesco?

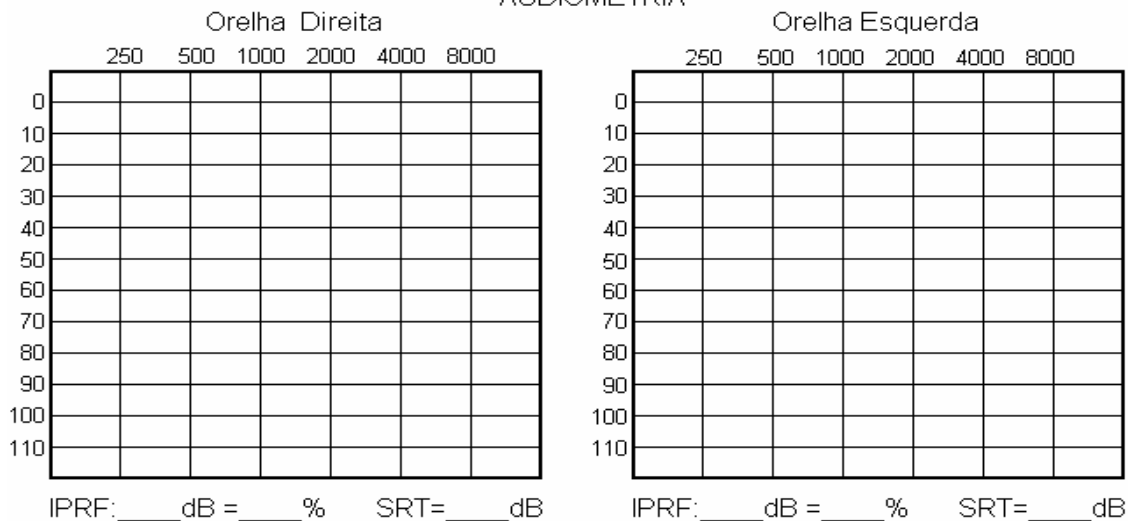
5) EXPOSIÇÕES EXTRA-LABORATIVA AO RUÍDO _____

6) OUTRAS INFORMAÇÕES _____

ANEXO 3 AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA BÁSICA

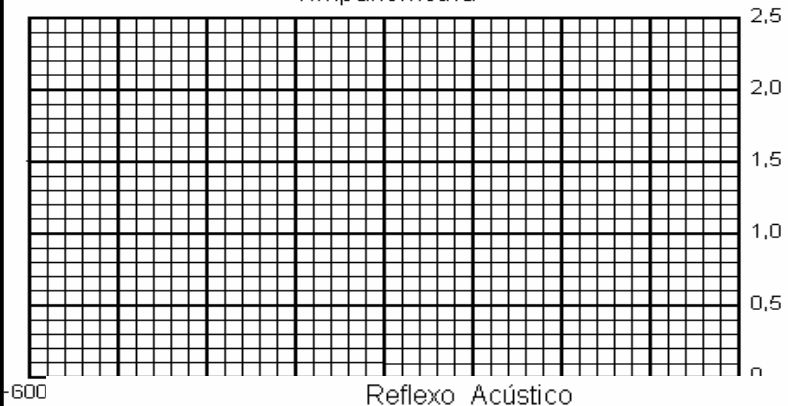
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OTORRINO-FONOAUDIOLOGIA (CCS)
(Projeto de Mestrado da Fg^a Carla Cassandra de S. Santos)

AUDIOMETRIA



MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA

Timpanometria



ACUMETRIA

Freq	Rinne	Weber
500		
1000		

Observações

Freq	Orelha Direita					Orelha Esquerda				
	Limiar	Contra	Difer	Ipsi	Decay	Limiar	Contra	Difer	Ipsi	Decay
500										
1000										
2000										
3000										
4000										
	(sonda OE)					(sonda OD)				

ANEXO 4
TESTE DE FALA FILTRADA

NOME: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____ IDADE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: _____

N°	ORELHA DIREITA	N°	ORELHA ESQUERDA
1	PÓ	1	TEM
2	TEM	2	PÓ
3	BOM	3	DIZ
4	FLOR	4	BRIM
5	DOR	5	MEL
6	GRAU	6	BOM
7	COR	7	TIL
8	CRUZ	8	FLOR
9	GÁS	9	NÃO
10	FRIO	10	DOR
11	FÉ	11	GIZ
12	BRIM	12	GRAU
13	VAI	13	LÁ
14	TRÊS	14	COR
15	SIM	15	CHÁ
16	PRÉ	16	CRUZ
17	ZÁS	17	RIO
18	RIO	18	GÁS
19	CHÁ	19	ZÁZ
20	LÁ	20	FRIO
21	GIZ	21	PRÉ
22	NÃO	22	TRÊS
23	TIL	23	SIM
24	MEL	24	FÉ
25	DIZ	25	VAI

Intensidade utilizada: OD - _____ OE - _____

ERROS EM OD - _____ (_____ %)

ERROS EM OE - _____ (_____ %)

ANEXO 5 TESTE SSW EM PORTUGUÊS

NOME: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____ IDADE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: _____

N°	A	B	C	D		N°	E	F	G	H	
1	Bota	Fora	Pega	Fogo		2	Noite	Negra	Sala	Clara	
3	Cara	Vela	Roupa	Suja		4	Minha	Nora	Nossa	Filha	
5	Água	Limpa	Tarde	Fresca		6	Vaga	Lume	Mori	Bundo	
7	Joga	Fora	Chuta	Bola		8	Cerca	Viva	Milho	Verde	
9	Ponto	Morto	Vento	Fraco		10	Bola	Grande	Rosa	Murcha	
11	Porta	Lápis	Bela	Jóia		12	Ovo	Mole	Peixe	Fresco	
13	Rapa	Tudo	Cara	Dura		14	Caixa	Alta	Braço	Forte	
15	Malha	Grossa	Caldo	Quente		16	Queijo	Podre	Figo	Seco	
17	Boa	Pinta	Muito	Prosa		18	Grande	Venda	Outra	Coisa	
19	Faixa	Branca	Pele	Preta		20	Porta	Mala	Uma	Luva	
21	Vila	Rica	Ama	Velha		22	Lua	Nova	Taça	Cheia	
23	Gente	Grande	Vida	Boa		24	Entre	Logo	Bela	Vista	
25	Contra	Bando	Homem	Baixo		26	Auto	Móvel	Não me	Peça	
27	Poço	Raso	Prato	Fundo		28	Sono	Calmo	Pena	Leve	
29	Pêra	Dura	Coco	Doce		30	Folha	Verde	Mosca	Morta	
31	Padre	Nosso	Dia	Santo		32	Meio	a-meio	Lindo	Dia	
33	Leite	Branco	Sopa	Quente		34	Cala	Frio	Bate	Boca	
35	Quinze	Dias	Oito	Anos		36	Sobre	Tudo	Nosso	Nome	
37	Queda	Livre	Copo	D'água		38	Desde	Quando	Hoje	Cedo	
39	Lava	Louça	Guarda	Roupa		40	Vira	Volta	Meia	Lata	
T											

TOTAL DE ERROS			
DNC (A + H)	DC (B + G)	EC (C + F)	ENC (D+ E)
X 2,5 =	X 2,5 =	X 2,5 =	X 2,5 =
OD (% ERROS) =		OE (% ERROS) =	
TOTAL DE ERROS (%) =			

Intensidade utilizada: OD - _____ OE - _____

OBSERVAÇÕES: _____

ANEXO 6
TESTE DE PADRÃO DE FREQUÊNCIA (PPS)

NOME: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____ IDADE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: _____

ORELHA DIREITA					ORELHA ESQUERDA				
Murmurado			Nomeado		Murmurado			Nomeado	
1	FFG		1	GGF	1	FFG		1	FGG
2	FGG		2	GGF	2	FGF		2	GGF
3	GFG		3	FFG	3	GGF		3	FFG
4	GFF		4	GFG	4	FGG		4	GFG
5	GFF		5	GFF	5	GGF		5	GGF
6	GGF		6	FGF	6	FGG		6	FGG
7	GGF		7	FGF	7	GFG		7	FFG
8	FGF		8	FGG	8	FFG		8	FFG
9	FFG		9	FFG	9	FGG		9	GGF
10	GFF		10	GFF	10	GFF		10	FFG
11	FGG		11	GGF	11	FGF		11	GFG
12	GFG		12	FGG	12	GFG		12	GFG
13	FFG		13	FGG	13	GFF		13	FGF
14	FFG		14	GFG	14	FFG		14	GFF
15	FGF		15	FGF	15	FGF		15	GFG
16	GFG		16	GFF	16	GGF		16	GFG
17	GFF		17	GFF	17	FGF		17	FGF
18	GGF		18	FGG	18	GFF		18	FGG
19	FGF		19	FGG	19	GGF		19	GFF
20	GGF		20	GFG	20	FGF		20	FGF
21	FGF		21	FFG	21	GGF		21	FGG
22	GGF		22	FGG	22	FGF		22	GGF
23	FFG		23	GGF	23	GFG		23	FGG
24	FGF		24	GFG	24	FGG		24	GFF
25	FFG		25	GFG	25	FFG		25	FGF
26	FGF		26	FGG	26	GFF		26	FFG
27	FGF		27	FGG	27	FGG		27	GFF
28	GFG		28	GFF	28	GFF		28	GGF
29	GFF		29	GFF	29	FFG		29	GFF
30	FFG		30	GFG	30	GFG		30	GFG

Intensidade utilizada: OD - _____ OE - _____

ERROS EM OD - _____ (_____ %)

ERROS EM OE - _____ (_____ %)